

Onder 'zichtbeton' verstaat men ter plaatse gestort beton dat de mogelijkheid biedt om structurele en esthetische eisen te combineren met het oog op de realisatie van elementen zoals wanden of kolommen waarvan het oppervlak zichtbaar blijft. Een nieuwe Belgische norm met betrekking tot zichtbeton, de norm **NBN B 15-007**, stelt een duidelijk en objectief kader voor aan de hand waarvan de verwachte betonkwaliteit gespecificeerd en het bekomen resultaat beoordeeld kan worden. Er is eveneens een Technische Voorlichting in voorbereiding.

Een nieuwe norm voor **zichtbeton**

1 Classificatie van zichtbeton

Bij gebrek aan een normatief kader voor zichtbeton, werd er vroeger gewoonlijk een beroep gedaan op de Technische Voorschriften PTV 21-601 (nieuwe versie wordt in de loop van dit jaar verwacht), die alle geprefabriceerde sierbetonelementen omvatten, en op de buitenlandse documenten ter zake (zie de [WTCB-Dossiers 2007/4.4](#) en [2012/4.4](#)).

De nieuwe norm **NBN B 15-007** is het resultaat van een werk van lange adem en vormt een nuttige aanvulling op de bestaande normen inzake de specificatie (NBN EN 206 en NBN B 15-001) en de uitvoering (NBN EN 13670 en NBN B 15-400) voor alles wat verband houdt met de esthetische eigenschappen van het beton. Deze norm is gebaseerd op de gevoerde onderzoeken, waaronder die van het WTCB, en de ervaring die in België door de verschillende betrokkenen opgedaan werd (ontwerpers, algemene aannemers, materiaalleveranciers ...).

De eisen uit deze norm zijn voornamelijk van toepassing op de twee meest courante types zichtbeton van de zes die in de norm vermeld staan. Het gaat hier om grijs, ruw ontkist beton met een glad oppervlak (ZBA/1) of met een fijne textuur (ZBA/2) (de andere types

ZBA/3 tot ZBA/6 hebben betrekking op betonoppervlakken met een grove textuur, bijvoorbeeld door het gebruik van bekistingen op basis van elastomeren of door gritstralen).

De door de norm voorgestelde classificatie steunt op vier criteria met betrekking tot het uitzicht die van belang zijn om de kwaliteit van zichtbeton te beoordelen:

- de **textuur (T)**: zandstrepen, gladheid van het oppervlak, de randen en de voegen
- de **luchtbellen (LBA)**: enkel de luchtbellen met een diameter begrepen tussen de 2 en 15 mm worden in rekening gebracht. De luchtbellen met een grotere diameter worden immers beschouwd als holtes (niet toegelaten)
- de **homogeniteit van de tint (HT)**
- de **toleranties op de vorm (VTF)**: afmetingen, vlakheid, rechtheid van de randen, oneffenheden ...

Dit artikel spitst zich toe op de luchtbelvorming (LBA) en de homogeniteit van de tint (HT).

Voor elk criterium worden er drie klassen voorgesteld die telkens met een verschillend eiseniveau overeenstemmen. Wat de luchtbelvorming betreft, worden deze klassen bijvoorbeeld genummerd van LBA1 tot LBA3 (zie tabellen A en B).

Bovendien definieert de norm voor de eenvoud drie zichtbetonklassen (A, B en C). Elk van deze klassen bestaat uit een logische combinatie van de verschillende voornoemde klassen (T, LBA, HT en VTF; zie tabel op de volgende pagina). Bij ontstentenis van duidelijke specificatie wordt de **klasse C** toegepast die echter reeds een zekere zorg en vakkundigheid vereist. Voor bepaalde bijzondere realisaties kan een klasse B of A noodzakelijk zijn, wat eventueel specifieke

A | Overzicht van de eisen met betrekking tot de luchtbelvorming

| Klasse van luchtbelvorming | Maximale fractie luchtbellen in het oppervlak |
|----------------------------|---|
| LBA1 (*) | 1,2 % |
| LBA2 | 0,6 % |
| LBA3 | 0,3 % |

(*) Bij ontstentenis wordt de klasse LBA1 toegepast.

B | Overzicht van de eisen met betrekking tot de homogeniteit van de grijstint

| Klassen voor de homogeniteit van de tint | Toegelaten aantal indelingen op de nieuwe BE-grijsschaal | Maximaal toegelaten tintverschil (ΔE^*_{ab}) tussen twee zones |
|--|--|--|
| HT1 (*) | 5 | 12,5 |
| HT2 | 4 | 10 |
| HT3 | 3 | 7,5 |

(*) Bij ontstentenis wordt de klasse HT1 toegepast.



maatregelen kan behoeven en een niet te verwaarlozen impact kan hebben op de globale kost van het bouwwerk. Een alternatief bestaat erin geprefabriceerde elementen uit architectonisch beton toe te passen. Deze keuze valt ten laste van de ontwerper en moet in de aanbestedingsdocumenten gepreciseerd worden.

2 Beoordelingsmethoden

Zelfs wanneer het bouwwerk uit zichtbeton met de grootste zorg uitgevoerd werd (met inbegrip van een voorafgaandelijke proef op een proefwand), zullen er zich onvermijdelijk onvolkomenheden voordoen ten gevolge van de talloze parameters die meespelen (bv. samenstelling van het beton, bekistingsplaat, ontkistingsolie, uitvoerings- en ontkistingstermijnen, weersomstandigheden ...). In geval van betwisting stelt de norm een aantal objectieve methodes voor ter beoordeling van de kwaliteit van het resultaat.

2.1 Beoordeling van de luchtbelvorming door middel van beeldanalyse

Vroeger werd de luchtbelvorming – in geval van betwisting – beoordeeld door middel van een vergelijking met de CIB-referentieschaal (*) (zeven foto's die verschillende graden van luchtbelvorming weergeven, van gering tot meer uitgesproken). Deze eenvoudige, maar

C | Beschrijving van de drie zichtbetonklassen

| Zichtbetonklasse (*) | Combinatie van klassen |
|----------------------|---|
| C | T ₁ , LBA ₁ , HT ₁ en VTF ₁ |
| B | T ₂ , LBA ₂ , HT ₂ en VTF ₂ |
| A | T ₃ , LBA ₃ , HT ₃ en VTF ₃ |

(*) Het eiseniveau neemt toe van klasse C (bij ontstentenis) tot A.

relatief subjectieve methode is nu vervangen door een digitale beeldanalyse. Deze methode bestaat erin een scherpe foto te maken van de te beoordelen zone en deze vervolgens in zwart-wit om te zetten. Dit beeld wordt dan geanalyseerd met behulp van een programma dat de luchtbellen identificeert en de hierdoor ingenomen oppervlakte berekent (dit vereist een voorafgaandelijke ijking aan de hand van de in de norm opgenomen referentiebeelden). Tot slot wordt elke analyse gevalideerd door een visuele controle om na te gaan of de gedetecteerde luchtbellen overeenstemmen met die op de originele foto.

2.2 Beoordeling van de tintverschillen met behulp van een grijschaal of kleurmeter

De grijsintensiteiten kunnen in eerste instantie beoordeeld worden door de BE-grijschaal tegen de zichtbetonwand te houden (droog en beschaduwd oppervlak) (zie afbeelding 1). Deze nieuwe schaal is zodanig geconcepieerd dat het

tintverschil tussen twee schaalindelingen bij benadering overeenstemt met een ΔE^*ab -waarde van 2,5 eenheden (bij de vroeger gebruikte CIB-schaal was dit 5 eenheden) (zie Infocfiche 25).

Bij twijfel kan men teruggrijpen naar een kleurmeter (zie afbeelding 2). Met dit draagbare meettoestel kan men nauwkeurig – en zonder beïnvloeding door de bediener of de bezonning – het tintverschil (ΔE^*ab) tussen twee oordeelkundig gekozen meetzones bepalen (dertien metingen per zone van 50 x 50 cm²). Vervolgens wordt het resultaat vergeleken met de maximaal toegelaten afwijking.

J. Piérard, ir., laboratoriumhoofd,
laboratorium Betontechnologie, WTCB
N. Cauberg, ir., laboratoriumhoofd,
laboratorium Structuren, WTCB
J. Wijnants, ing., afdelingshoofd,
afdeling Technisch Advies, WTCB

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne 'Toleranties en uitzicht', gesubsidieerd door de FOD 'Economie'.



1 | Beoordeling van de tintverschillen met behulp van de nieuwe BE-grijschaal



2 | Beoordeling van de tintverschillen met behulp van een kleurmeter en het referentiepatroon uit de norm

(*) *Tolérances sur les défauts d'aspect du béton*. Rotterdam, Conseil international du bâtiment, CIB-rapport, nr. 24, juni 1973.