

Wit-cementbeton: hoe voorschrijven in de bestekken?

Deze leidraad heeft als doel de projectontwerper te helpen bij het opstellen van zijn bestek. De uitvoering van een werk in zichtbeton vraagt inderdaad bijzondere aandacht van alle betrokkenen. Alleen dan kan het eindresultaat voldoen aan de verwachtingen. Het is belangrijk om naast de constructie-eisen ook de esthetische criteria nog voor de start van het project haarfijn te definiëren.

De tint, de textuur en de afwerking van het oppervlak bepalen het visuele aspect. Daarnaast moeten een aantal aanvullende details toegelicht worden om op het niveau van aanpak en uitvoering elk misverstand uit te sluiten.

Het welslagen hangt af van de architect, de ingenieur, de aannemer, de prefabrikant en de betoncentrale. Hun vakkennis, hun ervaring en vooral het opstellen van doeltreffende afspraken en de wil tot samenwerking vormen de basis voor succes.

(Uittreksel uit de referentie T1)

Deze korte uiteenzetting respecteert de vrije creativiteit en de eindeloze diversiteit in afwerking die wit-cementbeton te bieden heeft. Ze biedt aanbevelingen en referenties. Het is de taak van de projectontwerper om ze, al dan niet aangepast, op te nemen in zijn bestek.

Na een reeks algemene voorschriften worden achtereenvolgens twee benaderingen behandeld: de architectonische prefabelementen en het ter plaatse verwerkt stortbeton.

Tot slot citeren we links naar websites met nuttige informatie. De meest opvallende is die van Betocib met de recente (Franstalige) publicatie "Les bétons apparents – Prescriptions techniques – De la mise en œuvre à la protection, l'entretien, la réparation" (Zichtbaar beton – Technische voorschriften – Van aanwending tot bescherming, onderhoud en reparatie, *referentie T3*).

1. Algemene voorschriften

Wit Cement

Het gebruikte witte portlandcement CEM I

- moet voldoen aan de Europese norm EN 197-1;
- is van sterkteklasse 42,5 of 52,5;
- heeft een beperkt alkaligehalte (LA) volgens de Belgische norm NBN B12-109;
- draagt het CE-merk en het vrijwillige Benor-keurmerk dat de LA-optie dekt;
- is – via zelfcontrole – het voorwerp van geregelde kleurmetingen met de spectrofotometer: in het Yxy-systeem volgens CIE1931 moet de Y-helderheid minstens 80 % van de helderheidsreferentie (bariumsulfaat) bedragen bij D65-licht.

Het gehalte wit cement van de betonsamenstelling mag niet lager zijn dan 350 kg per m³.

Zand en Granulaten

Het gebruikte zand en de gebruikte granulaten

- moeten voldoen aan de Europese norm EN 12620;
- worden geselecteerd op hun tint, volgens het nagestreefde uitzicht van het beton;
- zijn voor de volledige duur van het bouwproject afkomstig van dezelfde bron;
- zijn gewassen, schoon, vrij van onzuiverheden (klei, pyriet, ijzerhoudende korrels, kool, ...);
- niet gevoelig aan vorst.

Water en toeslagstoffen

- voor de aanmaak van het beton wordt uitsluitend proper leidingwater (of gelijkwaardig) gebruikt; recyclagewater is uitgesloten;
- de eventuele hulpstoffen voldoen aan de Europese norm EN 9344-2; ze mogen de tint van het beton niet wijzigen en ze mogen niet tot doel hebben het gehalte wit cement onder het minimum van 350 kg per m³ te doen dalen;
- de eventuele pigmenten voldoen aan de Europese norm EN 12878; ze zijn van (anorganische) minerale oorsprong.

Controle van het uiterlijk

Het uitzicht, de tint en de textuur worden op een afstand van 3 meter van het element, terwijl het beton droog is en in de schaduw ligt, geëvalueerd in vergelijking met het (hierna beschreven) referentiestaal dat in dezelfde oriëntatie wordt opgesteld.

De meting van de tintverschillen (binnen één element of tussen nevensgeschikte elementen) is mogelijk op uitgehard beton (na 28 dagen), in droge staat, met behulp van een colorimeter en volgens de aanbevelingen van het WTCB (*referentie T4*).

Criteria voor aanvaarding van uiterlijke afwijkingen

Onaanvaardbare roestplekken wijzen op de aanwezigheid van ijzerhoudende granulaten vlak onder het oppervlak: de kern moet worden verwijderd en de krater dient lokaal te worden hersteld.

Andere aspectafwijkingen werden door de CIB (Conseil International du Bâtiment) geordend op basis van welbepaalde toleranties voor speciale paramenteren, verzorgd of gewoon (*referentie T5*). Op die basis kan men nauwkeurige aanvaardingscriteria opstellen.

2. Architectonische prefabelementen

De vereniging van fabrikanten van architectonisch beton (*referentie S3*) heeft voor de architecten en voorschrijvers een gids opgesteld die de verschillende mogelijkheden van dit materiaal illustreert. (*Referentie T2*)

Deze gids beschrijft aan de hand van vele foto's en voorbeelden de verschillende soorten elementen en beschikbare esthetische mogelijkheden, en behandelt daarnaast de kwaliteit, de uitvoering en het onderhoud. De bijlage bevat een model van bestek evenals een checklist voor de aannemer.

Referentiestaal

De keuze van de kleur en van de textuur van het architectonische beton verloopt aan de hand van stalen. Een eerste selectie vindt plaats op basis van de monsters van de fabrikant. De definitieve keuze wordt vervolgens gemaakt met behulp van speciaal hiervoor vervaardigde stalen van grote afmetingen.

Oplevering van de elementen op het bouwterrein

Elk element wordt geleverd met een leveringsbon die de specificaties en de leveringsdatum vermeldt. Eventueel vastgestelde schade wordt vermeld op de leveringsbon.

3. Ter plaatse verwerkt stortbeton

Referentie-element


Het aspect, de tint en de textuur van het beton zijn het resultaat van de gemaakte keuzes wat betreft de componenten van het beton, hun respectieve doseringen, de aard van de bekisting (glad of bekleed met een voering die een oppervlakreliëf creëert) en de eventuele bewerking (uitwassen, boucharderen, ...) na het ontkisten.

De gemaakte keuzes van de projectontwerper zijn van belang voor zowel de producent van het stortbeton als voor de aannemer die de bekisting voorbereidt, instaat voor het aanbrengen en verwijderen ervan en voor de eventuele nabewerking.

Bij de start van het bouwproject zal een referentie-element (bijvoorbeeld een muurvlak op verdiepinghoogte) worden uitgevoerd met de gekozen materialen en grondstoffen, en ter goedkeuring worden voorgelegd. Dit representatieve oppervlak (méér dan 1 m²) wordt beschermt bewaard en zal de hele duur van het bouwproject als referentie dienen.

Voorschriften voor het beton

Afhankelijk van de bestemming van het beton (dunne wand of vloerplaat, binnen of blootgesteld aan het klimaat), zal het voorschrift zijn:

	wand		plaat	
	binnen	buiten	binnen	buiten
Beton conform de Europese norm EN 206-1 en de Belgische norm NBN B15-001  .				
A : sterketeklasse	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
B : gewapend beton, omgevingsklasse	EI	EE3	EI	EE4
C : consistentieklasse	S4	S4	S4-S5	S3-S4
D : maximale korrelgrootte	16	16	22 of 32	22 of 32
E : aanvullende gegevens	decoratief beton met 350 kg wit Portlandcement CEM I LA per m ³ conform het beton dat reeds werd geleverd voor het referentie-element			

Bij aanvang van het bouwproject en na de realisatie van de initiële proeven (ITT) zal de technische fiche van het beton aan de projectontwerper worden geleverd.

Oplevering van het stortbeton op het bouwterrein

Naast de eventuele controles op druksterkte, consistentie en watergehalte (algemeen voorzien in de Benor-certificatie), is het nuttig een monster van de opeenvolgende leveringen van stortbeton te bewaren, om bij betwisting de tint ervan te kunnen beoordelen.

Gebruik hiervoor nieuwe recipiënten met een origineel deksel (plastic emmer, kubus in geëxpandeerd polystyreen, ... met een capaciteit van een tiental liter). Vul het recipiënt met een representatief staal van het stortbeton, sluit het deksel, schrijf er de datum en het tijdstip van de levering op, en bewaar op een veilige plaats. Haal het beton na uitharding uit de recipiënt om de gegevens ook op het beton zelf te noteren. Constant bewaren in het gesloten recipiënt, behalve bij controle of in geval van betwisting.

Verwerking van het beton

Om elke bevuilding of schade aan het decoratieve beton te vermijden, moeten voorzorgen worden genomen voor de volle duur van het bouwproject.

Wij vermelden bijvoorbeeld:

- zuiverheid van de bekistingen, de installaties en het gebruikte materieel
- beperking van het herbruiken van bekistingspanelen
- correcte plaatsing van de wapeningen, met geschikte afstandhouders
- gebruik van roestvrije draad om de wapeningen te vlechten
- waterdichtheid van de bekistingsvoegen, gebruik van een geschikte olie voor ontkisting
- bescherming van de bekistingen tegen weer en wind en tegen vervuilingen op het bouwterrein
- beperking van de storthoogte voor beton tot 1,50 meter
- regelmatig storten in lagen met beperkte dikte (30 cm)
- gebruik van kunststof messen bij te polijsten vloerplaten
- een zo constant mogelijke ontkistingstermijn
- behandeling van klaarliggende wapeningen om elke roestaftekening te vermijden
- bescherming van het ontkist beton tegen bevuilding tot het einde van de werken

4. Referenties

4.1 Normatieve documenten

(N1) Europese norm EN 197-1 *Cement en Belgische norm NBN B12-109 (Cement met beperkt alkaligehalte)*

(N2) Europese norm EN 206-1 *Beton en Belgisch supplement NBN B15-001 (2004)*

(N3) Europese norm EN 12620 *Granulaten voor beton*

(N4) Europese norm EN 934-2 *Hulpstoffen voor beton, mortel en aangietmortel*

(N5) Europese norm EN 12878 *Pigmenten voor kleuring van de bouwmaterialen op basis van cement en/of kalk*

(N6) Technische voorschriften PTV 411: *codering van de granulaten*

(N7) Technische voorschriften PTV 21-601: *architectonische en industriële prefabelementen in decoratief beton*

(N8) Technische voorschriften PTV 200: *structurele prefabelementen in gewapend en voorgespannen beton*

Alle PTV's zijn te downloaden op (S4)

4.2 Technische documentatie

(T1) *Het uiterlijk van beton* – Dossier cement nr. 22 – Febelcem – juni 2000
te downloaden op (S1)

(T2) *Architectonisch beton* – Gids voor architecten en voorschrijvers – Febelarch – Febe – 2006
te downloaden op (S3)

(T3) *Zichtbaar beton* – Technische voorschriften – Betocib - 2009
te downloaden op (S5)

(T4) *Gevels in sierbeton: eisen inzake kleurverschillen?* – André Pien – WTCB-tijdschrift Herfst 1994 – pagina's 3 tot 8

(T5) *Toleranties op de uiterlijke gebreken van beton* – CIB – Rapport nr. 24, verschenen in het Cahier nr. 1189 van het WTCB – Levering 140 (juni 1973)

4.3 Te raadplegen sites

(S1) www.febelcem.be

Federatie van de Cementindustrie

(S2) www.febe.be

Federatie van de Betonindustrie

(S3) www.febelarch.be

Vereniging van de fabrikanten van architectonisch beton

(S4) <http://qc.aoso.vlaanderen.be/nl/normes/index.html>

Technische voorschriften

(S5) www.betocib.net

Franse informatieve vereniging voor professionals in de bouwsector, voor de opwaardering van de esthetische en technische kwaliteit van de architectuur in beton

(S6) www.monbeaubeton.com/matiere/couleurs

Cimbéton, Frans informatiecentrum voor cement en beton

(S7) www.victor-meyer.be

Leverancier en producent van decoratieve granulaten

(S8) www.interminerals.be

Leverancier en invoerder van decoratieve granulaten