

**PROBETON**

Vereniging zonder winstooigmerk

**BENOR**

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9  
B-1040 Brussel

Tel. (02) 237.60.20  
Fax (02) 735.63.56

e-mail : mail@probeton.be  
website : www.probeton.be

<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN</b>	<b>PTV</b>	<b>100</b>
	<b>Uitgave 1</b>	<b>2002</b>

**T 00/1632 N**

**2000.10.30**

**C4: 2002.03.12-Mod.**

**GEPREFABRICEEERDE PRODUCTEN  
VAN ONGEWAPEND, VAN GEWAPEND EN VAN  
STAALVEZELVERSTERKT BETON VOOR INFRASTRUCTUURWERKEN**

Gevalideerd en geregistreerd door  
het Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2002.06.26

Geregistreerd door het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur  
(Wet van 1984.12.28 – Art.3) op 2002.07.10 onder het nr. Vici/Q/221

## **INHOUD**

### TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN

### VOORWOORD

### 1 ONDERWERP

### 2 TOEPASSINGSGEBIED

### 3 BEGRIPSBEPALINGEN

- 3.1 Betonproduct (geprefabriceerd ~)
- 3.2 Ongewapend betonproduct
- 3.3 Betonproduct versterkt met staalvezels
- 3.4 Constructieve versterking met staalvezels
- 3.5 Constructieve wapening
- 3.6 Gewapend betonproduct
- 3.7 Fabricagemaat
- 3.8 Kenmerkende fabricagemaat
- 3.9 Contractant
- 3.10 Koper
- 3.11 Onpartijdige instelling

### 4 KENMERKEN MATERIALEN

- 4.1 Bestanddelen beton
  - 4.1.1 Algemene voorschriften
  - 4.1.2 Cement
  - 4.1.3 Granulaten
  - 4.1.4 Aanmaakwater
  - 4.1.5 Hulpstoffen
  - 4.1.6 Toevoegsels
- 4.2 Staalvezels
  - 4.2.1 Vorm
  - 4.2.2 Afmetingen
  - 4.2.3 Treksterkte
- 4.3 Betonstaal
- 4.4 Hulpstukken
- 4.5 Afdichtingsringen
- 4.6 Opslag van de materialen
  - 4.6.1 Algemene voorschriften

- 4.6.2 Cement
- 4.6.3 Granulaten
- 4.6.4 Hulpstoffen
- 4.6.5 Toevoegsels
- 4.6.6 Staalvezels
- 4.6.7 Betonstaal
- 4.6.8 Afdichtingsringen

## 5 VERVAARDIGING, BEHANDELING EN OPSLAG

### 5.1 Beton

- 5.1.1 Samenstelling
- 5.1.2 Dosering van de bestanddelen
- 5.1.3 Vers beton
- 5.1.4 Nabehandeling, bescherming en warmtebehandeling van het beton
- 5.1.5 Verhard beton
  - 5.1.5.1 Structuur
  - 5.1.5.2 Mechanische sterkte
  - 5.1.5.3 Wateropsloping
  - 5.1.5.4 Bestandheid tegen dooizouten (facultatief)

### 5.2 Versterking met staalvezels

### 5.3 Wapeningen

- 5.3.1 Algemene voorschriften
- 5.3.2 Behandeling van betonstaal in de fabriek
- 5.3.3 Schikking van de wapeningen
  - 5.3.3.1 Afstand tussen de wapeningen
  - 5.3.3.2 Overlappen van wapeningen
  - 5.3.3.3 Betondekking van de wapeningen
  - 5.3.3.4 Toelaatbare afwijkingen

### 5.4 Inbouw van hulpstukken

### 5.5 Verbindingen

- 5.5.1 Overdracht van krachten
- 5.5.2 Waterdichtheid

### 5.6 Behandeling en opslag

### 5.7 Afwerking en herstelling

## 6 KENMERKEN VAN DE AFGEWERKTE PRODUCTEN

### 6.1 Geometrische kenmerken

- 6.1.1 Fabricagematen
- 6.1.2 Maatafwijkingen

- 6.1.3 Vormkenmerken
- 6.1.4 Vormafwijkingen

- 6.2 Aansluitvoorzieningen
- 6.3 Uitzicht
- 6.4 Blootstellingsklassen
- 6.5 Mechanische sterkte
- 6.6 Waterdichtheid

## 7 MEET- EN PROEFMETHODEN

- 7.1 Nazicht van de fabricagematen
- 7.2 Nazicht van de toestand van de oppervlakken
- 7.3 Controle van het beton

- 7.3.1 Proefstukken
- 7.3.2 Structuur en vezelverdeling
- 7.3.3 Druksterkte

- 7.3.3.1 Controle op cilinders
- 7.3.3.2 Controle op kubussen

- 7.3.4 Buigtreksterkte
- 7.3.5 Conventionele buigtreksterkte
- 7.3.6 Wateropslorping
- 7.3.7 Controle van het gehalte staalvezels
- 7.3.8 Bestandheid tegen dooizouten

- 7.4 Nazicht van de wapeningen

## 8 TE VERSTREKKEN INLICHTINGEN - MERKEN

## 9 KEURING VAN EEN LEVERING

- 9.1 Voorafgaande bepaling
- 9.2 Voorwaarden voor de monsterneming
- 9.3 Aantal en omvang van de monsterneming
- 9.4 Uitvoering van de controles

- 9.4.1 Controle van de maat-, vorm- en aspectkenmerken
- 9.4.2 Controle van het beton, de wapeningen, de mechanische sterkte en de waterdichtheid

- 9.5 Verwerking van de producten

## BIJLAGE A - Mechanische sterkte van een product in staalvezelversterkt beton



## **TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN**

De meest recente uitgaven van de vermelde documenten zijn van kracht, met inbegrip van hun eventuele addenda en/of errata en/of aanvullende Technische Voorschriften (PTV).

### **Normen**

NBN A 24-301

Staalproducten - Betonstaal - Staven, draden en gelaste wapeningsnetten -Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften

NBN A 24-302

Staalproducten - Betonstaal - Gladde en geribde staven - Gladde en geribde walsdraad

NBN A 24-303 (+ addendum)

Staalproducten - Betonstaal - Gladde en geribde koudvervormde draad

NBN A 24-304 (+ addendum)

Staalproducten - Betonstaal - Gelaste wapeningsnetten

NBN B 11-004

Granulaten - Gehalte aan chloorionen

NBN B 12-108

Cement - Cement met hoge bestandheid tegen sulfaten

NBN B 15-001

Beton - Prestaties, productie, verwerking en conformiteitscriteria

NBN B 15-002

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

NBN B 15-003

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-3: Algemene regels - Geprefabriceerde elementen en constructies

NBN B 15-006

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-6: Algemene regels - Constructies in ongewapend beton

NBN B 15-209 (+ addendum)

Proeven op beton - Nemen van proefstukken uit verhard beton

NBN B 15-214

Proeven op beton - Bepaling van de buigsterkte

NBN B 15-215

Proeven op beton - Wateropsloping door onderdompeling

NBN B 15-220

Proeven op beton - Bepaling van de druksterkte

NBN B 15-237

Proeven op beton - Vervaardiging en bewaring van gegoten proefstukken

NBN B 15-238

Proeven op vezelversterkt beton - Buigproef op prismatische proefstukken

NBN B 21-502

Met staalvezel versterkte ronde betonbuizen zonder inwendige druk

NBN EN 450

Vliegias voor beton - Definities, eisen en kwaliteitscontrole

NEN EN 681-1

Afdichtingen van elastomeer – Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen – Deel 1: Gevulkaniseerde rubber

NBN EN 12504-1

Beproeving van beton in constructies - Deel 1: Boorkernen - Monsterneming, onderzoek en bepaling van de druksterkte

### **Technische Nota's**

NTN 018 (PROBETON)

Proeven op beton - Bestandheid tegen dooizouten

### **Technische Voorschriften**

PTV 302 (OCBS)

Gewapend betonstaal - Geribde warmgewalste staven en draad

PTV 303 (OCBS)

Gewapend betonstaal - Geribde koudvervormde draad

PTV 304 (OCBS)

Gewapend betonstaal - Gelaste wapeningsnetten

PTV 401 (CRIC)

Natuurzand voor de bouw

PTV 404 (CRIC)

Zand met toevoegsel voor de bouw





## **VOORWOORD**

*Deze Technische Voorschriften (PTV) 100 werden opgesteld door het Sectorieel Technisch Comité I "Producten voor infrastructuurwerken" van het Beheersorganisme voor de controle van de betonproducten PROBETON v.z.w. met het oog op:*

- *de standaardisatie van de technische voorschriften voor geprefabriceerde producten van ongewapend, van gewapend en van staalvezelversterkt beton voor infrastructuurwerken;*
- *de certificatie BENOR van die producten op basis van de bepalingen van onderhavige voorschriften.*

***Dit document werd opgesteld in afwachting van de publicatie, op een later tijdstip, van een nieuwe Belgische norm waarin onderhavige voorschriften geheel of gedeeltelijk zijn vervat. Onmiddellijk na publicatie van deze nieuwe norm zal onderhavige PTV worden ingetrokken of herzien.***

*Het Comité voor het Merk BENOR van het Belgisch Instituut voor Normalisatie (BIN) heeft de PTV 100 gevalideerd en geregistreerd als technische verwijzingspecificatie in de zin van Art. 5 van het Algemeen Reglement BENOR betreffende de overeenstemming van producten met de normen.*

*Het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur (MVI) heeft de PTV 100 geregistreerd ten titel van typevoorschrift in toepassing van Art. 3 van de wet van 28 december 1984.*



## **1 ONDERWERP**

Deze Technische Voorschriften (PTV) formuleren de algemene technische eisen voor geprefabriceerde betonproducten voor infrastructuurwerken zoals aangegeven in 2. Die eisen hebben betrekking op de aangewende materialen, de fabricage en de afgewerkte producten. De overige bepalingen van deze PTV betreffen de meet- en proefmethoden om de kenmerken van die producten te bepalen en de identificatie en de keuring van die producten.

De voorschriften van deze PTV kunnen worden aangevuld en/of gewijzigd door die van een productgebonden PTV, voor zover deze laatste naar onderhavige PTV verwijst.

## **2 TOEPASSINGSGEBIED**

Deze PTV is van toepassing op geprefabriceerde producten van ongewapend beton, van gewapend beton en van met staalvezel versterkt beton die onder meer bestemd zijn voor de bekleding en drainering van grondoppervlakken, de verzameling en afvoer van hemel- en afvalwater, de behandeling van afvalwater, de talud-, oever- en teenbescherming en de behuizing en bescherming van kabels en leidingen.

## **3 BEGRIPSBEPALINGEN**

### **3.1 Betonproduct (geprefabriceerd~)**

Product van beton dat vervaardigd is in een vaste, permanente en gespecialiseerde technische eenheid en beschermd wordt tegen de weersinvloeden tot de vereiste mechanische sterkte voor de afvoer naar de stapelplaats is bereikt.

### **3.2 Ongewapend betonproduct**

Betonproduct dat niet voorzien is van een wapening of versterking met staalvezels, of voorzien is van minder wapening of vezelversterking dan de minimum hoeveelheden opgelegd door onderhavige PTV (zie 3.3 en 3.6).

### **3.3 Betonproduct versterkt met staalvezels**

Betonproduct dat voorzien is van een versterking met staalvezels, waarvan het vezelgehalte in overeenstemming is met 5.2.

### **3.4 Constructieve versterking met staalvezels**

Versterking met staalvezels die essentieel is voor de mechanische sterkte van het betonproduct en waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door belastingsproeven en/of door berekening.

### **3.5 Constructieve wapening**

Wapening van betonstaal die essentieel is voor de mechanische sterkte van het betonproduct en waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door belastingsproeven en/of door berekening.

### **3.6 Gewapend betonproduct**

Betonproduct voorzien van een constructieve wapening die in overeenstemming is met 5.3.1.

### **3.7 Fabricagemaat**

Afmeting van een betonproduct of van een voorziening ervan, die wordt nagestreefd door de fabrikant en overeenstemt met de maatgegevens in de fabricagedocumenten of in de productdocumentatie.

### **3.8 Kenmerkende fabricagemaat**

Fabricagemaat die essentieel is voor de gebruiksgeschiktheid van het betonproduct <sup>1</sup>.

### **3.9 Contractant**

Partij betrokken bij een verkoopsovereenkomst met de fabrikant of bij een aannemingscontract van bouwwerken.

In het geval van een aannemingscontract zijn de contractanten de aannemer, de bouwheer en de fabrikant of hun behoorlijk gevolmachtigde afgevaardigden.

### **3.10 Koper**

Partij betrokken bij een verkoopsovereenkomst met de fabrikant.

### **3.11 Onpartijdige instelling**

Instelling die onafhankelijk is van de contractanten en belast wordt met de voorafgaandelijke keuring van het betonproduct.

## **4 KENMERKEN MATERIALEN**

### **4.1 Bestanddelen beton**

#### **4.1.1 Algemene voorschriften**

De bestanddelen van het beton bevatten geen schadelijke elementen in zulkdanige hoeveelheden dat ze nadelig kunnen zijn voor de duurzaamheid van beton en/of wapeningen.

#### **4.1.2 Cement**

Het cement is overeenkomstig § 4.1 van NBN B 15-001.

---

<sup>1</sup> Kenmerkende fabricagematen van een betonproduct zijn onder meer: de horizontale binnenafmetingen, de inwendige hoogte en de wanddikten van bak- of putvormige producten, de inwendige dwarsafmetingen, de nuttige lengte en de wanddikten van goot- of kokervormige producten en de buitenafmetingen van andere producten. Kenmerkende fabricagematen kunnen ook betrekking hebben op voorzieningen zoals onder meer: openingen, uitsparingen, verbindingsprofielen, ...

### **4.1.3 Granulaten**

De granulaten zijn overeenkomstig § 4.2 van NBN B 15-001 en de toepasselijke voorschriften van PTV 401 en 404.

Wat de korrelgrootte en de klasse volgens het gehalte aan chloorionen (zie NBN B 11-004) betreft, wordt rekening gehouden met 5.1.1-b en -e.

### **4.1.4 Aanmaakwater**

Het aanmaakwater is overeenkomstig § 4.3 van NBN B 15-001.

### **4.1.5 Hulpstoffen**

De hulpstoffen zijn overeenkomstig § 4.4 van NBN B 15-001. Er wordt rekening gehouden met 5.1.1-c.

### **4.1.6 Toevoegsels**

De toevoegsels zijn overeenkomstig § 4.5 van NBN B 15-001.

Vliegas voor beton is overeenkomstig NBN EN 450.

## **4.2 Staalvezels**

### **4.2.1 Vorm**

De vorm van de staalvezels en/of hun oppervlaktestructuur verzekeren een mechanische verankering van de vezels in het verhard beton.

### **4.2.2 Afmetingen**

De nominale lengte van de staalvezels is niet kleiner dan de grootste van de volgende waarden:

- 30 mm;
- 2 maal de nominale maximale korrelgrootte van de gebruikte granulaten;

en niet groter dan de kleinste van de volgende waarden:

- 80 mm;
- de kleinste wanddikte van het betonproduct.

### **4.2.3 Treksterkte**

De gewaarborgde karakteristieke treksterkte van de staalvezels is niet kleiner dan 1000 N/mm<sup>2</sup>.

## **4.3 Betonstaal**

Het betonstaal is overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN A 24-301 t/m -304 en PTV 302 t/m 304 met inbegrip, in het voorkomend geval, van de voorschriften voor de lasbaarheid.

#### **4.4 Hulpstukken**

Hulpstukken, inzonderheid hijshulpstukken, die worden ingestort of in de fabriek worden verankerd in het beton, zijn in overeenstemming met een Belgische norm (NBN), een Technische Goedkeuring (ATG) of een typevoorschrift, indien voorhanden.

Niet in het beton geïntegreerde hulpstukken die essentieel zijn voor de gebruiksgeschiktheid van het betonproduct en die al dan niet een geheel vormen met in het beton geïntegreerde hulpstukken worden meegeleverd met het product en zijn eveneens in overeenstemming met een Belgische norm (NBN), een Technische Goedkeuring (ATG) of een typevoorschrift, indien voorhanden.

Indien een dergelijke technische specificatie niet voorhanden is, wordt de gebruiksgeschiktheid van de hulpstukken aangetoond door de fabrikant.

#### **4.5 Afdichtingsmaterialen**

De afdichtingsringen van compact elastomeer zijn overeenkomstig de voorschriften van NBN EN 681-1.

De gebruiksgeschiktheid van andere afdichtingsmaterialen wordt aangetoond door de fabrikant.

Afdichtingsmaterialen die niet in het beton geïntegreerd zijn, worden meegeleverd met het product.

#### **4.6 Opslag van de materialen**

##### **4.6.1 Algemene voorschriften**

De materialen worden duidelijk onderscheiden opgeslagen en geïdentificeerd. De opslag is dusdanig dat hun gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang komt.

##### **4.6.2 Cement**

Cement wordt beschermd tegen vocht. Onderlinge vermenging van cementen wordt voorkomen.

##### **4.6.3 Granulaten**

Onderlinge vermenging van granulaten wordt voorkomen.

Bij de opslag van granulaten in open lucht wordt verontreiniging met organisch materiaal voorkomen.

##### **4.6.4 Hulpstoffen**

Vloeibare hulpstoffen worden beschermd tegen vorst.

##### **4.6.5 Toevoegsels**

Toevoegsels worden beschermd tegen vocht.

#### **4.6.6 Staalvezels**

Niet verzinkte staalvezels worden beschermd tegen vocht.

#### **4.6.7 Betonstaal**

Betonstaal wordt vrij van de grond opgeslagen. Sporen van loszittend roest en andere verontreinigingen die de aanhechting aan beton in het gedrang brengen, worden voorkomen of verwijderd voor gebruik van het betonstaal.

#### **4.6.8 Afdichtingsringen**

De afdichtingsringen van compact elastomeer worden opgeslagen overeenkomstig de voorschriften van NBN EN 681-1.

Andere afdichtingsmaterialen worden opgeslagen volgens de voorschriften van de leverancier.

## **5 VERVAARDIGING, BEHANDELING EN OPSLAG**

### **5.1 Beton**

#### **5.1.1 Samenstelling**

De betonsamenstelling houdt rekening met de eisen gesteld aan het verhard beton (zie 5.1.5) en met de hiernavolgende eisen.

##### **a Cement en water-cementfactor (W/C)**

Het cementgehalte en -type en de water-cementfactor houden rekening met de eisen van § 6.2.2 van NBN B 15-001 in functie van de blootstellingsklasse (zie 6.4). Bovendien is het minimaal cementgehalte in overeenstemming met de bepalingen van tabel 1 (zie 5.1.5.3).

Indien bij de keuring van een levering de controle van de hoge sulfaatbestandheid van het cement niet kan gebeuren tijdens de fabricage, mag enkel cement van het type CEM I - HSR worden toegepast<sup>2</sup>.

##### **b Granulaten**

De bepalingen van § 5.4 van NBN B 15-001 zijn van toepassing.

De met de blootstellingsklasse overeenstemmende eisen voor granulaten van § 6.2.2 van NBN B 15-001 zijn van toepassing.

---

<sup>2</sup> Dit cement is het enig HSR-cement overeenkomstig NBN B 12-108 dat als dusdanig kan worden geïdentificeerd in verhard beton.

c Hulpstoffen

Het gehalte aan hulpstoffen is in overeenstemming met § 5.8 van NBN B 15-001.

De met de blootstellingsklasse overeenstemmende eisen van § 6.2.2 van NBN B 15-001 met betrekking tot in het beton ingebrachte lucht zijn niet van toepassing.

Indien verzinkte staalvezels worden aangewend, zijn de toegepaste hulpstoffen daarmee verenigbaar.

Indien het beton versneld verhard wordt, zijn de gebruikte hulpstoffen verenigbaar met die behandeling.

d Toevoegsels

Indien toevoegsels en in het bijzonder vliegas worden aangewend, zijn de bepalingen van § 5.9 van NBN B 15-001 van toepassing.

e Chloorionen

De bepalingen van § 5.5 van NBN B 15-001 zijn van toepassing.

### **5.1.2 Dosering van de bestanddelen**

Het doseren van het cement, de granulaten en het water is geautomatiseerd. Voor de overige bestanddelen is manuele dosering toegelaten.

Het cement, evenals poedervormige hulpstoffen, toevoegsels en staalvezels worden gewichtsmatig gedoseerd; voor de overige bestanddelen is volumedosering toegelaten.

De doseertoestellen en de werking van de doseerinrichtingen zijn zodanig dat voor de gedoseerde bestanddelen in de mengkuip de volgende nauwkeurigheden worden verzekerd:

- cement, hulpstoffen, toevoegsels en staalvezels:  $\pm 2$  % van de vereiste hoeveelheid;
- granulaten en water:  $\pm 5$  % van de vereiste hoeveelheid.

### **5.1.3 Vers beton**

De temperatuur van het vers beton is in overeenstemming met § 5.10 van NBN B 15-001.

### **5.1.4 Nabehandeling, bescherming en warmtebehandeling van het beton**

De nabehandeling en bescherming van het vers beton zijn in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van § 10.6 van NBN B 15-001.

De eventuele warmtebehandeling met stoom is in overeenstemming met § 10.7 van NBN B 15-001.

De eventuele warmeluchtbehandeling geeft geen aanleiding tot vroegtijdige uitdroging van het beton.



## 5.1.5 Verhard beton

### 5.1.5.1 Structuur

Het beton heeft een homogene en gesloten structuur.

Bij versterking met staalvezels zijn de vezels gelijkmatig verdeeld in het beton.

De structuur en de vezelverdeling worden nagegaan volgens 7.3.2.

### 5.1.5.2 Mechanische sterkte

Behoudens andersluidende bepalingen in een productgebonden PTV geldt wat volgt:

#### a Keuze van het kenmerk en van de proefstukken

De mechanische sterkte van het beton wordt in de regel gekenmerkt door de druksterkte, bepaald op proefstukken ontnomen aan het product door boren en/of zagen.

Indien niet kan worden voldaan aan de eisen voor de minimale afmetingen van ontnomen proefstukken voor het bepalen van de druksterkte (zie 7.3.3.1), wordt de mechanische sterkte van het beton gekenmerkt door de buigtreksterkte, bepaald op prismatische proefstukken ontnomen aan het product door zagen, of op gereede producten in het geval van een prismatisch product zonder wapening.

De conventionele buigtreksterkte, bepaald op prismatische proefstukken ontnomen aan het product door zagen, vormt een aanvullend sterktekenmerk van staalvezelversterkt beton met berekende mechanische sterkte (zie 6.5).

De mechanische sterkte van het beton mag worden bepaald op gevormde kubussen of prisma's en de conventionele buigtreksterkte van staalvezelversterkt beton op gevormde prisma's, indien de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de gevormde proefstukken verzekeren dat het beton van die proefstukken representatief is voor het beton van het product.

De druksterkte en buigtreksterkte van het beton zijn gedefinieerd in overeenstemming met §§ 3.1.2.2 t/m 3.1.2.3 van NBN B 15-002.

#### b Bepalen van de mechanische sterkte en minimumeisen

Behoudens andersluidende bepalingen in een productgebonden PTV wordt de mechanische sterkte van het beton vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat:

- de druksterkte gemeten op kubussen met 150 mm zijde niet kleiner is dan  $37 \text{ N/mm}^2$ ;
- de buigtreksterkte niet kleiner is dan de met voornoemde minimale druksterkte overeenstemmende sterkte waarde (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002).

Behoudens andersluidende vermelding in de productgebonden PTV of andersluidende afspraak tussen de contractanten (zie 3.9), wordt bij levering van het betonproduct op een ouderdom kleiner dan 28 dagen de sterkte-eis vervuld op de leveringsouderdom.

De druksterkte wordt bepaald volgens 7.3.3.

De buigtreksterkte wordt bepaald volgens 7.3.4.

De conventionele buigtreksterkte van beton versterkt met staalvezels wordt bepaald volgens 7.3.5.

Elk individueel resultaat voldoet aan de sterkte-eis <sup>3</sup>.

#### 5.1.5.3 Wateropslorping

De wateropslorping door onderdompeling van het beton wordt bepaald op ontnomen proefstukken en is in overeenstemming met de bepalingen van tabel 1.

**Tabel 1 - Maximale wateropslorping**

Blootstellingsklasse (1)	Cementgehalte (kg/m <sup>3</sup> ) (2)	Wateropslorping (%) (2)(3)
2a, 2b, 3	zie NBN B 15-001: § 6.2.2	≤ 6,5 (4)
4b, 5b	≥ 300	≤ 6,0
	≥ 350	≤ 7,0 (5)

(1) Zie 6.4.  
 (2) Indien meerdere blootstellingsklassen van toepassing zijn, gelden de strengste eisen.  
 (3) Indien de individuele proefstukken niet voldoen aan de eisen voor het minimaal volume van de proefstukken en/of één afmeting van de proefstukken niet groter is dan 50 mm, wordt de toelaatbare waarde verhoogd met 0,5 %.  
 (4) In de blootstellingsklasse 3 wordt de toelaatbare waarde verhoogd met 1 % indien is voldaan aan de eisen inzake bestandheid tegen dooizouten volgens 5.1.5.4.  
 (5) Indien bij de keuring van een levering de controle van het cementgehalte niet kan gebeuren tijdens de fabricage, wordt de toelaatbare waarde verlaagd met 1 %.

De wateropslorping door onderdompeling van het beton mag worden bepaald op gevormde kubussen met 100 mm zijde, indien bij de keuring van een levering wordt toegezien op de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de gevormde kubussen en het beton van die kubussen representatief is voor het beton van het product.

De wateropslorping door onderdompeling wordt bepaald volgens 7.3.6.

Elk individueel resultaat voldoet aan de wateropslorpingseis.

#### 5.1.5.4 Bestandheid tegen dooizouten (facultatief)

De bestandheid tegen dooizouten van het beton wordt enkel nagegaan in de blootstellingsklasse 3 en mits uitdrukkelijk verzoek van de koper (zie 3.10).

De bestandheid tegen dooizouten van het beton wordt nagegaan volgens 7.3.8.

<sup>3</sup> Indien de keuring van een levering (zie 9.4.2) geen enkel resultaat oplevert dat kleiner is dan de vereiste sterkte, geldt die waarde als karakteristieke waarde ten behoeve van de eventuele berekening van de mechanische sterkte van het product (zie 6.5).

Het gemiddeld massaverlies is niet groter dan  $1 \text{ kg/m}^2$ . Het individueel massaverlies is niet groter dan  $1,5 \text{ kg/m}^2$ .

## **5.2 Versterking met staalvezels**

Het nominaal gehalte staalvezels wordt vastgelegd door de fabrikant. In het geval van een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.4) houdt het vezelgehalte rekening met 6.5.

Het minimaal gehalte is niet kleiner dan  $20 \text{ kg}$  staalvezels per  $\text{m}^3$  beton.

Het gemiddeld vezelgehalte is niet kleiner dan  $90 \%$  van het nominaal gehalte. Geen enkel individueel vezelgehalte is kleiner dan  $80 \%$  van het gemiddeld vezelgehalte, noch kleiner dan het minimaal gehalte.

Het gehalte staalvezels wordt nagegaan volgens 7.3.7.

## **5.3 Wapeningen**

### **5.3.1 Algemene voorschriften**

Indien het product voorzien is van een constructieve wapening (zie 3.5) is de totale hoeveelheid niet kleiner dan  $0,15 \%$  van het oppervlak van de bijhorende betondoorsnede.

Voor constructieve wapeningen waarvan de geschiktheid niet wordt nagegaan door belastingsproeven op het betonproduct (zie 6.5) gelden verder de bepalingen van 5.3.2 en 5.3.3. Voor constructieve wapeningen waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door belastingsproeven op het betonproduct en voor niet-constructieve wapeningen gelden enkel de bepalingen van 5.3.3.1 en 5.3.3.3.

### **5.3.2 Behandeling van betonstaal in de fabriek**

Gerecht en/of gelast betonstaal is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN A 24-302 t/m -304 en PTV 302 t/m 304.

Het plooiën van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van §§ 5.2.1.2 en 6.3.3.5 van NBN B 15-002.

### **5.3.3 Schikking van de wapeningen**

#### **5.3.3.1 Afstand tussen de wapeningen**

De minimale en de maximale afstand tussen de wapeningen is in overeenstemming met de bepalingen van § 5.2.1.1 en de toepasselijke bepalingen van § 5.4 van NBN B 15-002.

#### **5.3.3.2 Overlappen van wapeningen**

Het overlappen van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van §§ 5.2.4.1 t/m 5.2.4.3 van NBN B 15-002.

### 5.3.3.3 Betondekking van de wapeningen

De minimale betondekking  $c_{\min}$  van de wapeningen (zie fig. 1) is niet kleiner dan:

- de diameter van de te omhullen draad of staaf;
- de waarden vermeld in tabel 2 die functie zijn van de blootstellingsklasse en de vorm van het product.

**Tabel 2 - Minimale betondekking van de wapeningen**

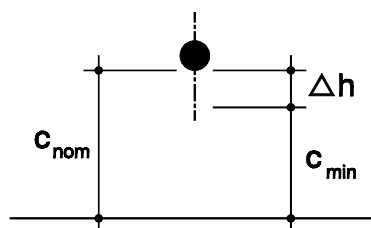
Blootstellingsklasse	Minimale betondekking $c_{\min}$ (mm) (1)	
	Plaatvormige producten	Producten met andere vorm
2a	10	15
2b	15	20
3	30	35
4b	30	35
5b	20	25

(1) Indien meerdere blootstellingsklassen van toepassing zijn, gelden de strengste eisen.

De waarden van de tabel mogen met 5 mm worden verminderd indien de mechanische sterkte van het beton overeenstemt met een druksterkte van tenminste 50 N/mm<sup>2</sup> (zie 5.1.5.2), met dien verstande dat de betondekking in geen geval kleiner mag zijn dan 10 mm.

De minimale betondekking wordt ook geëerbiedigd ter plaatse van inkepingen, openingen, sparingen en vellingen.

De nominale betondekking  $c_{\text{nom}}$  (zie fig. 1) is tenminste gelijk aan de minimale betondekking  $c_{\min}$ , vermeerderd met de door de fabrikant gewaarborgde maximale afwijking in min  $\Delta h$  op de nominale betondekking (zie ook 5.3.3.4).



**Fig. 1 - Betondekking van de wapeningen**

### 5.3.3.4 Toelaatbare afwijkingen

De toelaatbare afwijkingen van de werkelijke positie van de individuele wapeningen t.o.v. hun theoretische positie zijn:

- in een vlak evenwijdig aan een buigingsvlak van het product: 10 % van de nuttige hoogte van de betondoorsnede, met een minimum van 5 mm en een maximum van 15 mm;

- in het vlak van een zelfde wapeningslaag loodrecht op het buigingsvlak van het product: 20 % van de as op as afstand met een minimum van 10 mm en een maximum van 30 mm.

Op de minimale afstand tussen de wapeningen (zie 5.3.3.1) en op de minimale betondekking (zie 5.3.3.3) zijn geen afwijkingen in min toegelaten.

Ongeacht de vermelde individuele afwijkingen, bestaat in een vlak evenwijdig aan een buigingsvlak van het product geen afwijking groter dan 7 mm tussen de werkelijke positie en de theoretische positie van het zwaartepunt van de totale doorsnede van de wapeningen.

De schikking van de wapeningen wordt nagegaan volgens 7.4.

#### **5.4 Inbouw van hulpstukken**

De inbouw van hulpstukken, inzonderheid hijshulpstukken, in de fabriek is in overeenstemming met een Belgische norm (NBN), een Technische Goedkeuring (ATG) of een typevoorschrift, indien voorhanden.

Indien een dergelijke technische specificatie niet voorhanden is, wordt door de fabrikant aangetoond dat de inbouwwijze de gebruiksgeschiktheid van het hulpstuk waarborgt.

### **5.5 Verbindingen**

#### **5.5.1 Overdracht van krachten**

Verbindingen die krachten overbrengen tussen samenstellende elementen van een product veroorzaken geen overmatige spanningen in de overdrachtzone en verhinderen de onderlinge verplaatsing van die elementen.

Behoudens andersluidende vermelding in een productgebonden PTV geschiedt de verbinding hetzij door een mechanische voorziening, hetzij door een profilering van de verbindingsvlakken (mof/spie, tand/groef, ...).

#### **5.5.2 Waterdichtheid**

Verbindingen die waterdicht moeten zijn (zie 6.6), worden in de regel uitgevoerd met afdichtingsringen van compact elastomeer. Andere afdichtingsmaterialen zijn toegelaten indien de fabrikant aantoont dat hun toepassingswijze de gebruiksgeschiktheid van het materiaal waarborgt (zie 4.5).

Voor verbindingen die waterdicht moeten zijn, is het gebruik van mortels enkel toegelaten indien de verbindingen in de fabriek voor prefabricage worden uitgevoerd.

Afdichtingsmaterialen die niet ingestort zijn in het betonproduct, evenals de eventuele glijmiddelen, worden meegeleverd door de fabrikant.

### **5.6 Behandeling en opslag**

De behandeling en de opslag van het product geschieden met voldoende voorzorgsmaatregelen opdat

geen scheuren of andere schade zou ontstaan die de gebruiksgeschiktheid in het gedrang kunnen brengen.

### **5.7 Afwerking en herstelling**

Het afwerken van het product is enkel toegelaten ter verbetering van het uitzicht van randen en/of oppervlakken. Het afwerken mag niet tot doel hebben niet toelaatbare gebreken of beschadigingen (zie 6.3) te verbergen.

Vastgestelde gebreken en beschadigingen worden in de mate van het mogelijke hersteld vóór de verharding van het beton.

Indien de herstellingen geschieden na de verharding van het beton, wordt gezorgd voor een voldoende aanhechting van de herstellmortel of het herstelbeton. Voor de sterkte van het herstelbeton gelden dezelfde eisen als voor het beton van het product.

Scheuren die de gebruiksgeschiktheid of de duurzaamheid van het product in het gedrang brengen, mogen enkel worden hersteld door injectie.

## **6 KENMERKEN VAN DE AFGEWERKTE PRODUCTEN**

### **6.1 Geometrische kenmerken**

#### **6.1.1 Fabricagematen**

De kenmerkende fabricagematen (zie 3.8) van het product en in het voorkomend geval van zijn voorzieningen worden vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.

De andere fabricagematen worden vastgelegd door de fabrikant.

Standaardfabricagematen kunnen worden aangegeven in een productgebonden PTV.

#### **6.1.2 Maatafwijkingen**

De maatafwijkingen van de werkelijke afmetingen ten opzichte van de fabricagematen brengen de gebruiksgeschiktheid van het product niet in het gedrang.

De grootste toelaatbare maatafwijkingen ten opzichte van de kenmerkende fabricagematen worden vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant, met dien verstande dat zij niet groter zijn dan de afwijkingen volgens tabel 3.

**Tabel 3 – Grootste toelaatbare maatafwijkingen van de kenmerkende fabricagematen**

<b>Kenmerkende fabricagemaat</b>		<b>Toelaatbare maatafwijking (mm) (1)</b>
<b>Aard</b>	<b>Maat (mm)</b>	
Wanddikte	≤ 100	+5/-5
	≥ 200	+15/-5

Andere	$\leq 150$	+10/-5
	500	+20/-10
	$\geq 1000$	+30/-15
(1) Voor tussenliggende maten wordt lineair geïnterpoleerd en wordt de toelaatbare maatafwijking afgerond op 1 mm.		

De grootste toelaatbare maatafwijkingen voor voorzieningen (zoals openingen, uitsparingen, ...) worden vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant, met dien verstande dat zij niet groter zijn dan:

- $\pm 20$  mm voor de maten die de positie van een voorziening vastleggen;
- $\pm 5$  mm voor de maten die de onderlinge posities vastleggen voor meerdere voorzieningen binnen een groep.

De maatafwijkingen worden nagegaan volgens 7.1.

### 6.1.3 Vormkenmerken

De vormkenmerken van het product worden vastgelegd door de fabrikant. Standaardvormen kunnen worden aangegeven in een productgebonden PTV.

### 6.1.4 Vormafwijkingen

De vormafwijkingen van het product brengen de gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang.

De toelaatbare vormafwijkingen van het product worden vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.

## 6.2 Aansluitvoorzieningen

Een voorziening ten behoeve van de aansluiting van een leiding aan het product is:

- hetzij een niet-geprofileerde opening, met bekist oppervlak of bekomen door boren;
- hetzij een mofvormige opening;
- hetzij een speciaal ingestort aansluitstuk voorzien van een spie- of mofeinde.

De geometrische kenmerken van elke aansluitvoorziening zijn verenigbaar met de geometrische kenmerken van het aan te sluiten stuk of leiding.

In het geval van een mofvormige opening of van een aansluitstuk voorzien van een spie- of mofeinde zijn de vorm, de afmetingen en de toelaatbare maatafwijkingen van de spie of mof verenigbaar met die van de mof of spie van de leiding en wordt in het voorkomend geval rekening gehouden met de maat- en vervormingskenmerken van de afdichtingsring.

### 6.3 Uitzicht

De oppervlakken van het product vertonen geen gebreken of beschadigingen die de gebruiksgeschiktheid of de duurzaamheid in het gedrang brengen.

Oppervlakkige holten zijn toegelaten voor zover:

- hun individuele diepte niet groter is dan 10 mm;
- hun individueel volume niet groter is dan 5 cm<sup>3</sup>; het volume wordt conventioneel bepaald als het product van de maximum diepte en de oppervlakte van de kleinste omschreven rechthoek van de holte.

Oppervlakkige haarscheurtjes (craquelé) zijn toegelaten. Scheuren met een maximale opening groter dan 0,10 mm of scheuren die de waterdichtheid in het gedrang brengen zijn niet toegelaten.

Onafgezien van de voormelde bepalingen, vertonen zichtvlakken en -randen geen gebreken die storend zijn voor het uitzicht van het product.

De randen van profileringen ten behoeve van de waterdichtheid van het product vertonen noch afbrokkelingen, noch bramen die de gebruiksgeschiktheid in het gevaar brengen.

De toestand van de oppervlakken wordt nagegaan volgens 7.2.

### 6.4 Blootstellingsklassen

Naargelang de graad van blootstelling aan de omgevingsinvloeden in gebruiksomstandigheden worden blootstellingsklassen onderscheiden overeenkomstig § 6.2.1 van NBN B 15-001.

Behoudens andersluidende bepalingen in een productgebonden PTV is de blootstellingsklasse in overeenstemming met de bepalingen van tabel 4.

**Tabel 4 - Blootstellingsklassen**

Aard product	Blootstellingsklasse
Product in een vochtige omgeving zonder vorst	2a
Product in een vochtige omgeving met vorst	2b
Product in contact met dooizouten	3
Product in contact met zeewater	4b
Product in contact met afvalwater	2b + 5b

### 6.5 Mechanische sterkte

Indien de mechanische sterkte ten aanzien van specifieke belastingen relevant is voor de gebruiksgeschiktheid van het product, worden de eisen inzake de mechanische sterkte van het product vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.



De mechanische sterkte wordt nagegaan door belastingsproeven of door berekening, met inachtneming van de aard en de grootte van de werkelijk optredende belastingen.

De aard en de grootte van de werkelijk optredende belastingen en in het voorkomend geval de modaliteiten van de belastingsproeven worden vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.

De sterkteberekening van een product van ongewapend beton (zie 3.2) geschiedt overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN B 15-006.

De sterkteberekening van een product van gewapend beton (zie 3.6) geschiedt overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN B 15-002 en NBN B 15-003.

De sterkteberekening van een product van beton met constructieve versterking met staalvezels (zie 3.4) geschiedt overeenkomstig de voorschriften van de Bijlage A.

## **6.6 Waterdichtheid**

Indien de waterdichtheid relevant is voor de gebruiksgeschiktheid van het product, worden de waterdichtheidseisen en de modaliteiten van de waterdichtheidsproef vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.

## **7 MEET- EN PROEFMETHODEN**

### **7.1 Nazicht van de fabricagematen**

De methode voor het nazicht van de kenmerkende fabricagematen wordt vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis door de fabrikant.

Wanddikten worden gemeten op 1 mm nauwkeurig.

Andere afmetingen worden gemeten op 1‰ nauwkeurig. De toepasselijke nauwkeurigheid wordt afgerond op 1 mm en is niet kleiner dan 1 mm en niet groter dan 5 mm.

De individuele maatafwijkingen worden berekend en vergeleken met de toelaatbare afwijkingen volgens 6.1.2.

### **7.2 Nazicht van de toestand van de oppervlakken**

De diepte van de holten wordt conventioneel gemeten met een taster met diameter 5 mm, voorzien van een vlak uiteinde. Indien de holten homogeen over het oppervlak verspreid zijn, geschiedt de meting aan een steekproefsgewijs gekozen meetzone met een oppervlakte van  $0,2 \text{ m}^2$ .

Vooraleer de opening van haarscheurtjes te meten is het toegelaten het product 24 h in water onder te dompelen.

Visueel wordt nagegaan of aan de eisen van 6.3 is voldaan en in het voorkomend geval de afwerking of herstelling in overeenstemming is met 5.7. De gebeurlijke gebreken worden genoteerd.

## **7.3 Controle van het beton**

### **7.3.1 Proefstukken**

Het ontnemen van proefstukken aan het product door boren en/of zagen geschiedt in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 12504-1 en NBN B 15-209.

Het vormen van kubussen en prisma's geschiedt in overeenstemming met NBN B 15-237. De ontnomen of ontvormde proefstukken en in het voorkomend geval de gerede producten worden tot de aanvang van hun conditionering onder dezelfde omstandigheden bewaard als het product.

Proefstukken voor de bepaling van de mechanische sterkte van het beton worden vóór de druk- of buigproef gedurende  $48 \pm 12$  h bewaard onder water bij een temperatuur van  $20 \pm 2$  °C.

Proefstukken voor de bepaling van de wateropslorping door onderdompeling van het beton worden geconditioneerd in overeenstemming met NBN B 15-215. De termijnen voor die conditionering mogen evenwel worden ingekort met het oog op een levering van het product op 28 dagen ouderdom of vroeger.

### **7.3.2 Structuur en vezelverdeling**

De structuur en de vezelverdeling worden op zicht gecontroleerd op aan de producten ontnomen proefstukken bestemd voor de proeven onder 7.3.3.1 en/of 7.3.4 t/m 7.3.6 en/of in het voorkomend geval op breukvlakken van gerede producten na de uitvoering van belastingsproeven.

### **7.3.3 Druksterkte**

#### **7.3.3.1 Controle op cilinders**

De afmetingen van de cilinders zijn bij voorkeur  $\varnothing$  113 mm x 100 mm. Ingeval slechts kleinere cilinders kunnen worden ontnomen, zijn die afmetingen in volgorde van voorkeur  $\varnothing$  80 mm x 71 mm of  $\varnothing$  50 mm x 56 mm. De afmetingen van de cilinders zijn niet kleiner dan laatstgenoemde. Indien de diameter van de cilinders kleiner is dan 80 mm wordt het aantal proefstukken verdubbeld.

De druksterkte van het beton wordt bepaald volgens NBN EN 12504-1.

Bij ontstentenis van een proefondervindelijk bepaalde omzettingscoëfficiënt, wordt voor de omzetting van de druksterkte gemeten op cilindrische proefstukken tot de druksterkte gemeten op kubussen met 150 mm zijde de druksterkte gemeten op cilinders  $\varnothing$  113 mm x 100 mm vermenigvuldigd met de coëfficiënt 0,93, de druksterkte gemeten op cilinders  $\varnothing$  80 mm x 71 mm met 0,90 en de druksterkte gemeten op cilinders  $\varnothing$  50 mm x 56 mm met 1,05.

In het geval van cilindrische proefstukken met andere afmetingen dan de voornoemde wordt, bij ontstentenis van een proefondervindelijk bepaalde omzettingscoëfficiënt, voor de omzetting van de druksterkte gemeten op die proefstukken tot de druksterkte gemeten op kubussen met 150 mm zijde de

gemeten druksterkte vermenigvuldigd met de coëfficiënt

$$0,62 + \frac{0,67}{\left(1 + \frac{\sqrt{S}}{200}\right) \left(\frac{h}{\sqrt{S}}\right)^{1,05}}$$

waarin h de hoogte (in mm) en S de oppervlakte (in mm<sup>2</sup>) van de

doorsnede van het proefstuk voorstellen.

### 7.3.3.2 Controle op kubussen

De zijden van de gevormde kubussen zijn 150 mm.

De zijden van ontnomen kubussen zijn bij voorkeur 100 mm. Ingeval slechts kleinere kubussen kunnen worden ontnomen, zijn de zijden niet kleiner dan 50 mm. Indien de zijden van de kubussen kleiner zijn dan 70 mm wordt het aantal proefstukken verdubbeld.

De druksterkte van het beton wordt bepaald volgens NBN B 15-220.

Bij ontstentenis van een proefondervindelijk bepaalde omzettingscoëfficiënt, wordt voor de omzetting van de druksterkte gemeten op kubussen met 100 mm zijde tot de druksterkte gemeten op kubussen met 150 mm zijde de gemeten druksterkte vermenigvuldigd met de coëfficiënt 0,94.

In het geval van kubussen met andere afmetingen dan de voornoemde wordt, bij ontstentenis van een proefondervindelijk bepaalde omzettingscoëfficiënt, voor de omzetting van de druksterkte gemeten op die kubussen tot de druksterkte gemeten op kubussen met 150 mm zijde de gemeten druksterkte vermenigvuldigd met de coëfficiënt bekomen met de in 7.3.3.1 aangegeven uitdrukking.

### 7.3.4 **Buigtreksterkte**

De buigtreksterkte van het beton wordt bepaald volgens NBN B 15-214. De ontnomen prisma's of de gereede producten bezitten afmetingen die de uitvoering van de buigproef toelaten.

### 7.3.5 **Conventionele buigtreksterkte**

De conventionele buigtreksterkte van beton versterkt met staalvezels wordt bepaald volgens NBN B 15-238.

### 7.3.6 **Wateropslorping**

De wateropslorping door onderdompeling van het beton, uitgedrukt als percentage van de droge massa, wordt bepaald volgens NBN B 15-215 op proefstukken ontnomen aan het product of op gevormde kubussen.

Indien het volume van een ontnomen proefstuk kleiner is dan 0,8 dm<sup>3</sup> worden 1 of 2 aanvullende proefstukken ontnomen, derwijze dat het totaal volume van de ontnomen proefstukken niet kleiner is dan 1 dm<sup>3</sup>. De gemiddelde wateropslorping door onderdompeling van de 2 of 3 proefstukken geldt als individueel resultaat.

### **7.3.7 Controle van het gehalte staalvezels**

De controle van het vezelgehalte van met staalvezel versterkt beton geschiedt volgens § 8.8 van NBN B 21-502, met dien verstande dat de overeenkomstigheid met de toepasselijke bepalingen wordt nagegaan voor elk individueel proefstuk<sup>4</sup>.

### **7.3.8 Bestandheid tegen dooizouten**

De bestandheid tegen dooizouten wordt nagegaan volgens de methode van NTN 018, op het dagvlak van een proefstuk ontnomen aan het product.

### **7.4 Nazicht van de wapeningen**

De schikking van de wapeningen en hun overeenkomstigheid met de bepalingen van 5.3.3 worden nagegaan hetzij langs niet-destructieve, hetzij langs destructieve weg, op ontnomen proefstukken of op gereede producten waarop de belastingsproef is uitgevoerd.

## **8 TE VERSTREKKEN INLICHTINGEN - MERKEN**

Elke producteenheid of verpakte hoeveelheid van het product is tenminste voorzien van volgende onuitwisbare aanduidingen:

- het fabrieksmerk of welkdanige aanduiding die de herkomst identificeert;
- de fabricagedatum;

en bij ontstentenis van hun vermelding in welkdanig leveringsdocument:

- de mechanische sterkte van het beton indien hoger dan de minimale sterkte volgens 5.1.5.2-b;
- de blootstellingsklasse tenzij éénduidig vastgelegd in een productgebonden PTV.

In het voorkomend geval vertoont de producteenheid of verpakte hoeveelheid van het product:

- het merk van overeenkomstigheid BENOR;
- de bij dit merk horende aanvullende aanduidingen volgens de BENOR-reglementen;
- de kenmerken van het product inzake mechanische sterkte en/of waterdichtheid indien de productgebonden PTV klassen voorziet of indien vastgelegd door de fabrikant.

Verder dienen door de fabrikant op eenvoudig verzoek van de koper (zie 3.10) en aan de hand van de leverings- of andere relevante documenten de volgende inlichtingen te worden verstrekt:

- de fabricagematen;

---

<sup>4</sup> Stemt overeen met "monster" volgens NBN B 21-502.

- de schikking en doorsnede van de wapeningen;

en in het voorkomend geval:

- de bijzondere aanvullende kenmerken (bv. cementgehalte en soort cement, ...).

## **9 KEURING VAN EEN LEVERING**

### **9.1 Voorafgaande bepaling**

Indien het product geleverd wordt onder het merk van overeenstemming BENOR is de keuring van een levering niet nodig en zijn de bepalingen van 9.2 t/m 9.5 niet van toepassing.

Voor alle certificeringsaspecten van de BENOR-producten zoals de controleprocedures, de criteria van overeenstemming, de voorwaarden en het nazicht van een levering en de klachten wordt verwezen naar de van toepassing zijnde BENOR-reglementen.

Indien het nazicht van de overeenstemming van het product met onderhavige PTV monsternemingen of keuringen vereist tijdens de fabricage, worden vóór de aanvang van de fabricage de nodige afspraken gemaakt tussen de contractanten (zie 3.9) of in het voorkomend geval met de onpartijdige instelling (zie 3.11).

### **9.2 Voorwaarden voor de monsterneming**

In het belang van de contractanten en teneinde rekening te houden met de beproevingsouderdommen voorgeschreven in 9.4.2 en de verwerkingsvoorschriften van 9.5 geschieden de monsternemingen in de fabriek. Indien de monsternemingen niet geschieden door een onpartijdige instelling, worden de monsternemingen tegensprekelijk uitgevoerd, dit wil zeggen in aanwezigheid van de contractanten. Indien één of meerdere contractanten behoorlijk verwittigd werden maar verstek laten gaan, gaan de overige contractanten alleen tot de monsterneming over.

De monsternemingen geschieden aselectief en zijn representatief voor elke volledige partij. Daartoe worden de producten in elke partij op verscheidene plaatsen gekozen. De keuze is volgens een vooraf door de contractanten gemaakte afspraak indien de monsterneming niet door een onpartijdige instelling geschiedt.

### **9.3 Aantal en omvang van de monsterneming**

Ingeval de totale hoeveelheid van het te leveren product minstens n stuks bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van n stuks, met dien verstande dat de eventueel resterende hoeveelheid gevoegd wordt bij de laatste hoeveelheid van n stuks wanneer ze minder dan  $n/2$  stuks bedraagt. Zoniet wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De aldus uiteindelijk bekomen hoeveelheden worden als partijen beschouwd.

Elke totale hoeveelheid kleiner dan n stuks wordt als één partij beschouwd.

De hoeveelheid n wordt vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis overeengekomen tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling.

Per partij worden twee monsters genomen. Het eerste monster is bestemd voor de controles, het tweede monster (reservemonster) is bestemd voor de eventuele tegencontroles.

Het eerste monster omvat  $m$  stuks van het product, het reservemonster  $2m$  stuks. De hoeveelheid  $m$  wordt vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis overeengekomen tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling, met dien verstande dat  $m$  tenminste gelijk is aan 2.

Elke partij kleiner dan  $m$  stuks wordt als een monster beschouwd.

Indien een partij kleiner is dan  $n/2$  stuks mag afgezien worden van het nemen van het reservemonster.

Indien een partij kleiner is dan  $3m$  stuks wordt geen reservemonster genomen.

De monsters worden voorzien van een onuitwisbaar, ontegensprekelijk en door de contractanten herkenbaar merkteken.

Indien de keuring van de mechanische sterkte en wateropslorping van het beton (zie 5.1.5.2 en 5.1.5.3) geschiedt op gevormde proefstukken, is het aantal proefstukken per te keuren kenmerk gelijk aan  $m$  voor het eerste monster en gelijk aan  $2m$  voor het reservemonster.

## **9.4 Uitvoering van de controles**

### **9.4.1 Controle van de maat-, vorm- en aspectkenmerken**

De metingen en waarnemingen ter controle van de maat- en vormkenmerken (zie 7.1) en van de toestand van de oppervlakken (zie 7.2) worden uitgevoerd onmiddellijk na de monsterneming in de fabriek; de controles geschieden op elk stuk van het monster en vóór het aanvatten van de proeven in het laboratorium (zie 9.4.2).

Bij de keuze van het tijdstip van de controles dient rekening te worden gehouden met de bepalingen van 9.4.2 en 9.5.

Indien de resultaten van de controles voldoen aan de eisen wordt tot de proeven in het laboratorium overgegaan op het eerste monster.

Indien de resultaten van de controles niet voldoen aan de eisen worden tegencontroles op het reservemonster uitgevoerd indien voorhanden (zie 9.3).

Indien de resultaten van de tegencontroles op het reservemonster voldoen aan de eisen wordt overgegaan tot de proeven in het laboratorium op het eerste monster (zie 9.4.2).

Indien bij gebrek aan een reservemonster geen tegencontroles uitgevoerd worden (zie 9.3) of indien de resultaten van de tegencontroles op het reservemonster niet voldoen aan de eisen voor minstens één van de reservemonsters, wordt de partij geweigerd.

#### **9.4.2 Controle van het beton, de wapeningen, de mechanische sterkte en de waterdichtheid**

De proeven ter controle van het beton (zie 7.3) en in het voorkomend geval van de wapeningen (zie 7.4) en/of de mechanische sterkte (zie 6.5) en/of de waterdichtheid (zie 6.6) van het product worden in het laboratorium uitgevoerd nadat de resultaten van de controles volgens 9.4.1 bekend zijn.

De controle van het beton mag gebeuren op gevormde proefstukken indien bij de keuring wordt toegezien op de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de proefstukken en het beton van die proefstukken representatief is voor het beton van het product.

De proeven worden in de regel ten vroegste op 28 dagen en ten laatste op 35 dagen ouderdom van de producten aangevat. Deze termijn kan in akkoord tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling:

- ingekort worden indien de fabrikant de kwaliteit overeenkomstig de onderhavige voorschriften garandeert op een jongere ouderdom;
- verlengd worden met het aantal dagen dat het product bewaard werd bij een gemiddelde etmaaltemperatuur<sup>5</sup> van minder dan 5° C;
- verlengd worden mits het uitdrukkelijk akkoord van de koper.

Indien de beproevingsouderdom meer bedraagt dan 35 dagen wordt deze expliciet vermeld in het proefverslag.

In de periode tussen hun monsterneming en hun voorbereiding voor de proeven worden de monsters zo goed mogelijk in de omstandigheden van de opslagplaats van de fabrikant bewaard.

De proeven geschieden op het eerste monster. Het reservemonster wordt bewaard in omstandigheden overeengekomen tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling.

Het aantal stuks van het monster waarop in het voorkomend geval de proeven ter controle van de mechanische sterkte en/of de waterdichtheid van het product gebeuren, wordt vastgelegd in een productgebonden PTV of bij ontstentenis overeengekomen tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling, met een minimum van 1 stuk per kenmerk. Deze proeven worden uitgevoerd vóór de proeven ter controle van het beton en in het voorkomend geval van de wapeningen.

De proeven ter controle van het beton op ontnomen proefstukken gebeuren aan de hand van m proefstukken per kenmerk, ontnomen naar rato van 1 proefstuk per stuk.

De proeven ter controle van het beton op gevormde proefstukken gebeuren aan de hand van m gevormde proefstukken per kenmerk.

Indien de partij kleiner is dan 3m stuks mag mits akkoord tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling het aantal proeven op het eerste monster en op het reservemonster indien voorhanden (zie 9.3), worden gehalveerd, met dien verstande dat minimum 1 proef per kenmerk moet worden uitgevoerd.

---

<sup>5</sup> De gemiddelde etmaaltemperatuur is conventioneel gelijk aan het rekenkundig gemiddelde van de luchttemperaturen opgenomen op de opslagplaats om 7h en om 14h30.

De resultaten van de laboratoriumproeven worden de contractanten of de onpartijdige instelling ter kennis gebracht door middel van een beproevingsverslag.

Wanneer alle proefresultaten van het eerste monster voldoen aan de eisen wordt de partij aanvaard.

In het tegengestelde geval wordt het reservemonster indien voorhanden (zie 9.3) aan de tegenproeven onderworpen, met dien verstande dat het aantal te beproeven stuks of proefstukken verdubbeld wordt t.o.v. het eerste monster.

Indien alle proefresultaten van het reservemonster voldoen aan de eisen wordt de partij aanvaard.

Indien bij gebrek aan reservemonsters geen tegenproeven uitgevoerd worden (zie 9.3) of indien de resultaten van de tegenproeven op het reservemonster niet voldoen aan de eisen wordt de partij geweigerd.

## **9.5 Verwerking van de producten**

De producten van een partij mogen slechts worden verwerkt nadat alle resultaten van de keuring bekend zijn en voldoening schenken.



## BIJLAGE A

### Mechanische sterkte van een product in staalvezelversterkt beton

De mechanische sterkte van een product in staalvezelversterkt beton wordt verantwoord overeenkomstig de voorschriften vervat in "Design of concrete structures - Steel wire fibre reinforced concrete structures with or without ordinary reinforcement" <sup>6</sup>, met inachtneming van de hiernavolgende bepalingen.

- Verwijzingen in de voornoemde publicatie naar ENV 206 en ENV 1992-1-1, of naar daarin voorkomende voorschriften, worden vervangen door verwijzingen naar respectievelijk NBN B 15-001 en NBN B 15-002, of naar de daarin voorkomende overeenkomstige voorschriften.
- 4.2.1.3.3 Spanning – rekdiagrammen.

*Bijvoegen na toepassingsregel (113):*

(114) Er kan worden uitgegaan van rechthoekige spanningsverdelingen.

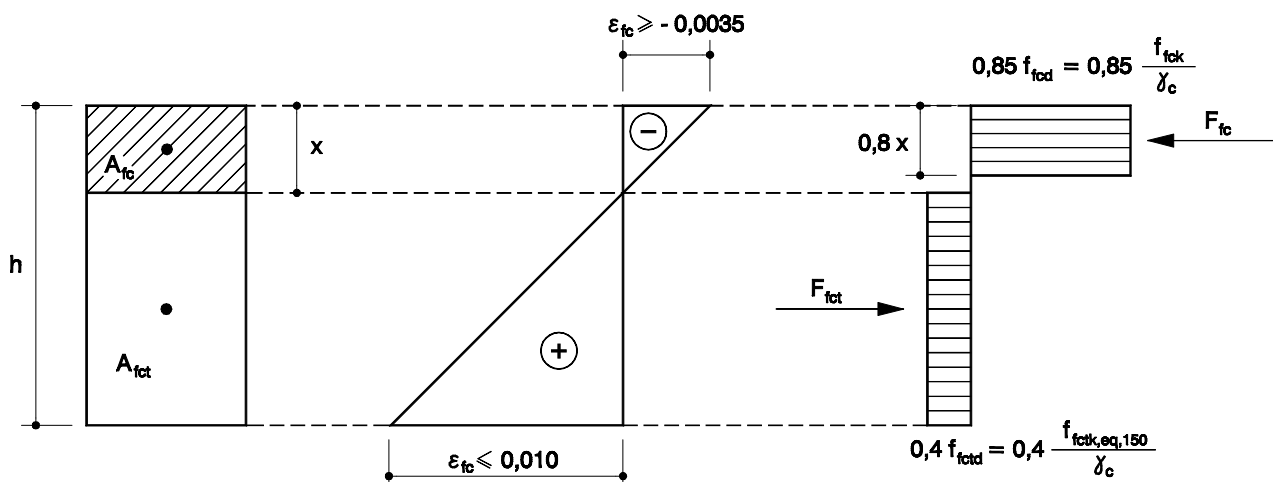


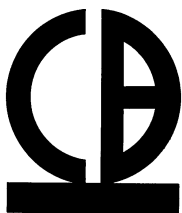
Fig. A.1 - Rechthoekige diagrammen

- 4.3.1.2 Rekenwaarde van de weerstand aan buiging en langskrachten

*Bijvoegen in toepassingsregel (4):*

Als alternatief kan de benadering van 4.2.1.3.3 (114) worden toegepast.

<sup>6</sup> Artikel gepubliceerd in het Tijdschrift "Infrastructuur in het Leefmilieu" 4/95 van het departement Leefmilieu en Infrastructuur van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.



**PROBETON** Vereniging zonder winsttoegmerk

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9  
1040 BRUSSEL

Tel. (02) 237.60.20  
Fax (02) 735.63.56

e-mail : mail@probeton.be  
website : www.probeton.be

<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN</b>	<b>PTV</b>	<b>100</b>
	<b>Uitg. 1 - Add. 1</b>	<b>2006</b>

**T 06/0098 N**  
**2006.04.27 – Mod2**

**GEPREFABRICEEERDE PRODUCTEN  
VAN ONGEWAPEND, VAN GEWAPEND EN VAN  
STAALVEZELVERSTERKT BETON VOOR INFRASTRUCTUURWERKEN**

**ADDENDUM 1**

Gevalideerd en geregistreerd door het  
Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2006.06.14 onder het nr. 3001/1361

Geregistreerd door de Federale Overheidsdienst Economie  
op 2006.06.22 onder het nr. Q/305

Dit Addendum behoort bij:

- de PTV 100 van 2002, PROBETON-ref. T 00/1632 N – C4: 2002.03.12-Mod.;



## **VOORWOORD**

*Dit Addendum 1 bij de PTV 100 legt de overgangsmaatregelen vast bij de invoering van de NBN EN 206-1: 2001 en de NBN B 15-001: 2004. Meer in het bijzonder legt dit Addendum vast hoe in de PTV 100 - Uitgave 1 en alle andere productgebonden PTV uitgegeven door PROBETON die op deze PTV gebaseerd zijn de verwijzingen naar paragrafen van de NBN B 15-001, waarmee impliciet de uitgave van 1992 (NBN B 15-001: 1992) bedoeld werd, moeten gelezen worden na invoering van de NBN EN 206-1: 2001 en de NBN B 15-001: 2004 en op welke wijze vermeldingen van blootstellingsklassen vanaf dan moeten begrepen worden. Daarbij wordt rekening gehouden met de relevante bepalingen van de NBN EN 13369: 2004.*

*Dit Addendum geeft aan op welke wijze bij de vaststelling van de grenswaarden voor betonsamenstellingen rekening gehouden moet worden met eigenheid van geprefabriceerde elementen van beton in de zin van de NBN EN 13369: 2004.*

*Dit Addendum 1 zal herzien worden van zodra de eisen aangaande grenswaarden voor betonsamenstellingen opgenomen worden in een Nationale Aanvulling bij de NBN EN 13369. Dit Addendum zal ten laatste tezamen met de PTV 100 - Uitgave 1 ingetrokken worden.*

*Ten slotte geeft dit Addendum aan op welke wijze de omzetting gebeurt van de druksterkte van cilinders naar die van kubussen met zijde 150 mm, gesteund op de relevante bepalingen van NBN EN 13369: 2004 en NBN EN 12504-1:2000.*



\* ***Voeg toe aan "INHOUD":***

BIJLAGE B – Grenswaarden voor betonsamenstellingen voor ongewapende, gewapende en staalvezelversterkte betonproducten volgens § 3.1 van PTV 100

\* ***Voeg toe aan "Normen" van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN":***

NBN EN 206-1: 2001

Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

NBN EN 13369: 2004

Algemene bepalingen voor vooraf vervaardigde betonproducten

\* ***Vervang in "Normen" van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN":***

NBN B 15-001

Beton - Prestaties, productie, verwerking en conformiteitscriteria

***door***

NBN B 15-001: 2004

Aanvulling op NBN EN 206-1 – Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

\* ***Schrap in "Normen" van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN":***

NBN B 15-209 (+ addendum)

Proeven op beton – Nemen van proefstukken uit verhard beton

\* ***Vervang in "Normen" van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN":***

NBN B 15-220

Proeven op beton – Bepaling van de druksterkte

NBN B 15-237

Proeven op beton – Vervaardiging en bewaring van gegoten proefstukken

***door***

NBN EN 12390-2: 2001

Beproeving van verhard beton – Deel 2 : Vervaardiging en bewaring van proefstukken voor sterkteproeven

NBN EN 12390-3: 2002

Beproeving van verhard beton – Deel 3 : Druksterkte van proefstukken

\* ***Vervang elke verwijzing naar specifieke paragrafen van NBN B 15-001: 1992 door de verwijzing naar NBN EN 206-1: 2001, NBN B 15-001: 2004 of NBN EN 13369: 2004 zoals aangegeven in Tabel 1 van onderhavig Addendum 1, rekening houdende met de eventuele opmerkingen van de laatste kolom;***

\* *Vervang elke vermelding van een blootstellingsklasse volgens NBN B 15-001: 1992 door de vermelding van een omgevingsklasse volgens NBN B 15-001: 2004 en/of de overeenkomstige milieuklasse(n) volgens NBN EN 206-1: 2001, zoals aangegeven in Tabel 2 van onderhavig Addendum 1;*

\* *Vervang de eerste alinea van § 5.1.1-a door:*

Indien de fabrikant beschikt over een systeem van productiecontrole in de fabriek (Factory Production Control of FPC) dat voldoet aan de eisen volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004 dan zijn de met de milieu- of omgevingsklasse(n) overeenstemmende eisen van Bijlage B aangaande de maximale water-cementfactor en het minimumcementgehalte, evenals de "andere eisen" van Tabellen F.2 en F.3 van NBN B 15-001: 2004, van toepassing. Indien niet dan zijn de met de milieu- en omgevingsklasse(n) overeenstemmende eisen van NBN B 15-001:2004 aangaande de maximale water-cementfactor en het minimumcementgehalte van toepassing.

\* *Vervang de eerste alinea van § 5.1.5.2-b door:*

De mechanische sterkte van het beton wordt vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat:

- indien de fabrikant beschikt over een FPC-systeem dat voldoet aan de eisen volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004, de met de milieu- of omgevingsklasse(n) overeenstemmende eisen van Bijlage B aangaande de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde, van toepassing zijn en indien niet de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde, niet kleiner is dan de met de milieu- en omgevingsklasse(n) overeenstemmende aanvullende eis op de minimale karakteristieke kubussterkte van NBN B 15-001:2004;
- de buigtreksterkte niet kleiner is dan de met voornoemde minimale druksterkte overeenstemmende sterkte waarde (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002).

\* *Vervang de eerste alinea van § 5.1.5.3 en Tabel 1 door:*

De met de milieu- of omgevingsklasse(n) overeenstemmende eisen van Bijlage B aangaande de maximale wateropsorping zijn van toepassing en gelden ten aanzien van de individuele waarden.

Indien daarbij:

- de individuele proefstukken niet voldoen aan de eisen voor het minimaal volume van de proefstukken en/of één afmeting van de proefstukken niet groter is dan 50 mm, wordt de toelaatbare waarde verhoogd met 0,5 %;
- bij de keuring van een levering de controle van het cementgehalte niet kan gebeuren tijdens de fabricage, wordt de toelaatbare waarde verlaagd met 1 %.

De wateropsorping van het beton wordt bepaald door onderdompeling op ontnomen proefstukken.

\* *Vervang de eerste 3 alinea's van § 7.3.1 door:*

Het ontnemen van proefstukken aan het product door boren en/of zagen geschiedt in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 12504-1.

Het vormen van kubussen en prisma's geschiedt in overeenstemming met NBN EN 12390-2. De ontnomen of ontvormde proefstukken en in het voorkomend geval de gerede producten worden tot de aanvang van hun conditionering onder dezelfde omstandigheden bewaard als het product.

Proefstukken voor de bepaling van de mechanische sterkte van het beton worden in aanvulling van NBN EN 12504-1 en in afwijking van NBN EN 12390-2 vóór de druk- of buigproef gedurende  $50 \pm 10$  h bewaard onder water bij een temperatuur van  $20 \pm 2^\circ\text{C}$

\* *Vervang § 7.3.3 door:*

### 7.3.3 Druksterkte

#### 7.3.3.1 Controle op cilinders

Voor het bepalen van de druksterkte van het beton op cilinders ontnomen aan het verhard beton door boren (boorkernen) is NBN EN 12390-3 van toepassing. De ontnomen cilinders zijn volgens 7.3.1.

De druksterkte wordt in de regel nagegaan op cilinders waarvan de diameter ( $\emptyset$ ) en de hoogte (h) dezelfde zijn. Indien aan deze voorwaarde voldaan is mag de druksterkte bepaald op cilinders omgezet worden naar de druksterkte op kubussen met zijde 150 mm door vermenigvuldiging van de bekomen druksterkte met een omzettingscoëfficiënt zoals aangegeven in tabel 5.

**Tabel 5 - Omzettingscoëfficiënten voor de druksterkte van cilinders met  $h = \emptyset$  naar die van kubussen met zijde 150 mm**

Cilinderdiameter ( $\emptyset$ )*	Maximum korreldiameter	
	$\leq 20$ mm	$\leq 40$ mm
$100 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 150 \text{ mm}$	1,00	1,00
$\emptyset = 50 \text{ mm}$	1,07	1,17
* de omzettingscoëfficiënt voor cilinders met $50 \text{ mm} < \emptyset < 100 \text{ mm}$ wordt afgeleid door lineaire interpolatie		

Indien de druksterkte bepaald wordt op cilinders met  $\emptyset$  verschillend van h maar met  $h \geq 0,7 \emptyset$ , kan de druksterkte van cilinders met dezelfde  $\emptyset$  en met  $h = \emptyset$ , afgeleid worden door de bekomen druksterkte te delen door een omzettingscoëfficiënt die overeenstemt met de volgende uitdrukking:

$$1,20 - 0,20 [1 - e^{-1,7 (h/\emptyset - 1)}]$$

NOOT: De bepalingen aangaande de omzettingscoëfficiënten zijn gesteund op de bepalingen van NBN EN 13369: § 5.1.1 en Bijlage H (informatief) evenals op NBN EN 12504-1: Bijlage A (informatief).



Het gebruik van andere omzettingscoëfficiënten dan de voormelde wordt verantwoord op basis van voorafgaand proefondervindelijk onderzoek.

#### 7.3.3.2 Controle op kubussen

Het bepalen van de druksterkte van het beton op gevormde kubussen en op kubussen ontnomen aan het verhard beton door zagen is in overeenstemming met NBN EN 12390-3. De gevormde kubussen zijn volgens 7.3.1.

Kubussen met zijde niet kleiner dan 100 mm en niet groter dan 150 mm en vervaardigd uit hetzelfde beton worden geacht dezelfde druksterkte te hebben.

De zijde van de gevormde kubussen is in de regel 150 mm en in geen geval kleiner dan 100 mm. De zijde van de gezaagde kubussen is in de regel 100 mm.

Vooraleer de druksterkte te bepalen op gezaagde kubussen met zijde kleiner dan 100 mm moet op basis van voorafgaand proefondervindelijk onderzoek de omzettingscoëfficiënt naar de druksterkte van kubussen met zijde 100 mm bepaald worden.

Indien de druksterkte bepaald wordt op kubussen met zijde kleiner dan 70 mm wordt het in aanmerking te nemen aantal proefstukken verdubbeld.

Het bepalen van de druksterkte op kubussen met zijde kleiner dan 50 mm is niet toegelaten.

\* *Voeg toe:***BIJLAGE B****Grenswaarden voor betonsamenstellingen voor ongewapende, gewapende en staalvezelversterkte betonproducten volgens § 3.1 van PTV 100****Tabel B1 - Duurzaamheidseisen voor milieuklassen <sup>(a)</sup>**

	Milieuklassen volgens NBN EN 206-1: 2001																	
	X0 <sup>(b)</sup>	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2 <sup>(c)</sup>	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1 <sup>(b)</sup>	XA2	XA3
Maximale water-cement-factor (-)	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minimumcementgehalte (kg/m <sup>3</sup> )	260	260	280	280	300	300	320	320	300	300	320	280	300	300	320	280	300	320
Minimumkubusdruksterkte (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	30	30	37	37	45	45	37	37	45	30	37	37	45	30	37	45
Maximale wateropslorping (%)																		
D <sub>max</sub> ≥ 16 mm	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0 <sup>(d)</sup>	6,0	5,5 <sup>(d)</sup>	6,0	6,0	5,5
8 mm ≤ D <sub>max</sub> < 16 mm	-	-	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	7,0	6,5	7,0	7,0 <sup>(d)</sup>	7,0	6,5 <sup>(d)</sup>	7,0	7,0	6,5
D <sub>max</sub> < 8 mm	-	-	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	8,0	8,0	7,5	8,0	8,0 <sup>(d)</sup>	8,0	7,5 <sup>(d)</sup>	8,0	8,0	7,5
Andere eisen <sup>(e)</sup>	-	-	-	(2)	(2)	-	-	-	-	-	-	(1)(3) (4)	(1)(3) (4)	(1)(3) (4)	(1)(3) (4)	(5)	(5)	(5)

(a) De duurzaamheidseisen zijn enkel van toepassing indien de fabrikant beschikt over een systeem van productiecontrole in de fabriek (Factory Production Control of FPC) dat voldoet aan de eisen volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004.

(b) Volgens Tabel 1 van NBN B 15-001:2004 is de milieuklasse X0 voor gewapend beton enkel van toepassing in een zeer droge omgeving, wat in België zeer zelden voorkomt.

(c) In het geval van milieuklasse XS2 en XA1 gelden bij blootstelling aan brak water de duurzaamheidseisen van milieuklasse XS1 en X0 respectievelijk. Volgens Tabel F.2 van NBN B 15-001:2004 komt ondiep brak water voornamelijk voor in de kustvlakte, het poldergebied in de omgeving van Diksmuide, sommige Oost-Vlaamse polders en rond de haven van Antwerpen. De hoogtelijn van 6 m wordt vastgesteld als de grens tot waar deze gebieden zich uitstrekken.

(d) Voor milieuklassen XF2 en XF4 wordt de waarde van de maximale wateropslorping verhoogd met 1 % indien is voldaan aan de eisen inzake bestandheid tegen dooizouten volgens PTV 100: 5.1.5.4.

(e) De "andere eisen" van Tabel F.2 van NBN B 15-001:2004 zijn eveneens van toepassing, met name:

- (1) De vorstbestendigheid van de granulaten dient gemeten volgens NBN EN 1367-1:2000 of NBN EN 1367-2:1998.
- (2) Bij gebruik van CEM I met toevoeging van meer dan 33 % vliegas t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.  
Bij gebruik van CEM III/A met toevoeging van meer dan 25 % vliegas t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.
- (3) Bij toevoeging van vliegas met een gloeiverlies tussen 5 en 7 % aan beton geldt als bijkomende eis (ten aanzien van de eisen in artikel 5.2.5.2.2 van NBN EN 206-1:2001) dat de totale vliegasmassa in beton niet meer mag bedragen dan 25 % van de cementmassa. Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.
- (4) CEM II/B-V, CEM II/B-M (V-...) en CEM V/A met melding op de zak en/of de leveringsbon dat het daarin verwerkte vliegas een gloeiverlies heeft van 7 %, mogen alleen gebruikt worden wanneer de maximale vliegasmassa in het cement beperkt wordt tot 25 % van de som van hoofd- en nevenbestanddelen van het cement (volgens NBN EN 197-1:2000). Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.
- (5) Cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (volgens NBN B12-108:2002) moet gebruikt worden indien het sulfaatgehalte > 500 mg/kg in water of > 3000 mg/kg in grond.

**Tabel B2a - Grenswaarden voor betonsamenstellingen voor ongewapende en staalvezelversterkte betonproducten**  
**Duurzaamheidseisen voor omgevingsklassen <sup>(a)</sup>**

	Omgevingsklassen volgens NBN B 15-001: 2004												
	E0	EI	EE1	EE2	EE3	EE4	ES1 <sup>(c)</sup>	ES2	ES3	ES4	EA1	EA2	EA3
Overeenstemmende milieuklassen (volgens NBN B 15-001)	X0	X0	X0	XF1	XF1	XF4	XA1	XF1	XA1	XF4 XA1	XA1	XA2	XA3
Maximale water-cementfactor (-)	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,60	0,55	0,55	0,45	0,55	0,50	0,45
Minimumcementgehalte (kg/m <sup>3</sup> )	260	260	260	280	280	320	260	280	280	320	280	300	320
Minimumkubusdruksterkte (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	30	30	45	25	30	30	45	30	37	45
Maximale wateropsorping (%)													
D <sub>max</sub> ≥ 16 mm	-	-	-	6,0	6,0	5,5 <sup>(d)</sup>	-	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5
8 mm ≤ D <sub>max</sub> < 16 mm	-	-	-	7,0	7,0	6,5 <sup>(d)</sup>	-	7,0	7,0	6,5	7,0	7,0	6,5
D <sub>max</sub> < 8 mm	-	-	-	8,0	8,0	7,5 <sup>(d)</sup>	-	8,0	8,0	7,5	8,0	8,0	7,5
Andere eisen <sup>(e)</sup>	-	-	-	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(4)	-	(1)(2) (3)(4)	-	(1)(2) (3)(4)	(5)(6)	(5)(6)	(5)(6)

(a) De duurzaamheidseisen zijn enkel van toepassing indien de fabrikant beschikt over een systeem van productiecontrole in de fabriek (Factory Production Control of FPC) dat voldoet aan de eisen volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004.

(c) In het geval van omgevingsklasse ES1 zijn voor milieuklasse XA1 de duurzaamheidseisen bij blootstelling aan brak water van toepassing (zie Tabel B1).

(d) Voor omgevingsklasse EE4 wordt de waarde van de maximale wateropsorping verhoogd met 1 % indien is voldaan aan de eisen inzake bestandheid tegen dooizouten volgens PTV 100: 5.1.5.4.

(e) De "andere eisen" van Tabel F.3 van NBN B 15-001:2004 zijn eveneens van toepassing, met name:

(1) Granulaten moeten vorstbestendig zijn volgens NBN EN 1367-1:2000 of NBN EN 1367-2:1998.

(2) Bij gebruik van CEM I met toevoeging van meer dan 33 % vliegias t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.  
 Bij gebruik van CEM III/A met toevoeging van meer dan 25 % vliegias t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.

(3) Bij toevoeging van vliegias met een gloeiverlies tussen 5 en 7 % aan beton geldt als bijkomende eis (ten aanzien van de eisen in artikel 5.2.5.2.2 van NBN EN 206-1:2001) dat de totale vliegiasmassa in beton niet meer mag bedragen dan 25 % van de cementmassa. Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.

(4) CEM II/B-V, CEM II/B-M (V-...) en CEM V/A met melding op de zak en/of de leveringsbon dat het daarin verwerkte vliegias een gloeiverlies heeft van 7 %, mogen alleen gebruikt worden wanneer de maximale vliegiasmassa in het cement beperkt wordt tot 25 % van de som van hoofd- en nevenbestanddelen van het cement (volgens NBN EN 197-1: 2000). Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.

(5) Cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (volgens NBN B12-108:2002) moet gebruikt worden indien het sulfaatgehalte > 500 mg/kg in water en > 3000 mg/kg in grond.

(6) Zie paragraaf 6 van tabel 1 en tabel 2 van NBN EN 206-1:2001.

**Tabel B2b - Grenswaarden voor betonsamenstellingen voor gewapende betonproducten - Duurzaamheidseisen voor omgevingsklassen <sup>(a)</sup>**

	Omgevingsklassen volgens NBN B 15-001: 2004												
	E0 <sup>(b)</sup>	EI	EE1	EE2	EE3	EE4	ES1 <sup>(c)</sup>	ES2	ES3	ES4	EA1	EA2	EA3
Overeenstemmende milieuklassen (volgens NBN B 15-001)	-	XC1	XC2	XC3 XF1	XC4 XF1	XC4 XD3 XF4	XC2 XS2 XA1	XC4 XS1 XF1	XC1 XS2 XA1	XC4 XS3 XF4 XA1	XA1	XA2	XA3
Maximale water-cementfactor (-)	-	0,60	0,55	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,45
Minimumcementgehalte (kg/m <sup>3</sup> )	-	260	280	280	300	320	300	300	320	320	280	300	320
Minimumkubusdruksterkte (N/mm <sup>2</sup> )	-	25	30	30	37	45	37	37	45	45	30	37	45
Maximale wateropsorping (%)													
D <sub>max</sub> ≥ 16 mm	-	-	6,0	6,0	6,0	5,5 <sup>(d)</sup>	6,0	6,0	5,5	5,5	6,0	6,0	5,5
8 mm ≤ D <sub>max</sub> < 16 mm	-	-	7,0	7,0	7,0	6,5 <sup>(d)</sup>	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	7,0	6,5
D <sub>max</sub> < 8 mm	-	-	8,0	8,0	8,0	7,5 <sup>(d)</sup>	8,0	8,0	7,5	7,5	8,0	8,0	7,5
Andere eisen <sup>(e)</sup>	-	-	-	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(4)	-	(1)(2) (3)(4)	-	(1)(2) (3)(4)	(5)(6)	(5)(6)	(5)(6)

(a) De duurzaamheidseisen zijn enkel van toepassing indien de fabrikant beschikt over een systeem van productiecontrole in de fabriek (Factory Production Control of FPC) dat voldoet aan de eisen volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004.

(b) Omgevingsklasse E0 is niet van toepassing voor gewapend beton.

(c) In het geval van omgevingsklasse ES1 zijn voor milieuklassen XS2 en XA1 de duurzaamheidseisen bij blootstelling aan brak water van toepassing (zie Tabel B1).

(d) Voor omgevingsklasse EE4 wordt de waarde van de maximale wateropsorping verhoogd met 1 % indien is voldaan aan de eisen inzake bestandheid tegen dooizouten volgens PTV 100: 5.1.5.4.

(e) De "andere eisen" van Tabel F.3 van NBN B 15-001:2004 zijn eveneens van toepassing, met name:

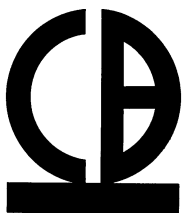
- (1) Granulaten moeten vorstbestendig zijn volgens NBN EN 1367-1:2000 of NBN EN 1367-2:1998.
- (2) Bij gebruik van CEM I met toevoeging van meer dan 33 % vliegas t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.  
Bij gebruik van CEM III/A met toevoeging van meer dan 25 % vliegas t.o.v. het cementgehalte, is de k-waarde gelijk aan nul.
- (3) Bij toevoeging van vliegas met een gloeiverlies tussen 5 en 7 % aan beton geldt als bijkomende eis (ten aanzien van de eisen in artikel 5.2.5.2.2 van NBN EN 206-1:2001) dat de totale vliegasmassa in beton niet meer mag bedragen dan 25 % van de cementmassa. Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.
- (4) CEM II/B-V, CEM II/B-M (V-...) en CEM V/A met melding op de zak en/of de leveringsbon dat het daarin verwerkte vliegas een gloeiverlies heeft van 7 %, mogen alleen gebruikt worden wanneer de maximale vliegasmassa in het cement beperkt wordt tot 25 % van de som van hoofd- en nevenbestanddelen van het cement (volgens NBN EN 197-1: 2000). Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden.
- (5) Cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (volgens NBN B12-108:2002) moet gebruikt worden indien het sulfaatgehalte > 500 mg/kg in water en > 3000 mg/kg in grond.
- (6) Zie paragraaf 6 van tabel 1 en tabel 2 van NBN EN 206-1:2001.

**Tabel 1 - Relatietabel tussen NBN B 15-001: 1992 en de NBN EN 206-1: 2001 en  
NBN B 15-001: 2004 of NBN EN 13369: 2004**

Paragraaf van de NBN B 15-001: 1992 waarnaar verwezen wordt		Nieuwe verwijzing naar NBN EN 206-1: 2001, NBN B 15-001: 2004 of NBN EN 13369: 2004	Opmerking
§ nr.	§ titel		
3.1	Beton en mortel	NBN EN 206-1: § 3.1.1	Voor mortel wordt naar de relevante normen verwezen.
3.7	Licht beton	NBN EN 206-1: § 3.1.8	NBN EN 206-1: § 3.1.8 bepaalt een ondergrens voor de volumemassa van 800 kg/m <sup>3</sup> .
4.1	Cement	NBN EN 206-1 en NBN B 15-001: § 5.1.2	
4.2	Granulaten	NBN EN 206-1: § 5.1.3, met uitzondering van de OPMERKING	Eventuele verwijzingen naar PTV 401 en PTV 404 zijn niet meer van toepassing.
4.3	Aanmaakwater	NBN EN 206-1: § 5.1.4	
4.4	Hulpstoffen	NBN EN 206-1: § 5.1.5	
4.5	Toevoegsels	NBN EN 206-1: § 5.1.6	
5.2	Structuur van beton	Nihil	
5.4	Korrelgrootte van de granulaten	NBN B 15-001: Bijlage P	Bijlage P is informatief.
5.5	Chloridegehalte van beton	NBN EN 206-1 en NBN B 15-001: § 5.2.7	
5.7	Bestandheid tegen alkali-silicareactie	NBN EN 206-1 en NBN B 15-001: § 5.2.3.4	
5.8	Hulpstoffen	NBN EN 206-1: § 5.2.6	
5.9	Toevoegsels	NBN EN 206-1 en NBN B 15-001: § 5.2.5	
5.10	Betontemperatuur	NBN EN 206-1: § 5.2.8	NBN EN 206-1: § 5.2.8 vermeldt geen maximumtemperatuur. NBN EN 206-1: § 5.2.8 verwijst niet naar een warmtebehandeling; zie hiervoor NBN EN 13369: § 4.2.1.4.
6.2.1	Blootstellingsklassen met betrekking tot omgevingsinvloeden	NBN EN 206-1 en NBN B 15-001: § 4.1	De term "blootstellingsklasse" wordt vervangen door "milieu- en/of omgevingsklasse". Zie Tabel 2 voor de interpretatie van de blootstellingsklassen vermeld in de huidige PTV.
6.2.2	Duurzaamheidseisen met betrekking tot omgevingsinvloeden	NBN EN 206-1: § 5.3.2 en Bijlage B van PTV 100	Bijlage B van PTV 100 indien voldaan aan de eisen betreffende de FPC volgens § 6.3 van NBN EN 13369: 2004 Rekening houden met de nieuwe interpretatie van de blootstellingsklassen.
7.2	Vers beton	Nihil	
7.3	Verhard beton	NBN EN 206-1: §§ 4.3 en 5.5	
7.3.1.1	Druksterkte	NBN EN 206-1: §§ 5.5.1.1 en 5.5.1.2	
9.1.2.1	Opslag van de materialen	NBN EN 206-1: § 9.6.2.1	
9.3	Het mengen van beton	NBN EN 206-1: § 9.8	Indien hulpstoffen in hoeveelheden kleiner dan 2 g/kg cement toegevoegd worden, dienen ze in een deel van het aanmaakwater verdeeld te worden (NBN EN 206-1: § 5.2.6).
10.5	Het storten en verdichten	NBN EN 13369: § 4.2.1.2	
10.6	Nabehandeling en bescherming van vers beton	NBN EN 13369: § 4.2.1.3	
10.7	Warmtebehandeling	NBN EN 13369: § 4.2.1.4	

**Tabel 2 - Interpretatietabel van de blootstellingsklassen volgens NBN EN 15-001: 1992 i.f.v. de milieuklassen volgens NBN EN 206-1: 2001 en de omgevingsklassen volgens NBN B 15-001: 2004**

Blootstellings- klasse volgens NBN B 15-001: 1992	Milieu waaraan het product blootgesteld is	Omgevings- klasse volgens NBN B 15-001: 2004	Milieuklasse(n) volgens NBN EN 206-1: 2001	
			ongewapend en staalvezelversterkt beton	gewapend beton
1	droog	EI	X0	XC1
2a	vochtig zonder vorst	EE1	X0	XC2
2b	vochtig met vorst, zonder dooizouten	EE2 <sup>(2)</sup>	XF1	XC3 <sup>(1)</sup> +XF1
3 en 3S	contact met dooizouten	EE4	XF4	XC4+XD3+XF4
4a en 4b	zeeomgeving	ES2	XF1	XC4+XS1+XF1
5a	zwak chemisch agressief	EA1	XA1	XA1
5b	matig chemisch agressief (bv. afvalwater)	EA2	XA2	XA2
5c	sterk chemisch agressief (bv. stallen)	EA3	XA3	XA3
<sup>(1)</sup> XC4 in contact met regen <sup>(2)</sup> EE3 in contact met regen				



# PROBETON

Vereniging zonder winstoogmerk

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9  
1040 BRUSSEL

Tel. (02) 237.60.20  
Fax (02) 735.63.56

e-mail : mail@probeton.be  
website : www.probeton.be

<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN</b>	<b>PTV</b>	<b>100</b>
	<b>Uitg. 1 - Add. 1 - Erratum</b>	<b>2006</b>

T 06/1171 N  
2006.08.22

## **GEPREFABRICEEERDE PRODUCTEN VAN ONGEWAPEND, VAN GEWAPEND EN VAN STAALVEZELVERSTERKT BETON VOOR INFRASTRUCTUURWERKEN**

### **ADDENDUM 1 - ERRATUM**

Gevalideerd en geregistreerd door het  
Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2006.11.13 onder het nr. 3001/1371

Geregistreerd door de Federale Overheidsdienst Economie  
op 2006.11.21 onder het nr. Q/310

Dit Erratum behoort bij:

- de PTV 100 van 2002, PROBETON-ref. T 00/1632 N – C4: 2002.03.12-Mod.;
- het Addendum 1-Versie 1 van 2006, PROBETON-ref. T 06/0098 N - 2006.04.27 – Mod2 (BIN-ref. 3001/1361)





\* *Vervang de derde alinea van § 7.3.3.1 en de NOOT door:*

Indien de druksterkte bepaald wordt op cilinders met  $\emptyset$  verschillend van h maar met  $h \geq 0,7 \emptyset$ , kan de druksterkte van cilinders met dezelfde  $\emptyset$  en met  $h = \emptyset$ , afgeleid worden door de bekomen druksterkte te delen door een omzettingscoëfficiënt die overeenstemt met de volgende uitdrukking:

$$\frac{1,20 - 0,20 [1 - e^{-1,7 (h/\emptyset - 1)}]}{1,20}$$

NOOT 1: De formule in de teller van de uitdrukking is de omzettingscoëfficiënt om de standaard cilinderdruksterkte af te leiden van de druksterkte gemeten op geboorde kernen met  $\emptyset \geq 50$  mm en  $h \geq 0,7 \emptyset$ . De waarde 1,20 in de noemer is het resultaat van diezelfde omzettingsformule toegepast voor geboorde kernen met  $h = \emptyset$ .

NOOT 2: De bepalingen aangaande de omzettingscoëfficiënten zijn gesteund op de bepalingen van NBN EN 13369: § 5.1.1 en Bijlage H (informatief) evenals op NBN EN 12504-1: Bijlage A (informatief).



<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN</b>	<b>PTV</b>	<b>100</b>
	<b>Uitgave 1 Addendum 2</b>	<b>2011</b>

T 11/0396 N  
2011.04.26

## **GEPREFABRICEEERDE PRODUCTEN VAN ONGEWAPEND, VAN GEWAPEND EN VAN STAALVEZELVERSTERKT BETON VOOR INFRASTRUCTUURWERKEN**

### **Addendum 2**

Dit Addendum behoort bij:

- de PTV 100 van 2002, PROBETON-ref. T 00/1632 N – C4: 2002.03.12-Mod. met bijbehorend Addendum 1, PROBETON-ref. T 06/0098 N – 2006.04.27 – Mod2.

## **VOORWOORD**

*Dit Addendum 2 bij de Technische Voorschriften (PTV) 100 werd opgesteld door het Sectoraal Technisch Comité 1 'Producten voor infrastructuurwerken' van PROBETON v.z.w.*

*Het Addendum:*

- *stelt de Eurocode 2 (NBN EN 1992-1-1+ANB) van toepassing voor de sterkteberekening van producten van ongewapend en gewapend beton;*
- *laat toe de sterkteberekening van producten van beton met constructieve versterking met staalvezels uit te voeren volgens de principes van de Eurocode (NBN EN 1990). Het Addendum verwijst naar de aanbeveling RILEM TC 162-TDF als mogelijke rekencode hiervoor;*
- *stelt de principes van Bijlage D van NBN EN 1990 van toepassing voor de eventuele aanvulling van de sterkteberekening met proeven;*
- *wijzigt de korrelmaatgrenzen van de Bijlage B van de PTV 100 (Addendum 1) voor de verhoging van de maximale wateropslorping met 1 % of 2 %;*
- *schrapt de eis van tabel B2a van de PTV 100 (Addendum 1) met betrekking tot de k-waarde bij gebruik van CEM I en CEM III/A voor ongewapende en staalvezelversterkte betonproducten.*

*Dit Addendum zal ten laatste tezamen met de PTV 100 - Uitgave 1 ingetrokken worden.*

**\* Vervang in "Normen" van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN":**

NBN B 15-002

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

NBN B 15-003

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-3: Algemene regels - Geprefabriceerde elementen en constructies

NBN B 15-006

Eurocode 2: Berekening van betonconstructies - Deel 1-6: Algemene regels - Constructies in ongewapend beton

**door:**

NBN EN 1990

Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp

NBN EN 1992-1-1

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

NBN EN 1992-1-1 ANB

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

Final Recommendation of RILEM TC 162-TDF

Test and design methods for steel fibre reinforced concrete –  $\sigma$ - $\epsilon$  design method  
Mater. Struct, Vol. 36, nr. 262, p 560-567, 2003.10.01

**\* Vervang de 5<sup>de</sup> alinea van § 5.1.5.2-a door:**

De druksterkte en buigtreksterkte van het beton zijn gedefinieerd in overeenstemming met de toegepaste sterkteberekening (zie 6.5).

**\* Vervang het tweede gedachtestreepje van de 1<sup>ste</sup> alinea van § 5.1.5.2-b door:**

- de buigtreksterkte niet kleiner is dan de sterkte waarde volgens de toegepaste sterkteberekening (zie 6.5).

**\* Vervang de 2<sup>de</sup> alinea van § 5.3.2 door:**

Het plooiën van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van § 8.3.

**\* Vervang de tekst van § 5.3.3.1 door:**

De minimale en de maximale afstand tussen de wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van § 8.2.

**\* Vervang de tekst van § 5.3.3.2 door:**

Het overlappen van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van § 8.7.

**\* Vervang de drie laatste alinea's van § 6.5 door:**

De sterkteberekening van een product van ongewapend beton (zie 3.2) en gewapend beton (zie 3.6) geschiedt overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN EN 1992-1-1 + ANB.

De sterkteberekening van een product van beton met constructieve versterking met staalvezels (zie 3.4) geschiedt volgens een rekencode waarvan de fabrikant aantoonbaar dat deze voldoende veiligheidswaarborgen biedt t.o.v. de toepasselijke grenstoestanden. De berekening geschiedt volgens de principes van NBN EN 1990.

De aanbeveling van RILEM TC 162-TDF 'Test and design methods for steel fibre reinforced concrete –  $\sigma$ - $\epsilon$  design method' is een mogelijke rekencode, met dien verstande dat verwijzingen in dit document naar ENV 1992-1-1, of naar daarin voorkomende voorschriften, vervangen worden door verwijzingen naar NBN EN 1992-1-1 + ANB of naar de daarin voorkomende overeenkomstige voorschriften.

Indien de berekening wordt aangevuld met proeven dan is dit volgens de principes van de Bijlage D 'Design assisted by testing' van NBN EN 1990.

De mechanische sterkte wordt berekend in de uiterste grenstoestand en in de gebruiksgrenstoestanden.

\* **Schrap de Bijlage A.**

\* **Vervang in de linkerkolom van de tabellen B1, B2a en B2b van Bijlage B:**

Maximale wateropslorping (%) $D_{\max} \geq 16 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} \leq D_{\max} < 16 \text{ mm}$ $D_{\max} < 8 \text{ mm}$
---

**door:**

Maximale wateropslorping (%) $D_{\max} > 16 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < D_{\max} \leq 16 \text{ mm}$ $D_{\max} \leq 8 \text{ mm}$
---

\* **Schrap in tabel B2a van Bijlage B de 'andere eis' (2) voor omgevingsklassen EE2, EE3, EE4, ES2 en ES4.**



<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN</b>	<b>PTV</b>	<b>100</b>
	<b>Uitgave 1 Addendum 3</b>	<b>2014</b>

**T 14/0191 N**  
**2014.02.11**  
**C2:2014.05.13**

## **GEPREFABRICEERDE PRODUCTEN VAN ONGEWAPEND BETON, VAN GEWAPEND BETON EN VAN STAALVEZELVERSTERKT BETON VOOR INFRASTRUCTUURWERKEN**

### ***Addendum 3***

**Dit Addendum behoort bij:**

- PTV 100 – Uitgave 1 van 2002 (PROBETON-ref. T 00/1632 N – C4: 2002.03.12-Mod.)
- + Addendum 1 van 2006 (PROBETON-ref. T 06/0098 N – 2006.04.27-Mod.2) en zijn Erratum
- + Addendum 2 van 2011 (PROBETON-ref. T 11/0396 N – 2011.04.26.



## VOORWOORD

*Dit Addendum 3 bij de Technische Voorschriften (PTV) 100 werd opgesteld door het Sectoraal Technisch Comité 1 'Producten voor infrastructuurwerken' van PROBETON vzw.*

*Het Addendum:*

- wijzigt de eis op de minimumhoeveelheid wapening zodat deze in overeenstemming is met de betreffende bepalingen van de Eurocode 2 (NBN EN 1992-1-1 + ANB);
- wijzigt de eisen op de betondekking van de wapeningen zodat deze in overeenstemming zijn met de betreffende bepalingen van de NBN EN 13369 en van de Eurocode 2 (NBN EN 1992-1-1 + ANB) en maakt hierbij een onderscheid tussen producten die bestemd zijn voor rioleringswerken en andere producten;
- voert alle milieu- en omgevingsklassen overeenkomstig 4.1 van NBN EN 206-1 en NBN EN 15-001 in;
- stelt de omgevingsklassen EE3 en EA3 van toepassing voor producten die bestemd zijn voor rioleringswerken;
- wijzigt de eis op het cementgehalte in het geval van milieuklasse X0.

*Dit Addendum zal ten laatste tezamen met de PTV 100 – Uitgave 1 ingetrokken worden.*



\* **Vervang in 'Normen' van 'TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN':**

NBN B 15-001: 2004

Aanvulling op NBN EN 206-1 – Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

**door:**

NBN B 15-001: 2012

Beton - Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit - Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001

\* **Vervang elke verwijzing naar NBN B 15-001: 2004 door de verwijzing naar NBN B 15-001: 2012**

\* **Vervang de 1<sup>ste</sup> alinea van 5.3.1 'Algemene voorschriften' door:**

Indien het product voorzien is van een constructieve wapening (zie 3.5) dan is de oppervlakte van de doorsnede van de trekwapening  $A_{s,min}$  niet kleiner dan de waarden die overeenstemmen met de uitdrukkingen van de formule 9.1N van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 9.2.1.1.(1). Hierbij wordt de gemiddelde waarde van de axiale treksterkte van het beton ( $f_{ctm}$ ), die in deze uitdrukkingen wordt toegepast, bepaald voor de van toepassing zijnde karakteristieke cilinderdruksterkte van het beton op een ouderdom van 28 dagen ( $f_{ck}$ ) volgens NBN EN 1992-1-1 + ANB, tabel 3.1.

Voor de scheurbeheersing van het gedeelte van de dwarsdoorsnede dat in trek wordt belast, zijn de bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 7.3.2 van toepassing.

\* **Vervang de 1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> alinea van 5.3.3.3 'Betondekking van de wapeningen' door:**

Behoudens andersluidende bepalingen in een productgeboden PTV is de minimumbetondekking  $c_{min}$  van de wapeningen (zie fig. 1):

- niet kleiner dan de diameter van de te omhullen draad of staaf;
- van producten die niet bestemd zijn voor rioleringswerken niet kleiner dan de waarden die vermeld worden in tabellen 2a en 2b, in functie van de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde, en van de toepasselijke milieu- en/of omgevingsklassen. Indien meerdere milieu- en/of omgevingsklassen van toepassing zijn, gelden de strengste eisen;

*NOOT* De minimumwaarden van tabellen 2a en 2b stemmen overeen met de minimumwaarden volgens NBN EN 13369, Bijlage A, A.1 voor andere wapeningsstaven dan wapeningsstaven in platen. Deze minimumwaarden van NBN EN 13369, Bijlage A, A.1 zijn op hun beurt grotendeels in overeenstemming met NBN EN 1992-1-1 + ANB, 4.4.1.2.(5), mits rekening wordt gehouden met een ontwerplevensduur van 50 jaar en de vermindering van constructieklasse in geval van een specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie die wordt toegepast volgens NBN EN 1992-1-1 + ANB, tabel 4.3N.

- van producten die bestemd zijn voor rioleringswerken niet kleiner dan de waarden die vermeld worden in tabel 2c, in functie van de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde.

*NOOT* De minimumwaarden van tabel 2c zijn in overeenstemming met de bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 4.4.1.2.(5) die gelden voor de omgevingsklasse EE3 en milieuklasse XC4 en voor elementen zonder plaatgeometrie, mits rekening wordt gehouden met een ontwerplevensduur van 75 jaar. Voor een ontwerplevensduur van 75 jaar geldt een vermeerdering van 1 constructieklasse.

**Tabel 2a – Minimumbetondekking van de wapeningen  $c_{min}$  (mm) van producten die niet bestemd zijn voor rioleringswerken in functie van de milieuklasse**

		Kubusdruksterkte					
		25 N/mm <sup>2</sup>	30 N/mm <sup>2</sup>	37 N/mm <sup>2</sup>	45 N/mm <sup>2</sup>	50 N/mm <sup>2</sup>	55 N/mm <sup>2</sup>
<b>Milieuklasse</b>	<b>XC1</b>	10	10	10	10	10	10
	<b>XC2</b>	--	20	20	15	15	15
	<b>XC3</b>	--	20	20	15	15	15
	<b>XC4</b>	--	--	25	25	20	20
	<b>XS1</b>	--	--	30	30	25	25
	<b>XS2</b>	--	--	35	35	30	30
	<b>XS3</b>	--	--	--	40	40	35
	<b>XD1</b>	--	--	30	30	25	25
	<b>XD2</b>	--	--	35	35	30	30
	<b>XD3</b>	--	--	--	40	40	35

**Tabel 2b – Minimumbetondekking van de wapeningen  $c_{min}$  (mm) van producten die niet bestemd zijn voor rioleringswerken in functie van de omgevingsklasse**

			Kubusdruksterkte					
			25 N/mm <sup>2</sup>	30 N/mm <sup>2</sup>	37 N/mm <sup>2</sup>	45 N/mm <sup>2</sup>	50 N/mm <sup>2</sup>	55 N/mm <sup>2</sup>
<b>Omgevingsklasse</b> (met overeenstemmende milieuklassen volgens NBN B 15-001)	<b>EI</b>	(XC1)	10	10	10	10	10	10
	<b>EE1</b>	(XC2)	--	20	20	15	15	15
	<b>EE2</b>	(XC3+XF1)	--	20	20	15	15	15
	<b>EE3</b>	(XC4+XF1)	--	--	25	25	20	20
	<b>EE4</b>	(XC4+XD3+XF4)	--	--	--	40	40	35
	<b>ES1</b>	(XC2+XS2+XA1)	--	--	35	35	30	30
	<b>ES2</b>	(XC4+XS1+XF1)	--	--	30	30	25	25
	<b>ES3</b>	(XC1+XS2+XA1)	--	--	35	35	30	30
	<b>ES4</b>	(XC4+XS3+XF4+XA1)	--	--	--	40	40	35

<b>Tabel 2c – Minimumbetondekking van de wapeningen <math>c_{min}</math> (mm) van producten die bestemd zijn voor rioleringswerken</b>						
	<b>Kubusdruksterkte</b>					
	<b>25 N/mm<sup>2</sup></b>	<b>30 N/mm<sup>2</sup></b>	<b>37 N/mm<sup>2</sup></b>	<b>45 N/mm<sup>2</sup></b>	<b>50 N/mm<sup>2</sup></b>	<b>55 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Zonder waarborging van specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie (1)</b>	--	--	35	35	30	30
<b>Met waarborging van specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie (1)</b>	--	--	30	30	25	25

#### Verwijzingen bij Tabel 2c

- (1) - Zie opmerking (2) bij tabel 4.3N-ANB van NBN EN 1992-1-1 + ANB: De specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie is gewaarborgd indien simultaan voldaan is aan de volgende voorwaarden:
- het kwaliteitsborgingssysteem en de industriële zelfcontrole zijn in overeenstemming met NBN EN 13369, 6 en worden geëvalueerd door een derde partij en staan onder haar voortdurend toezicht;
  - validering door een derde partij van de procedure en de praktische toepassingsmodaliteiten van NBN EN 13369, 4.2.1.3 (nabehandeling – bescherming tegen uitdroging);
  - het kwaliteitsborgingssysteem en de zelfcontrole behelzen metingen van de betondekking en afwijzing van niet-overeenkomstige elementen.

#### \* **Vervang 6.4 'Milieu- en of omgevingsklassen' door:**

#### **6.4 Milieu- en/of omgevingsklassen**

Naargelang de graad van blootstelling aan de omgevingsinvloeden in gebruiksomstandigheden en behoudens andersluidende bepalingen in een productgebonden PTV gelden de milieu- en/of omgevingsklassen die onderscheiden worden overeenkomstig 4.1 van NBN EN 206-1: 2001 en NBN B 15-001: 2012.

Behoudens andersluidende bepalingen in een productgebonden PTV of andersluidende eis van de koper zijn de omgevingsklassen EE3 en EA3 van toepassing voor producten die bestemd zijn voor rioleringswerken. Voor ongewapend of staalvezelversterkt beton gelden in dat geval milieuklassen XF1 en XA3 en voor gewapend beton milieuklassen XC4, XF1 en XA3.

- \* **Vervang in de kolom X0 van de tabel B1 van Bijlage B de waarde '260' door '200' voor het minimumcementgehalte (kg/m<sup>3</sup>).**

- \* **Vervang in de kolommen E0, EI en EE1 van de tabel B2a van Bijlage B de waarde '260' door '200' voor het minimumcementgehalte (kg/m<sup>3</sup>).**