

Praktijkgids
Deel 1 – Keuzes maken in
ontwerp & voorschrijven
Jeroen Vrijders
WTCB

54

WAAROM EEN PRAKTIJKGIDS ?



55

WAAROM EEN PRAKTIJKGIDS ?

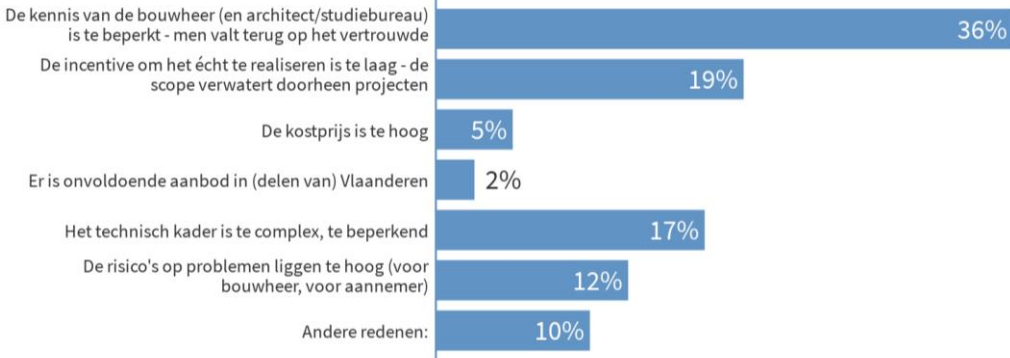


CIRCULAR
CONCRETE



wtcb.be
Bouwen met
Innovatie & Duurzaamheid

Waarom raken vele projecten moeilijk of niet gerealiseerd?



Poll Everywhere

56

BRUG



CIRCULAR
CONCRETE



wtcb.be
Bouwen met
Innovatie & Duurzaamheid



57

PRAKTIJKGIDS



- Traject van innovatie in het lab naar concrete toepassing
 - Technisch kader
 - Praktische uitdagingen
 - Do's & Don'ts
- Houvast voor
 - Projecten : bouwheer, architect, studiebureau, aannemer, ...
 - Partijen: leveranciers, producenten, ...



58

TIJDSLIJN ONDERZOEK



59

UITGEVOERDE PROJECTEN



60

(NOG) NIET GEREALISEERDE PROJECTEN



61

4

PRAKTIJKGIDS





FAQs

Motivatie: waarom kiezen voor circulair en groen beton ?

Technologie: welke oplossingen bestaan er en zijn toepasbaar ?

Stap 1 – Ontwerp: welke keuzes moeten gemaakt worden?

Stap 2 – Voorbereiding: hoe kan men tot een kwaliteitsvol eindresultaat komen?

Stap 3 – Uitvoering en opvolging: waar moet worden op gelet in praktijk?

Voorbeelden: wat kan men leren uit voorgaande projecten?

Referenties: waar is meer informatie te vinden?

62

PRAKTIJKGIDS





Waarom kiezen voor circulair en groen beton ?

Schaarste aan grondstoffen

Meerwaardecreatie & circulair bouwen

Milieu-impact

Kosten & baten

Andere redenen

Vraag-gedreven / Aanbod-gedreven

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

Application

Min. % One credit

Min. % Secondary performance

Structural frame

25%

50%

Floor slabs including ground floor slabs

25%

50%

Blumen 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%

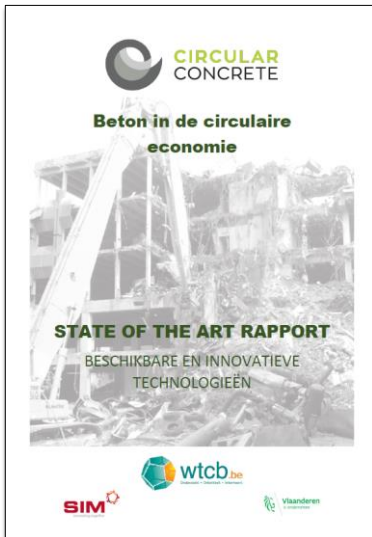
3. The aggregate are EITHER:
a. Obtained on site OR
b. Obtained from waste processing sites within a 30km radius of the site, the source will be primarily from construction, demolition and excavation waste (CDEW) - this includes road plantings OR
c. Secondary aggregates obtained from a non-construction post-consumer or post industrial by product source (see Compliance notes).

BREEAM

63

5

Welke technologie bestaat er ?



- State of the art
- Plus:
 - Technologie
 - Normatief kader
 - Voordele
 - Voorbeel
 - Bedrijver

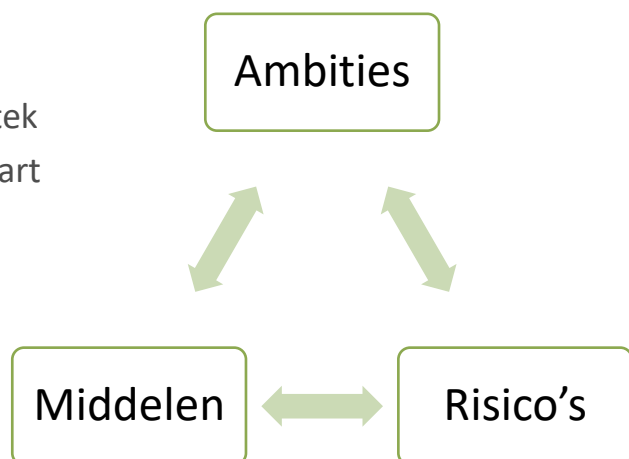
[illegible]

Extranet.copro.eu

■ Voorbeeld

STAP 1 - Ontwerp

- Doordachte keuzes maken
- Doorvertaling in marktvraag, bestek
- Milieu-winsten en impacten in kaart
- Implicaties kosten, timing, ...



PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Keuzes en proces

■ Doordachte keuzes maken

- Binnen / buiten bestaand kader & alles daartussen
 - Beschikbaarheid
 - Organisatie van de keten/markt
 - Omgekeerde effecten



66

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Keuzes en proces

■ Doordachte keuzes maken

- Binnen / buiten bestaand kader & alles daartussen
 - Beschikbaarheid
 - Organisatie van de keten/markt
 - Omgekeerde effecten
- Technische haalbaarheid
- Dimensionering
- Onbekende factoren
- Uitzicht
- Mechanisch gedrag



67

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Keuzes en proces

■ Doordachte keuzes maken

- Binnen / buiten bestaand kader & alles daartussen
 - Beschikbaarheid
 - Organisatie van de keten/markt
 - Omgekeerde effecten
 - Technische haalbaarheid
 - Dimensionering
 - Onbekende factoren
 - Uitzicht
 - Mechanisch gedrag
-
- Extra tijd & werk
 - Kosten
 - Uitvoeringstermijn
 - **Betonvolumes**



PLAINVIEW / Getty Images

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Proces

■ Doorvertalen in bestek

- Beschikbare typeteksten
- Technische prestaties beschrijven
- Praktische organisatie van de markt



4. Toepassing op de werf: realisatieproces en uitvoeringsaspecten

4.2 VOORSCHRIJVEN EN BESTELLEN VAN BETON MET GERECYCLEERDE GRANULATEN

Er bestaan verschillende mogelijke opties voor het voorschrijven en bestellen van beton met gerecycleerde granulaten.

4.2.1 OPTIE 1: BINNEN HET HUIDIGE NORMENKADER

De basisvoorschriften uit het normatieve kader (NEN EN 12640 en NEN B 95-001 [36]) worden opgevolgd, metten het beton gerecycleerde granulaten moet bevatten. Het is te beschrijven worden in het van 1. 'Maximumwaarde' (zie tabel 10) [36]. Voor de rest worden alle bepalingen uit de normen gevolgd en men wordt dus binnen het gangbare kader.

In het ordenboek kan ook teksten aangegeven worden welke punten in bijbehorende standaard veranderen (bv. krimpgering, moment van afdrukking, versterking...). Het is belangrijk om te weten dat de betonschijfde steeds (na de overgangspunt) moet melden dat ze beton met gerecycleerde granulaten heeft afgeleverd op de werf.

Ook voor wegen toepassingen kan men in Vlaanderen in principe naar de gewone bepalingen van het EN 12640 [36] verwijzen.

Tabel 10: Tabel 1 uit de norm EN 12640 met betrekking tot de gerecycleerde granulaten beschrijvende waarden.

A	Bu/Bu	C	D	E
Drainageklasse	Concreetvolume en mengverhouding	Concreetvolume	Normale granulaten	Bevattende stroom
Drainageklasse C _{25/30} of C _{30/37}	Concreetvolume C _{25/30} of C _{30/37}	5% tot 10%	Afhankelijk van de menging (drainageklasse) van af afkomst	De fractie gerecycleerde granulaten wordt voor 10% verhoogd door gerecycleerde betongranulaten die voldoen aan de norm EN 12640 [36].

4.2.2 OPTIE 2: HET BESTAANDE NORMENKADER ALS VERTEKSPUNT

De NEN B 95-001 [36] laat toe om verder te gaan dan de basisvoorschriften, op voorwaarde dat de gebruikelijke methode van de controle van de specifieke toepassing aangegeven wordt. Men kan dan andere mengverhoudingen of betonsoorten bepalen, op voorwaarde dat het voldoende onderbouwd wordt dat het beton geschikt is voor dit gebruik. Wanneer men het gebruik van gerecycleerde granulaten in dergelijke toepassingen dus voorschrijft, heeft de concrete met het normenkader betrekking, maar specifieke zaken moeten wel verder beschreven worden. In eerste instantie hoe de geschiedenis aangegeven moet worden.

Bij het voorschrijven, moet er verwezen naar de relevante paragrafen uit de NEN B 95-001 en dient men daarbij aan te geven waar men in principe afwijkt van de genoemde Belgische normering en wat de gevolgen hiervan zijn voor het realisatieproces (inbreng, voortbrenging en uitvoering).

4.2.3 OPTIE 3: ZONDER REFERENTIE NAAR DE GELDENDE NORMEN

Wanneer men nog een stap verder wil gaan (bv. 100% vervanging toepassing of een toepassing in een omgevingsklasse die niet door de norm wordt gedefinieerd), wijst men af op het normatieve kader. Er moet dan aanwijzingen worden wat de bepalingen voor het beton, de voortbrenging en de uitvoering precies zijn, en op welke manier de kwaliteitsborging wordt opgezet (EN 9.4.3.2.5). De bouwheer en de aannemer zijn op dat moment verantwoordelijk voor de gemaakte keuzes, aangezien ze kunnen bellen de 'code voor de goede praktijk'.

EN 12640 [36] | Het gebruik van gerecycleerde betongranulaten in beton

<https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&subsearch&id=REF00011499>

PRAKTIJKGIDS

CIRCULAR
CONCRETE



Ontwerpfase – Proces

■ Doorvertalen in bestek

- Beschikbare typeteksten
- Technische prestaties beschrijven
- Praktische organisatie van de markt





<https://www.groenbetonvert.be/hoe-groen-beton-voorschrijven-voor-gebruik-in-de-wegenbouw/>

70

PRAKTIJKGIDS

CIRCULAR
CONCRETE



Ontwerpfase – Proces

■ Doorvertalen in bestek

- Beschikbare typeteksten
- Technische prestaties beschrijven
- Praktische organisatie van de markt

• Binnen de norm

- Duidelijk verwijzen
- Idem voor kwaliteitscontrole

• Geïnspireerd op de norm

- Afwijkingen aangeven + invloed op uitvoering & resultaat

• Buiten 'de norm'

- Zelf alle specificaties, stappen en afspraken uitschrijven

C

B

A

V

CIRCULAIR
BETONAKKOORD
VLAANDEREN

71

9

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Proces

■ Doorvertalen in bestek

- Beschikbare typeteksten
- Technische prestaties beschrijven
- **Praktische organisatie van de markt**

- Specifieke posten in bestek
 - signaalfunctie
- Engagement van de aannemer
 - selectie
- Opties/varianten
 - Keuze openlaten / stimulans
- Andere marktvormen
 - Dialoog
- Stimuli



CIRCULAIR
BETONAKKOORD
VLAANDEREN

72

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Proces

■ Doorvertalen in bestek

- Beschikbare typeteksten
- Technische prestaties beschrijven
- Praktische organisatie van de markt

■ To do:

- Incentives
- Sloopfase



CIRCULAIR
BETONAKKOORD
VLAANDEREN

■ Beschikbare voorbeelden



dmvA

73

10

PRAKTIJKGIDS



Ontwerpfase – Kosten en baten

- Milieu-winsten in kaart brengen
 - LCA als methodiek
 - Voorbeelden & bestaande inzichten
 - Aanpak in concrete projecten

Uit te werken in volgende versie

- Kosten/baten
 - Transitie versnellen
 - Welke aspecten kosten precies geld bij innovatieve insteek?
 - Tijd, moeite, ...
 - Extra testen : concrete begroting

Postnr.	Omschrijving der werken	Betaal wijze	Eenh.	Hoeveel heid	Raming EP €	Totaal €
	Beton volgens 9-3					
	Beton met gerecycleerde granulaten voor gewapend en ongewapend beton					
47	- vloerplaten	FH	m ³	35	900.00	31,500.00
48	- wanden	FH	m ³	41	800.00	32,800.00
49	- dakplaten	FH	m ³	18	800.00	14,400.00
50	- balken	FH	m ³	1	600.00	600.00
51	Wapeningsstaal	FH	kg	13,754	2,50	34,385.00
52	Voorstudie van beton met gerecycleerde granulaten volgens 9-3.3.1	GP		1	12,000.00	12,000.00
53	A posteriori proeven op beton met gerecycleerde granulaten volgens 9-3.3.2	GP		1	12,000.00	12,000.00

74

PRAKTIJKGIDS



Next steps

- 'DRAFT' versie (v0.8) beschikbaar
 - Gebruik 'op eigen risico'
 - Feedback welkom & wordt gevraagd
- 'Levend' document : ervaringen & aanvullingen
 - Hoe werkt dit in projecten?
 - Verder uitdieping bepaalde passages
 - Extra info uit nog lopende werven
- WTCB via TC RB&AA & Vlaams Betonakkoord
 - Opvolgen inhoud praktijkgids
 - Uitwisseling en kennisverhoging



75

Praktijkids

Deel 2 – Voorbereiding, uitvoering & opvolging

Bram Dooms
WTCB

76

PRAKTIJKIDS

Voorbereiding, uitvoering & opvolging

■ Voorbereiding

- Producent/leverancier van circulaire technologie
→ Productontwikkeling, technische informatie, kwaliteitsborging, milieuhygiënisch kader, ...
- Aannemer
→ Zoeken producenten/leveranciers, uitvoeren voorstudie, test-element, ...

■ Uitvoering

- Specifieke aandachtspunten
- Bevestiging conformiteit (proeven op specie, getuige-proefstuk, staalneming)
- Documentatie

■ Opvolging

- Lange termijn monitoring

77

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

- In het bestek
 - Mogelijkheid/verplichting van toepassing van circulaire technologieën
 - Toepassingsvoorwaarden
 1. Binnen het normenkader
 2. Buiten het normenkader
 - A. Gedeeltelijk
 - B. Volledig
 - Criteria (technische prestaties)
 - Garanties geven van de conformiteit
 - Kwaliteitsmerk of alternatief (partijkeuring, projectbeton)
 - Andere (ad hoc afspraken, aanmaken test-element, bevestiging tijdens uitvoering, ...)
- ⇒ **Aan te tonen** voor of na de gunning

78

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes



79

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Normen

- Niet verplicht (tenzij ernaar wordt verwezen in bestek)

■ CE-markering

- Verplicht om product te verhandelen in Europa voor producten, beschreven in geharmoniseerde Europese productnorm (→ Bijlage ZA)
 - Grondstoffen beton (BE-CERT), prefab betonproducten (PROBETON)
 - Gerecycleerde granulaten (COPRO, CERTIPRO)
 - **Stortklaar beton niet**
- Verklaring producent van conformiteit aan Europese Bouwproductenverordening (CPR)
- Prestatieverklaring DoP (eigen keuze)
- Niet noodzakelijk toezicht op productiecontrole

⇒ **Geen kwaliteitsmerk**



80

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Europese Technische beoordeling ETA

- CE-markering voor **niet (volledig) beschreven producten** in een Europese productnorm
- Voor de verhandeling van unieke, innovatieve en complexe producten en systemen in Europa
- Prestatieverklaring
- Aantonen van conformiteit op basis van een European Assessment Document (EAD)

⇒ **Geen kwaliteitsmerk**

→ BUtgb



81

PRAKTIJKGIDS



Voorbereiding als garantie op technisch succes

■ Het **BENOR**-label

- Voor producten, **beschreven in een norm** (complementair aan CE-markering)
- **Overeenkomstigheid** van product met de norm, met bijkomende Technische Voorschriften (**PTV**), en prestaties, opgegeven door de producent (initiële proeven - ITT)
- **Certificatie** volgens ToepassingsReglement **TRA** (productiecontrole):
 - Zelfcontrole en periodieke externe controle

⇒ **Kwaliteitsmerk**

- Stortklaar beton en grondstoffen beton: BE-CERT
- Betonproducten: PROBETON
- Bouwproducten: BCCA
- Gerecycleerde granulaten: COPRO



⇒ Ideaal (maar niet exclusief) voor toepassingen *binnen het normenkader*

82

PRAKTIJKGIDS



Voorbereiding als garantie op technisch succes

Opgepast:

Het BENOR-label voor grondstoffen van beton wil niet noodzakelijk zeggen dat ze in alle omstandigheden mogen toegepast worden in beton...!

→ Bijkomende eisen in de normen NBN EN 206 en NBN B 15-001

Indicatief voorbeeld:

- BENOR-certificatie van kunstmatige granulaten op basis van NBN EN 12620 en PTV 411 (BE-CERT)
 - Overeenkomstigheid met prestaties in de prestatieverklaring
- NBN EN 206 en NBN B 15-001 vereisen bijkomend **bewijs van gebruiksgeschiktheid**

83

PRAKTIJKGIDS



Voorbereiding als garantie op technisch succes



■ Circulair stortklaar BENOR-beton (TRA 550)

A. Volledig volgens NBN EN 206 en NBN B 15-001

→ Binaire en ternaire cementtypes, vliegashouders en hoogovenslakken (k-waarde)

→ Sinds Uitgave 4.0: 'RS' en 'RD' (gerecycleerde granulaten)

B. Gedeeltelijk buiten NBN EN 206 en NBN B 15-001

→ Andere cementtypes en combinaties met toevoegsels, andere k-waarden, ...

→ Hogere vervangingspercentages gerecycleerde granulaten, kunstmatige granulaten, hogere sterkteklasse, andere omgevingsklasse, ...

⇒ **Gebruiksgeschiktheid aan te tonen van het gebruik in beton (+ certificatie)**⇒ **BENOR-traject (ITT)**

84

PRAKTIJKGIDS



Voorbereiding als garantie op technisch succes



■ Technische Goedkeuring

■ Voor unieke, innovatieve en complexe producten en systemen

■ Voor producten, beschreven in normen, maar **alternatief toegepast**⇒ Voor toepassingen *gedeeltelijk/volledig buiten het normenkader*→ **Gebruiksgeschiktheid** van product of systeem **voor een bepaalde toepassing of toepassingsgebied**

■ Goedkeuringsonderzoek

■ Certificatie

→ Zelfcontrole, periodieke externe controle

→ Butgb

⇒ Op basis van **Goedkeuringsleidraad**

85

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

- Cementen en toevoegsels beton: **NBN B 15-100**
- Inerte grondstoffen beton: **prNBN B 15-101** (werktitel)
 - Toepassing duidelijk omschrijven
 - Bv. vervanging van 50 % v/v grove natuurlijke granulaten
 - Sterkteklasse
 - Omgevingsklasse
 - **Algemene gebruiksgeschiktheid**
 - Identificatie-kenmerken
 - Beheersing kwaliteit, traceerbaarheid
 - Basis prestatie-eigenschappen



86

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

- Cementen en toevoegsels beton: **NBN B 15-100**
- Inerte grondstoffen beton: **prNBN B 15-101** (werktitel)
 - **Specifieke gebruiksgeschiktheid** (duurzaamheid)
 - Concept "Gelijkwaardige prestatie van beton"
 - Prestaties vergelijken met geldige referentiebetonsamenstelling
 - Proeven afhankelijk van omgevingsklasse
 - **"Niveau 2"**: Meerdere betonsamenstellingen, representatief voor toepassingsgebied
 - Leverancier van de grondstof



87

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Indicatief voorbeeld **BENOR-ATG**

- Producent van 2/10 kunstmatig granulaat vraagt **ATG** aan (BUtgb) voor de toepassing (20 % vervanging grof) in gewapend beton van sterkteklasse C25/30, conform omgevingsklasse EE2
- Proefprogramma gebaseerd op prNBN B 15-101 (opvolging certificatie-instelling)
 - Op ≥ 3 productiebatchen (onafhankelijke monsterneming)
 - Algemene gebruiksgeschiktheid
 - Specifieke gebruiksgeschiktheid op verschillende betonsamenstellingen
 - Bedrijfsaudit, opstellen technologische gebruiksvoorwaarden, zelfcontrole, periodieke externe controles, ...



→ Uitgeven **ATG**

- **BENOR-betoncentrale** vraagt BENOR aan voor beton met deze granulaten

→ BENOR-traject (ITT)

88

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Aantonen conformiteit op **kleinere schaal** (zonder certificatie)

→ Een specifieke partij van een materiaal (**partijkeuring**)

- Eenmalige controle op eindproduct
- Monsterneming, eigenschappen en criteria op voorhand vastgelegd in keuringsdocument

→ Een specifieke betonsamenstelling voor een welbepaalde toepassing (**projectbeton**)

- Concept "Gelijkwaardige prestatie van beton"
- NBN B 15-100 en prNBN B 15-101
- "Niveau 1": voor 1 welbepaalde betonsamenstelling/toepassing
- Initiële proeven op de reële mengsels

⇒ Organisatie/opvolging door controle-instelling

89

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Indicatief voorbeeld **projectbeton**

- Een BENOR-betoncentrale stelt voor om, voor een specifiek groot project, een BENOR-gelijkwaardig beton te leveren met vervanging van **40 %** CEM I 42,5 N door **gemalen hoogovenslakken** met een **k-waarde van 1** (C35/45; EE4)
- Vooraf aantonen **specifieke gebruiksgeschiktheid** volgens NBN B 15-100 (opvolging door controle-instelling)
 - Onafhankelijke bemonstering (≥ 3): CEM I 42,5 N, hoogovenslakken en referentiecement
 - Uitvoering initiële proeven op de reële betonsamenstelling en referentiesamenstellingen
 - Druksterkte
 - Weerstand tegen carbonatatie
 - Vorstweerstand (intern en oppervlakkig)
 - Weerstand tegen diffusie van chloride
 - Evaluatie resultaten

90

PRAKTIJKGIDS



Vorbereitung als garantie op technisch succes

■ Ad-hoc afspraken aannemer-opdrachtgever - alternatieve evaluatie

■ I.f.v. bestek, ambitie, risico, timing

⇒ Bv. voor toepassingen *gedeeltelijk/volledig buiten het normenkader*

- Uitvoeren 'light' voorstudie (timing!)
- Aanmaken van een test-element (uitzicht, prestaties)
- Bevestiging tijdens de uitvoering (getuige-element, stalen ontnemen)
- ...



91

PRAKTIJKGIDS



Vorbereiding als garantie op technisch succes

■ Milieuhygiënisch kader

→ Gebruik van afvalstromen in de bouw / 2^e en 3^e leven

■ Alkali geactiveerde materialen (AAM): op basis van vliegash, metaalslakken, ...

- VLAREMA-regels
- Grondstofverklaring

→ Eerste advies OVAM

- *Grondstofverklaring voor de grondstoffen*
- *Voorwaarden voor producent en gebruiker*
- *Beschrijving componenten*
- *Aantonen technische toepasbaarheid in Vlaanderen*
- *Uitlogingsproef (worst-case scenario samenstelling)*
- *Ook uitloging op gebroken materiaal → bijkomende elementen*
- ...

Aanvraag van een grondstofverklaring

Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
afdeling Afval- & Materialenbeheer
dienst Administratief en datacentrum
Stationstraat 110 – 2800 MECHELEN
Tel. 015 284 311 – Fax 015 284 164
Website: www.ovam.be

In te vullen door de OVAM
ontvangstdatum

Opmerkingen



92

PRAKTIJKGIDS



Aandachtspunten tijdens de uitvoering

■ Specifieke aandachtspunten in vergelijking met klassiek beton

- Verwerkbaarheid en behoud
 - BENOR-beton: 30 minuten behoud
- Uitzicht
 - Kleur, vlottende deeltjes, ...
- Chemisch agressief karakter
- Uithardingssnelheid, sterkte-evolutie
 - Ontkistingstermijn, nabehandeldingsduur
- Gevoeligheid voor uitdroging (nabehandeling)
 - Nabehandelingsmethode, nabehandeldingsduur

⇒ Zie info producent / leverancier



Abbeiding 4: vlakke kant wandelement



kant met zichtbaar zwevende deeltjes

93

PRAKTIJKGIDS



Aandachtspunten tijdens de uitvoering

■ Uitvoering getuige-element

- Beproeven relevante kenmerken specie
 - Verwerkbaarheid
 - Luchtgehalte
 - ...
- Staalneming voor bevestiging prestaties

■ Documentatie

- Wat zit waar?
- Materialen- en gebouwenpaspoort
 - Hergebruik bij toekomstige renovatie of sloop
- Proefresultaten (voorstudie, test-element, getuige-element)



94

PRAKTIJKGIDS



Opvolging

■ Lange termijn monitoring (duurzaamheid)

- Visueel
- Optische vezels (scheurvorming)
- Corrosiometingen
- ...



95

PRAKTIJKGIDS



Voorbeelden en inspiratie

- Zie voorgaande projecten
 - Stortklaar Beton vd Toekomst
 - ValReCon
 - Sand2Sand
 - ...
- Opgevolgde werven Circular.Concrete
 - Al uitgevoerd
 - Nog uit te voeren
- Monografie “Het gebruik van gerecycleerde betongranulaten in beton”

4.4.3 BEDRIJFSVERHARDINGEN (BINNEN EN BUITEN)



Ab. 30 Bestrijfverhardingen in beton met gerecycleerde granulaten (binnen en buiten).

4.4.3.1 Betonspecificatie conform de NEN B 55-005 [B5]

Binnenvloeren:

A	Bu/Bi	C	D	E
C35/37	GB - E13	54	$D_{max} = 20\text{ mm}$	Afwerkingsmethoden: vinderen, afstrijken, polieren

Buitenvloeren:

A	Bu/Bi	C	D	E
C35/45	GB - E14	54	$D_{max} = 20\text{ mm}$	Afwerkingsmethoden: vinderen, afstrijken, (polieren is niet toegestaan voor deze toepassing)

4.4.3.2 Gebruik van betongranulaten:

- de sterkteklasse C35/45 valt buiten de scope van de NEN B 55-005, deze dient opgevolgd te worden via de klassieke initiële typeproeven die de sterkte, consistentie, ... controleren
- toepassinggebied van het buitenbeton: voort, regen/vocht, eventueel dooizouten: aanzien het gebruik van recyclede granulaten (in hoge vervangingspercentages) een invloed kan hebben op de duurzaamheid van het beton dus ook op de weerstand tegen carbonatisatie en vorst-dooizout-werking, in het aan te raden om deze eigenschappen op voorhand af te toetsen
- consistentie: het behoud van de verwerkbaarheid is een belangrijk aandachtspunt, zoek voor bepaalde afwerkingsmethoden andere aandachtspunten:
 - de zuiverheid van het gerecycleerde granaat (afwezigheid van drijvende deeltjes) is essentieel wanneer de oppervlakteafwerking belangrijk is om geen onreinheden of putjes te bekomen
 - de korrelverdeling van het mengsel dient geschikt te zijn voor de gekozen afwerking (bv. polieren van binnenbeton). Er moet ook voldoende water beschikbaar zijn (800 liter per m³ beton). Een verhoging van het watergehalte impliceert tevens een verhoging van het cementgehalte voor het behoud van de water cementfactor
 - indien men hogere vervangingspercentages hanteert, zal de krimp van het beton een belangrijk aandachtspunt vormen
 - uit voorgaande experimenten is gebleken dat beton met gerecycleerde granulaten mogelijk een ander (laag) moment van binding en een andere verhardingsnelheid (sneller/trager) vertoont dan gewoon beton. Men dient zich hiervan bewust te zijn als men het beton bv. wel vinderen of polieren met een instrooklang (binnenbeton)
 - voor een buitenverharding wordt er best met een luchtblasvormer gewerkt. Dit betekent ook dat de afwerking 'polieren' afgeronden wordt.