

# Living Lab Circulair Beton

WP5 Colruyt: betoninnovaties Temse

Bestekteksten

# (0) Basis-bestektekst stortklaar beton normatief

## Het tewerkgesteld stortklaar beton is in overeenstemming met NBN EN 206 en NBN B 15-001

- Het is hier verplicht om het grove granulaat te vervangen door **betongranulaat type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van de maximale vervangingspercentages zoals opgenomen in §5.2.3.4.1. en tabellen 6-ANB, 7-ANB en 8-ANB van NBN B 15-001 (uitzondering: gepolierde afwerkingen)
- Het is hier verplicht om het zand te vervangen door **betonbrekerzand type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van de maximale vervangingspercentages zoals opgenomen in §5.2.3.4.1. en tabellen 6-ANB, 7-ANB en 8-ANB van NBN B 15-001 (uitzondering: gepolierde afwerkingen)
- Het **beton draagt het BENOR-merk (RS- of RD-categorie)** of gelijkwaardig en is hierdoor vrijgesteld van alle voorafgaande keuringen. In geval van twijfel behoudt het bestuur zich het recht voor op de werf controles uit te voeren, vóór of na het betonstorten. De kosten van deze controles vallen ten laste van de aannemer indien het resultaat ervan negatief is.
- Het is hier verplicht om **CEM III/A of CEM III/B** te gebruiken (of een combinatie van cement en gemalen gegranuleerde hoogovenslakken conform de ATG 'Gemalen hoogovenslakken – LMA' met overeenkomstige m/m% LMA ten opzichte van de totale hoeveelheid cement + LMA als CEM III/A of CEM III/B)

Het tewerkgesteld stortklaar beton wordt uitgevoerd conform NBN EN 13370, NBN B 15-400 en TV 285.

# (0) Basis-bestektekst stortklaar beton normatief

Tabel 6-ANB — Maximaal vervangingspercentage in functie van de milieuklasse voor ongewapend en gewapend beton

	Milieuklassen				
	X0	XC1	XC2	XC3, XC4, XF1, XF3, XA1, XD1	Alle andere milieuklassen
Grof betongranulaat type A+ (a)	50 %	30 %	30 %	20 %	0 %
Betonbrekerzand type A+ (b)	30 %	30 %	30 %	20 %	0 %
Menggranulaat type B+ (a)	20 %	20 %	0 %	0 %	0 %

(a) Maximaal vervangingspercentage t.o.v. grove granulaten (volume %)  
(b) Maximaal vervangingspercentage t.o.v. zanden (volume %)

Grof betongranulaat type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq C35/45$ .

Betonbrekerzand type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq C30/37$ .

Menggranulaat type B+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq C20/25$ .

# (0) Basis-bestektekst stortklaar beton normatief

Tabel 7-ANB — Maximaal vervangingspercentage in functie van de omgevingsklasse voor ongewapend beton

Ongewapend beton			
	Omgevingsklassen		
	E0, EI, EE1	EE2, EE3, ES1, ES2, ES3, EA1	EE4, ES4, EA2, EA3,
Grof betongranulaat type A+ (a)	50 %	20 %	0 %
Betonbrekerzand type A+ (b)	30 %	20 %	0 %
Menggranulaat type B+ (a)	20 %	0 %	0 %

(a) Maximaal vervangingspercentage t.o.v. grove granulaten (volume %)  
(b) Maximaal vervangingspercentage t.o.v zanden (volume %)

Grof betongranulaat type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C35/45.

Betonbrekerzand type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C30/37.

Menggranulaat type B+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C20/25.

# (0) Basis-bestektekst stortklaar beton normatief

Tabel 8-ANB — Maximaal vervangingspercentage in functie van de omgevingsklasse voor gewapend beton

Gewapend beton (c)				
	Omgevingsklassen			
	EI	EE1	EE2, EE3, EA1	EE4, ES1, ES2, ES3, ES4, EA2, EA3
Grof betonggranulaat type A+ (a)	30 %	30 %	20 %	0 %
Betonbrekerzand type A+ (b)	30 %	30 %	20 %	0 %
Menggranulaat type B+ (a)	20 %	0 %	0 %	0 %

(a) Maximaal vervangingspercentage t.o.v. grove granulaten (volume %)  
(b) Maximaal vervangingspercentage t.o.v. zanden (volume %)  
(c) Bij gebruik van gerecycleerde granulaten in gewapend beton moet nagegaan worden of er bij het structurele ontwerp rekening werd gehouden met de impact op de hechting tussen wapening en beton.

Grof betonggranulaat type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C35/45.

Betonbrekerzand type A+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C30/37.

Menggranulaat type B+ mag gebruikt worden voor druksterkteklassen  $\leq$  C20/25.

# (0) Basis-bestektekst stortklaar beton niet-normatief & taxonomy-aligned

Het tewerkgesteld stortklaar beton is in overeenstemming met NBN EN 206 en NBN B 15-001 met uitzondering van volgende aspecten

- Het is hier verplicht om het grove granulaat te vervangen door **betongranulaat type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van **afwijkende** vervangingspercentages zodoende dat het totale aandeel secundaire grondstoffen in beton ten alle tijden minstens **30 massa%** bedraagt (berekend t.o.v. ongewapend beton, inclusief secundaire reststromen in cement)
- Het is hier verplicht om het zand te vervangen door **betonbrekerzand type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van de **afwijkende** vervangingspercentages zodoende dat het totale aandeel secundaire grondstoffen in beton ten alle tijden minstens **30 massa%** bedraagt (berekend t.o.v. ongewapend beton, inclusief secundaire reststromen in cement)
- Het **beton draagt geen BENOR-merk**. Gelijkwaardigheid of bijkomende keuringen of attestering kunnen opgelegd worden. In geval van twijfel behoudt het bestuur zich het recht voor op de werf controles uit te voeren, vóór of na het betonstorten. De kosten van deze controles vallen ten laste van de aannemer indien het resultaat ervan negatief is.
- Het is hier verplicht om **CEM III/A of CEM III/B** te gebruiken (of een combinatie van cement en gemalen geganuleerde hoogovenslakken conform de ATG 'Gemalen hoogovenslakken – LMA' met overeenkomstige m/m% LMA ten opzichte van de totale hoeveelheid cement + LMA als CEM III/A of CEM III/B)

Het tewerkgesteld stortklaar beton wordt uitgevoerd conform NBN EN 13370, NBN B 15-400 en TV 285.

# Bestekteksten buiten normenkader i.f.v. aangetoonde betontoepassingen

## A. Geotechnisch: paalfundering, paalmassief & funderingsbalk

# (A) Geotechniek – diepfundering met A+ granulaat

## Funderingspalen (700 kN, 500 kN en 350 kN) type ‘trillingsvrij schroefpalen met dubbele grondverdringing’

Het tewerkgesteld stortklaar beton is in overeenstemming met NBN EN 206 en NBN B 15-001 (inclusief bijlage D) met uitzondering van volgende aspecten

- Het is hier verplicht om het grove granulaat te vervangen door **betongranulaat type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van **afwijkende** vervangingspercentages zodoende dat het totale aandeel secundaire grondstoffen in beton ten alle tijden minstens **30 massa%** bedraagt (berekend t.o.v. ongewapend beton, inclusief secundaire reststromen in cement)
- Het is hier verplicht om het zand te vervangen door **betonbrekerzand type A+** (conform NBN EN 12620 en § 5.1.3.1 van NBN B 15-001) gebruikmakende van de **afwijkende** vervangingspercentages zodoende dat het totale aandeel secundaire grondstoffen in beton ten alle tijden minstens **30 massa%** bedraagt (berekend t.o.v. ongewapend beton, inclusief secundaire reststromen in cement)
- Het **beton draagt geen BENOR-merk**. Gelijkwaardigheid of bijkomende keuringen of attestering kunnen opgelegd worden. In geval van twijfel behoudt het bestuur zich het recht voor op de werf controles uit te voeren, vóór of na het betonstorten. De kosten van deze controles vallen ten laste van de aannemer indien het resultaat ervan negatief is.
- Het is hier verplicht om **CEM III/A of CEM III/B** te gebruiken (of een combinatie van cement en gemalen gegranuleerde hoogovenslakken conform de ATG ‘Gemalen hoogovenslakken – LMA’ met overeenkomstige m/m% LMA ten opzichte van de totale hoeveelheid cement + LMA als CEM III/A of CEM III/B)

Het tewerkgesteld stortklaar beton wordt uitgevoerd conform NBN EN 13370, NBN B 15-400 en TV 285.

# (A) Geotechniek – diepfundering met A+ granulaat

## Funderingspalen (700 kN, 500 kN en 350 kN) type ‘trillingsvrij schroefpalen met dubbele grondverdringing’

A	B		C	D	E
	B1	B2			
C25/30	GB	EE2+EA1 (Min. EE1)	S180 mm (of S210 mm)	22 mm  <b>Verdringingspaal:</b> nominale grootste korrelafmeting niet groter zijn dan 1/3 van de vrije ruimte tussen de langsstaven. De horizontale afstand tussen de langsstaven moet minstens 50 mm bedragen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton voor paalfunderingen conform bijlage D van de normen NBN EN 206 en NBN B15-001</li> <li>• Gebruik combinatie grof betongranulaat A+ en betonbrekerzand type A+ (§5.1.3.1. in NBN B 15-001) waarbij 80% grof granulaat vervangen wordt door betongranulaat type A+ (BENOR) en 20% zand door betonbrekerzand type A+ (BENOR) (in volume) (<u>buiten toepassingsgebied NBN B 15-001</u>)</li> <li>• Behoud van de verwerkbaarheid gedurende verhoogd aantal minuten (bv. TC120, 150, 180)</li> <li>• Voorwaarde plaatsing: droge voorwaarden</li> <li>• Wapening aangebracht vóór betonneren van de paal</li> <li>• PREV3/AR2</li> <li>• Gebruik CEM III/B conform NBN B 12-108 (SR) en conform NBN B 12-109 (LA)</li> <li>• Verpompbaar</li> </ul>

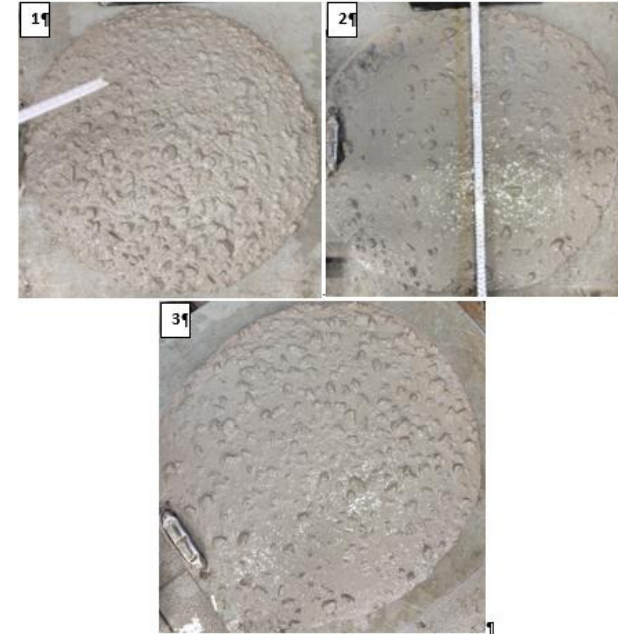
**Aannames:** De omstandigheden tijdens het betonstorten hebben een invloed op bepaalde parameters van de betonsamenstelling. Vandaar dat het nodig is om te specificeren of het betonstorten gebeurt in ondergedompelde of in droge omstandigheden in het geval van boorpalen. Bij verdringingspalen wordt er verondersteld dat het betonstorten gebeurt in droge omstandigheden. Er wordt aangenomen dat de wapening aangebracht wordt vóór betonneren paal (en niet na betonneren van de paal).

# (A) Geotechniek - diepfundering

- **Funderingspalen (700 kN, 500 kN en 350 kN)**
  - Aandachtspunten planning & voorstudie
    - De uiteindelijke **betonsamenstelling** dient voorafgaand aan de uitvoering op werf-schaal **geverifieerd** te worden. Minimale beproeving:
      - ✓ *28-daagse kubusdruksterkte (EN 12390-3), consistentie in de tijd: zetmaat (EN 12350-2), schudmaat (EN 12350-5), luchtgehalte en volumieke massa vers beton (EN 12350-7), segregatie onder druk: Bauer (CIA Z17-2012) / Oostenrijkse techniek (Merkblatt, Weiche Betone 2009) / Marmite-Buildwise techniek*
    - Voorzie voldoende **tijd** in de voorstudie (bv. gesprekken tussen betonleverancier en aannemer) en tijdens de uitvoering van de eerste palen zodat de innovatie kan slagen
    - **BENOR centrale RS of RD** in de buurt
  - Aandachtspunten uitvoering
    - Idealiter wordt gewerkt met een **aannemer** die lid is van **ABEF**
    - Eerste palen best **niet plaatsen bij ongunstige weerscondities** (hoge temperatuur, vorst)

# (A) Geotechniek - diepfundering

- **Funderingspalen (700 kN, 500 kN en 350 kN)** betonsamenstelling werden op werf-schaal geverifieerd te worden:
  - ✓ *Proeven*
    - ✓ 28-daagse kubusdruksterkte (EN 12390-3)
    - ✓ consistentie in de tijd: zetmaat (EN 12350-2)
    - ✓ Schudmaat (EN 12350-3)
    - ✓ WAI (NBN B 15-215)
    - ✓ luchtgehalte en volumieke massa vers beton (EN 12350-7),
    - ✓ segregatie onder druk: Bauer (CIA Z17-2012) / Oostenrijkse techniek (Merl Weiche Betone 2009) / Marmite-Buildwise techniek



Figuur-9: Schudmaat van Betonmengsels 1, 2 en 3.



Proefrapport Living Lab: [LLCB-Buildwise-Palenbeton-Colruyt-ACM.pdf](#)



Figuur-13: Opstelling van de Bauer-methode (links) en de Oostenrijkse methode (rechts).

# (A) Geotechniek – diepfundering met A+ granulaat

## Paalmassief, funderingsbalk

A	B		C	D	E
	B1	B2			
C25/30	GB	EE2+EA1 (Min. EE1)	S220 (S5)	22 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebruik combinatie grof betongranulaat A+ en betonbrekerzand A+ (§5.1.3.1. in NBN B 15-001) waarbij 40% grof granulaat vervangen wordt door Betongranulaat type A+ (BENOR) en 20% zand door betonbrekerzand 0/4 type A+ (BENOR) (in volume) (buiten toepassingsgebied NBN B 15-001)</li><li>• PREV2/AR2</li><li>• CEM III/B 42,5 cement</li><li>• Verpompbaar</li></ul>