

VOORSCHRIJVEN VAN BETON VOLGENS DE NORMEN NBN EN 206-1:2001 & NBN B 15-001:2004

Met voorbeelden van betonspecificaties en type-bestektekst



**DOSSIER
CEMENT**

34
april 2005

beton
norm

q4 (Ajp)

BBSfB _____

Ten geleide

De tweede editie van NBN B 15-001:1992 is sinds kort vervangen door twee normen, namelijk NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-001:2004.

Beide normen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en dragen dezelfde titel : 'BETON - Eisen, gedraging, vervaardiging en overeenkomstigheid'.

NBN B 15-001:2004 bevat aanvullingen en toelichtingen bij NBN EN 206-1:2001.

Zie het kaderstuk op de volgende bladzijde voor meer informatie.

Volgens beide normen kan beton op verscheidene manieren worden voorgeschreven (gespecificeerd).

De belangrijkste manier is die waarbij de gebruiker (architect, studiebureau, aannemer, bouwheer) de gewenste **prestatie-eisen** van het beton of - zoals de norm het formuleert - een beton met '**gespecificeerde eigenschappen**' voorschrijft.

Bij het omschrijven van de gewenste prestatie-eisen voorzien beide normen '**basiseisen**' en '**aanvullende eisen**'.

Basiseisen moet de gebruiker in alle gevallen, dus bij het voorschrijven van elk beton, opgeven.

Aanvullende eisen moeten alleen vermeld worden, indien het verse of het verharde beton specifieke prestatie-eisen moet vervullen of indien de verwerking dit vereist.


Er zijn vijf basiseisen. De eerste is van algemene aard en stelt dat beton moet voldoen aan NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-001:2004.

De vier andere basiseisen worden hieronder aangeduid met de letters A, B, C en D. De letter E wordt gebruikt voor de aanduiding van aanvullende eisen. Hierna volgt de opsomming:

- A-** de gewenste karakteristieke druksterkte, aangeduid door een **sterkteklasse**;
- B-** de gewenste duurzaamheid naargelang het **gebruiksdomein (B1)** en de **omgevingsklasse (B2)**;
- C-** de gewenste consistentie, aangeduid door een **consistentieklasse**;
- D-** de gewenste **grootste nominale korrelafmeting** van de granulaten;
- E-** de gewenste **aanvullende eisen**.

Deze methode is niet alleen erg handig, maar geeft de gebruiker ook een grote kwaliteitsgarantie.

Daarenboven laat enkel deze methode toe een beton voor te schrijven dat drager is van het conformiteitsmerk BENOR.

Het BENOR-merk  impliceert dat de productiecontrole van de producent door een derde partij wordt geverifieerd. Het merk is vooral een waarborg dat het aangemaakte beton beantwoordt aan de gespecificeerde basiseisen. Het garandeert ook dat het beton voldoet aan de voorgeschreven aanvullende eisen voor zover de verificatie ervan door de derde partij mogelijk is. Behoudens deze beperking hoeft de gebruiker de conformiteit van het beton met de eisen dus niet meer zelf te controleren. Het BENOR-merk levert dus tijdswinst op en werkt kostenbesparend. De gebruiker moet enkel nog de leveringsbon en de uitvoering van het werk controleren.

De norm vermeldt nog een andere manier om beton voor te schrijven, namelijk door het opgeven van de samenstelling. Hiervoor is wel een grondige betontechnologische kennis vereist. Tevens moet men de eigenschappen van de beschikbare bestanddelen kennen. Daarenboven evolueert de betontechnologie erg snel en neemt het aantal mogelijke bestanddelen om beton samen te stellen alsmat toe. De kans dat de door de gebruiker opgegeven samenstelling een beton met de gewenste technische en economische prestaties zal opleveren, is dan ook erg klein. Daarom wordt deze methode in deze publicatie niet verder behandeld.

In de volgende hoofdstukken wordt dieper ingegaan op de gegevens, nodig voor het voorschrijven van 'beton met gespecificeerde eigenschappen'.

De lezer krijgt niet alleen praktische richtlijnen, maar ook voorbeelden van 'betonspecificaties' en een typebestektekst.

Dit document werd door de Federatie van de Belgische Cementnijverheid (FEBELCEM) en de Federatie van Stortklaar Beton (FSBP) opgesteld. Het werd voorgelegd aan het Bestuurscomité Beton van de certificatie-instelling OCCN-CRIC.

**NBN EN 206-1:2001 en de aanvullende norm
NBN B 15-001:2004 :
'Beton - Eisen, gedraging, vervaardiging en
overeenkomstigheid'**

De Europese norm EN 206-1 is opgemaakt door het Technisch Comité 'Concrete and related products' van het Europees normalisatie-instituut (CEN). Deze norm is van toepassing in alle landen die lid zijn van CEN, waaronder België.

Het Belgisch normalisatie-instituut heeft deze norm gepubliceerd als nationale norm met als aanduiding en nummer: NBN EN 206-1:2001.

NBN B 15-001:2004 bevat aanvullingen en toelichtingen bij NBN EN 206-1:2001.

De aanvullingen zijn normatief. Zij regelen die aspecten die volgens NBN EN 206-1:2001 nationaal moeten geregeld worden. Zij kunnen ook onderwerpen behandelen die in de Europese norm niet aan bod komen, maar waarover wel ervaring bestaat in de Belgische context.

De toelichtingen zijn informatief. Zij geven bijkomende informatie over de normatieve bepalingen.

Beide normen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Een verwijzing naar de ene impliceert eveneens een verwijzing naar de andere.

Zij bevatten duidelijke eisen in verband met de bestanddelen, samenstelling, duurzaamheid, vers beton en verhard beton. Zij geven richtlijnen om beton voor te schrijven en te leveren. Zij bevatten voorschriften over de productiecontrole en de controle, criteria en evaluatie van de conformiteit.

Beide normen gelden voor ongewapend, gewapend en voorgespannen beton, bestemd voor gebouwen en kunstwerken. Zij zijn van toepassing op normaal beton, zwaar beton en licht beton, op stortklaar beton en beton aangemaakt op de bouwplaats. Zij gelden ook voor geprefabriceerde betonproducten (vervaardigd in de fabriek), alhoewel het mogelijk is dat in andere Europese normen afwijkingen geëist of toegestaan worden.

Voor specifieke toepassingen, zoals beton bestemd voor wegen, beton met een grootste korrelafmeting van 4 mm of kleiner (mortel), spuitbeton, massabeton, enz. kunnen aanvullende of afwijkende eisen beschreven zijn in andere Europese normen of - bij ontstentenis daarvan - in nationale normen en voorschriften.

Aspecten met betrekking tot het berekenen en dimensioneren van constructies staan in de norm NBN B 15-002:1999, die binnenkort wordt vervangen door EN 1992-1-1.

Voor aspecten in verband met het verwerken van beton is het nodig de norm NBN ENV 13670-1:2000 te raadplegen.



FEBELCEM

NODIGE EISEN OM BETON VOOR TE SCHRIJVEN :

Als algemene basiseis geldt dat het beton moet voldoen aan NBN B 15-001:2004 en NBN EN 206-1:2001.

Basiseis A: DRUKSTERKTEKLASSE

De **druksterkte** is de belangrijkste eigenschap van verhard beton. Hierop steunt de sterkteberekening en de dimensionering van betonconstructies. De norm definieert **16 druksterkteklassen** (zie overzichtstabel op blz. 10). Elke klasse wordt weergegeven door de letter **C**, gevolgd door de karakteristieke cilinder- en kubusdruksterkte:

$$C_{f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}}$$

(bv. C25/30, C30/37, enz.)

Beide getallen zijn belangrijk: $f_{ck,cyl}$ wordt gebruikt bij de berekening van de betonconstructie; $f_{ck,cube}$ bij de kwaliteitscontrole (kubussen zijn praktischer).

Bij het voorschrijven van een beton met gespecificeerde eigenschappen moet altijd één van de 16 druksterkteklassen worden opgegeven. Hierdoor wordt de gewenste karakteristieke druksterkte éénduidig bepaald.

Opmerkingen:

- Deze druksterkteklassen gelden voor normaal en zwaar beton. Voor licht beton gelden andere druksterkteklassen die aangeduid worden met de letters LC i.p.v. C.
- De druksterkte van beton wordt uitgedrukt door haar karakteristieke waarde, afgeleid uit een statistische analyse van drukproefresultaten. Voor een bepaald beton geeft die waarde de sterkte weer waarboven minstens 95 % van de meetresultaten van de druksterkte moet liggen.
- $f_{ck,cube}$ van de sterkteklasse wordt afgeleid uit drukproeven op kubusvormige proefstukken met een zijde van 150 mm. De proefstukken worden vervaardigd en bewaard volgens de norm NBN EN 12390-1:2001 (Beproeving van verhard beton - Deel 1 : Vorm, afmetingen en verdere eisen voor proefstukken en mallen) en NBN EN 12390-2:2001 (Beproeving van verhard beton - Deel 2 : Vervaardiging en bewaring van proefstukken voor sterkteproeven). De proefstukken worden gedurende 28 dagen bewaard bij $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ onder water of in een kamer met relatief vochtgehalte $\geq 95\%$. De druksterkte wordt bepaald volgens de norm NBN EN 12390-3:2002 (Beproeving van verhard beton - Deel 3 : Druksterkte van proefstukken).
- $f_{ck,cyl}$ van de sterkteklasse is gedefinieerd als de karakteristieke druksterkte op cilindervormige proefstukken met een hoogte van 300 mm en een diameter van 150 mm, vervaardigd en bewaard zoals de kubussen.
- Vorm en afmetingen van het proefstuk beïnvloeden het resultaat van de drukproef. Daarom verschilt $f_{ck,cyl}$ van $f_{ck,cube}$ en bevat elke sterkteklasse twee getallen.
- De druksterkteklasse van basiseis A staat volledig los van de druksterkteklasse die als aanvullende duurzaamheidseis impliciet wordt opgegeven bij het voorschrijven van de omgevingsklasse (zie basiseis B). Wel is afstemming met de duurzaamheidseisen wenselijk vooraleer een druksterkteklasse te kiezen voor de sterkteberekening. Anders is het immers mogelijk dat de uiteindelijke druksterkteklasse van het geleverde beton hoger zal zijn dan die voorgeschreven als basiseis A om te kunnen voldoen aan de duurzaamheidseisen (basiseis B).

Basiseis B (B1 en B2):

DUURZAAMHEID : GEBRUIKSDOMEIN (B1) en OMGEVINGSKLASSE (B2)



De aan het beton te stellen **duurzaamheidseisen** hangen onder andere af van het **gebruiksdomein** (B1) en de **omgevingsklasse** (B2).

Het gebruiksdomein geeft aan of het beton **ongewapend, gewapend of voorgespannen** is. Dat onderscheid is nodig omdat ongewapend beton aan minder aantastingsmechanismen onderhevig is dan gewapend en voorgespannen beton. Door het opgeven van het gebruiksdomein wordt ook impliciet het maximum toegelaten gehalte aan chloride-ionen opgelegd (zie eerste opmerking hieronder voor meer informatie).

De omgevingsklasse verwijst naar de **omgeving** waaraan het beton wordt blootgesteld. Een betonelement dat deel uitmaakt van de binnenstructuur moet meestal aan minder strenge duurzaamheidseisen beantwoorden dan een buitenelement. De eisen voor een buitenelement hangen af van de mogelijke aanwezigheid van vocht, vorst, dooizouten, zeewater of agressieve stoffen in de omgeving.

In NBN B 15-001:2004 worden verschillende 'omgevingen' geïdentificeerd. Deze 'omgevingen' komen in België veel voor en zijn voor de Belgische betonpraktijk vaak van toepassing. Ze worden '**omgevingsklassen**' genoemd en zijn aangeduid met de letter E van het Engelse 'Environment', gevolgd door een letter (I van het Engelse 'Interior', E van het Engelse 'Exterior', S van het Engelse 'Sea' of A van 'Agressive') en eventueel een cijfer om de omgeving nader te omschrijven. Er zijn 13 omgevingsklassen. Zie tabel 1 op blz. 7.

Doorgaans volstaat één omgevingsklasse om de omgeving waaraan het beton is blootgesteld te karakteriseren. Als het beton zich bevindt in een agressieve omgeving, zijn meestal 2 omgevingsklassen nodig: bv. een licht agressieve buitenomgeving met kans tot vorst zonder contact met regen: EA1 en EE2.

Voor elke klasse zijn **duurzaamheidseisen** voor de drie gebruiksdomeinen geformuleerd. Deze eisen leggen belangrijke randvoorwaarden op aan de samenstelling (bv. minimum cementgehalte, maximum water-cementfactor, enz).

Bij het voorschrijven van een beton met gespecificeerde eigenschappen moeten altijd het gebruiksdomein (aanduiding of het beton ongewapend, gewapend of voorgespannen is) (B1) en één van de 13 omgevingsklassen (B2) worden opgegeven. Zo worden de duurzaamheidseisen éénduidig bepaald.

Opmerkingen:

- *Door het opgeven van het gebruiksdomein wordt impliciet het maximum toegelaten gehalte aan chloride-ionen opgelegd. De norm bepaalt dat het maximum toegelaten gehalte in de Belgische context gelijk is aan 1,0 % Cl⁻ in ongewapend beton, 0,40 % Cl⁻ in gewapend beton en 0,20 % Cl⁻ in voorgespannen beton. Het wordt berekend ten opzichte van de cementmassa in het beton.*

Chloriden in gewapend of voorgespannen beton kunnen door chloride geïnitieerde corrosie veroorzaken. Zij kunnen aanwezig zijn in cement, hulpstoffen, granulaten, enz.

Het is dus belangrijk om het totale gehalte aan chloride-ionen te beperken.

Het is verboden om calciumchloride of op chloride gebaseerde hulpstoffen toe te voegen aan gewapend en voorgespannen beton.

- Voor elke omgevingsklasse zijn de opgelegde duurzaamheidseisen vermeld in tabel 1.

De duurzaamheidseisen (in NBN B 15-001:2004) worden weergegeven in de vorm van een betontype, eventueel aangevuld met 'andere eisen' (voetnoten).

Een betontype is een specifieke combinatie van de volgende duurzaamheidseisen:

- (1) maximale water-cementfactor. Deze factor geeft de verhouding weer tussen het effectieve watergehalte, aanwezig in het verse beton, en het cementgehalte. Het effectieve watergehalte is gelijk aan het totale watergehalte verminderd met het gehalte dat geabsorbeerd is door de granulaten. Het cementgehalte houdt rekening met de aanwezigheid van eventuele toevoegsels van type II volgens de bepalingen van artikels 5.2.5.2.1 tot en met 5.2.5.2.4 van NBN B 15-001:2004 en NBN EN 206-1:2001.
- (2) minimaal cementgehalte. Dit gehalte houdt rekening met de aanwezigheid van eventuele toevoegsels van type II volgens de bepalingen van artikels 5.2.5.2.1 tot en met 5.2.5.2.4 van NBN B 15-001:2004 en NBN EN 206-1:2001.
- (3) minimale druksterkteklasse. Deze eis is aanvullend ten aanzien van de twee vorige. Het feit dat het beton hieraan beantwoordt, is een indicatie dat het niet in strijd is met de andere eisen. Dus beton dat voldoet aan de eis van de minimale druksterkteklasse zal waarschijnlijk ook voldoen aan de eis van het minimaal cementgehalte en die van de maximale water-cementfactor. Beton met een druksterkte lager dan de minimale druksterkteklasse zal waarschijnlijk niet beantwoorden aan beide andere eisen. In het kader van de duurzaamheid heeft de minimale druksterkteklasse dus een informatieve, controlerende functie.
- (4) minimum luchtgehalte (eventueel).

Een betontype wordt aangeduid met het symbool T, gevolgd door een getal dat verwijst naar de maximaal toelaatbare water-cementfactor en eventueel door de letter A (van het Engelse 'Air') bij aanwezigheid van het opgelegde minimum luchtgehalte. Er zijn 10 betontypes vastgelegd. Zie tabel 2.

- Voor EE4 en ES4 zijn er 2 betontypen mogelijk, namelijk één met en één zonder een 'eis voor het minimum luchtgehalte'. Indien de voorschrijver het betontype A, dus met een 'eis voor het minimum luchtgehalte', wenst, dient hij dit als een aanvullende eis (zie rubriek 'aanvullende eisen E') te vermelden.
- EA1, EA2 en EA3 worden gedefinieerd volgens tabel 2 van NBN EN 206-1:2001. Die tabel bevat voor elke klasse grenswaarden met betrekking tot de zuurtegraad en het ionengehalte van bepaalde voor beton agressieve stoffen. Bijvoorbeeld de grenswaarden voor het sulfaationengehalte in grondwater zijn als volgt:

Zwak agressief : $200 \leq \text{SO}_4^{2-} \leq 600 \text{ mg/l}$
Matig agressief : $600 < \text{SO}_4^{2-} \leq 3000 \text{ mg/l}$
Sterk agressief : $3000 < \text{SO}_4^{2-} \leq 6000 \text{ mg/l}$

Vanaf een sulfaationengehalte boven 500 mg/l moet een cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (HSR-cement volgens NBN B 12-108) gebruikt worden. Dit moet als aanvullende eis (E) gemeld worden.

- NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-001:2004 laten ook toe om beton voor te schrijven met behulp van milieuklassen. Milieuklassen zijn gedefinieerd in NBN EN 206-1:2001.

Hun definitie gaat uit van de mogelijke aantastingmechanismen waaraan beton onderhevig kan zijn, zoals vorst/dooi cycli met of zonder dooizouten, chemische aantasting en – in aanwezigheid van wapening – corrosie geïnitieerd door carbonatie en corrosie geïnitieerd door chloriden. Er zijn 18 verschillende milieuklassen gedefinieerd.

Het oordeelkundig voorschrijven van milieuklassen vraagt meer betontechnologische kennis dan het voorschrijven van omgevingsklassen. Omgevingsklassen selecteren gebeurt vlugger en is handiger dan milieuklassen. Daarom wordt er in NBN B 15-001:2004 aanbevolen om duurzaamheidseisen met behulp van omgevingsklassen op te leggen.

Wel is het nodig om te weten dat beide soorten klassen onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Bij het voorschrijven van een omgevingsklasse schrijft men eigenlijk impliciet ook de milieuklassen voor die in die omgeving van toepassing zijn. Ook zijn de duurzaamheidseisen van de omgevingsklassen afgeleid uit die van de milieuklassen.

Voor meer informatie over de milieuklassen, de daaraan verbonden duurzaamheidseisen, hoe zij moeten geselecteerd worden en hun relatie met de omgevingsklassen wordt er verwezen naar bovenvernoemde normen en het nieuwe handboek 'Betontechnologie' van de Belgische Betongroepering (BBG).

Tabel 1 : Duurzaamheidseisen voor ongewapend (OB), gewapend (GB) en voorgespannen (VB) beton

Omgevingsklasse		Duurzaamheidseisen			
symb.	omschrijving	OB		GB of VB	
		betontype	andere eisen	betontype	andere eisen
E0	Niet schadelijk	T(1,00)	(6)		
E1	Binnenomgeving	T(1,00)		T(0,65)	
EE	Buitenomgeving				
EE1	Geen vorst	T(1,00)		T(0,60)	
EE2	Vorst, geen contact met regen	T(0,55)	(1) (3) (4)	T(0,55)	(1) (2) (3) (4)
EE3	Vorst, contact met regen	T(0,55)	(1) (3) (4)	T(0,50)	(1) (2) (3) (4)
EE4	Vorst en dooizouten (aanwezigheid van ter plaatse ontdooid of opspattend of aflopend dooizouthoudend water)	T(0,45) of T(0,50)A	(1) (3) (4) (7)	T(0,45) of T(0,45)A	(1) (2) (3) (4) (7)
ES	Zeeomgeving				
	Geen contact met zeewater; wel contact met zeelucht (tot 3 km van kust) en/of brak water				
ES1	Geen vorst	T(0,60)		T(0,50)	
ES2	Vorst	T(0,55)	(1) (3) (4)	T(0,50)	(1) (2) (3) (4)
	Contact met zeewater				
ES3	Ondergedompeld	T(0,55)		T(0,45)	
ES4	Getijden- en spatzone	T(0,45) of T(0,50)A	(1) (3) (4) (7)	T(0,45) of T(0,45)A	(1) (2) (3) (4) (7)
EA	Agressieve omgeving				
EA1	Zwak agressieve chemische omgeving volgens tabel 2 van NBN EN 206-1:2001	T(0,55)	(5) (8)	T(0,55)	(5) (8)
EA2	Middelmatig agressieve chemische omgeving volgens tabel 2 van NBN EN 206-1:2001	T(0,50)	(5) (8)	T(0,50)	(5) (8)
EA3	Sterk agressieve chemische omgeving volgens tabel 2 van NBN EN 206-1:2001	T(0,45)	(5) (8)	T(0,45)	(5) (8)

(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) 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 maximaal 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) moet gebruikt worden indien het sulfaatgehalte > 500 mg/kg in water en > 3000 mg/kg in grond.
(6) Enkel voor uitzonderlijke toepassingen in ongewapend beton, zoals b.v. zuiverheidbeton voor funderingen, is betontype T(1,50) mogelijk.
(7) Beton zonder toegevoegde lucht behalve indien opgelegd door de voorschrijver naargelang het risico op vorstschade.
(8) Zie paragraaf 6 van tabel 1 en tabel 2 van NBN EN 206-1:2001.

Tabel 2 : Betontypen

Aanduiding	T(1,50)	T(1,00)	T(0,65)	T(0,60)	T(0,55)	T(0,55)A	T(0,50)	T(0,50)A	T(0,45)	T(0,45)A
Max. water-cementfactor (1)	1,50	1,00	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45
Min. cementgehalte (2)	-	-	260	280	300	300	320	320	340	340
Min. druksterkteklasse (3)(5)	C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C20/25	C30/37	C25/30	C35/45	C30/37
Min. luchtgehalte (4) van vers beton in % voor nominale max. korrelgrootte van het granulaat:										
20 mm ≤ D _{max} ≤ 31,5 mm						4		4		4
11,2 mm ≤ D _{max} ≤ 16 mm						5		5		5
5,6 mm ≤ D _{max} ≤ 10 mm						6		6		6

(1) Effectief watergehalte; voor cementgehalte zie bepalingen van artikels 5.2.5.2.1, 5.2.5.2.2, 5.2.5.2.3 en 5.2.5.2.4.
(2) Zie bepalingen van artikels 5.2.5.2.1, 5.2.5.2.2, 5.2.5.2.3 en 5.2.5.2.4.
(3) Op basis van voorafgaandelijke geschiktheidsproeven volgens bijlage J van NBN EN 206-1:2001 kan van deze eis afgeweken worden op voorwaarde dat de samenstelling wel beantwoordt aan de 2 basiseisen, namelijk de maximaal toelaatbare water-cementfactor en het minimaal vereiste cementgehalte.
(4) Met een afstandsfactor van de ingebrachte luchtbellen < 0,200 mm gemeten op het verharde beton (volgens NBN EN 480-11:1999).
(5) Niet van toepassing op licht beton.

Basiseis C: CONSISTENTIEKLASSE

Om een behoorlijke druksterkte en duurzaamheid te verkrijgen moet het beton goed **geplaatst**, **verdicht** en **beschermd** worden. De betonspecie dient daarvoor de **verwerkbaarheid** te bezitten die optimaal is afgestemd op de complexiteit en de afmetingen van het te storten element, de wapeningsdichtheid, de stort- en verdichtingsmethode.

De norm definieert verschillende **consistentieklassen**. Hun definitie hangt af van de gehanteerde methode om de consistentie te meten. De norm vermeldt vier methoden. De volgende twee zijn de meest gebruikte:

- bepaling van de zetmaat (*slump*) met de Abrams-kegel (5 klassen aangeduid door de zetmaat: van S1 tot en met S5) ;
- bepaling van de schokmaat (*flow*) op de schoktafel (6 klassen aangeduid door de schokmaat: F1 tot en met F6).

Vijf consistentieklassen aangeduid door de zetmaat en zes consistentieklassen aangeduid door de schokmaat zijn opgenomen in de overzichtstabel op blz. 10.

Bij het voorschrijven van een beton met gespecificeerde eigenschappen moet altijd één van de consistentieklassen (aangeduid door de zetmaat of de schokmaat) worden opgegeven.

Opmerkingen:

- De consistentie wordt gemeten volgens de norm NBN EN 12350-2:1999 "Beproeving van de betonspecie - deel 2: zetmaat" of de norm NBN EN 12350-5:1999 "Beproeving van de betonspecie - deel 5: schudmaat (=schokmaat, flow)".
- De methode om de schokmaat (*flow*) te meten verschilt van die beschreven in de vroegere norm. Er is dus geen verband tussen de oude en de nieuwe F-klassen.
- Buiten een zeker consistentiebereik zijn de proefmethoden minder nauwkeurig. Daarom is het aangegeven om de methoden te gebruiken voor:

Slump	≥ 10 mm en ≤ 210 mm
Flowdiameter	≥ 340 mm en ≤ 620 mm
- Bij voorkeur wordt klasse S3 (*slump*-zetmaat) voorgeschreven, omdat deze klasse doorgaans een gemakkelijke plaatsing en goede verdichting toelaat. Voor vloeren wordt afhankelijk van de plaatsingsmethode S3 of S4 gebruikt. Rekening houdend met de toepassing, de wapeningsdichtheid, de stort- en verdichtingsmethode kan het aangewezen zijn een andere consistentieklasse voor te schrijven.
- De toegelaten waterhoeveelheid is dikwijls te klein om het beton voldoende verwerkbaar te maken. Om tegelijkertijd te voldoen aan de eisen van duurzaamheid en consistentie moet daarom vaak een superplastificeerder (sterk waterreducerend vloeimiddel) toegevoegd worden.
- Indien – op vraag van de gebruiker – op de werf **water** of andere producten aan het beton worden **toegevoegd**, is het **betreffende beton niet meer gedekt door het BENOR-merk**. Dit feit dient vermeld op de leveringsbon. Ook moet de conformiteit van het beton met de gespecificeerde eisen opnieuw aangetoond worden door middel van proeven, uitgevoerd door een erkend laboratorium: bepaling van druksterkte, water-cementfactor, enz.
Het toevoegen van water heeft een negatieve invloed op de betonkwaliteit. Onder andere de druksterkte en de duurzaamheid verminderen erdoor.



Bepaling van de zetmaat (*slump*)



Bepaling van de schokmaat (*flow*)

CRIC-OCGN

Basiseis D: NOMINALE GROOTSTE KORRELAFMETING

Een duurzaam beton vereist onder meer dat de wapening volledig en perfect omhuld is door betonspecie en dat de **betondekking** voldoende dik is. Op die manier wordt wapeningscorrosie vermeden en is een goede hechting van het beton aan de wapening verzekerd. De granulaten mogen evenwel niet te groot zijn aangezien zij een hinderpaal kunnen zijn voor een volledige omhulling van de wapening.

In NBN EN 206-1:2001 staat dat bij de keuze van de nominale grootste korrelafmeting D_{max} moet rekening gehouden worden met de betondekking en met de kleinste afmeting van het te storten element. NBN B 15-001:2004 bevat meer gedetailleerde aanbevelingen over de keuze van D_{max} . Zie verder bij opmerkingen.

De **nominale grootste korrelafmeting** D_{max} is de bovenwaarde (D) van een genormaliseerde korrelmaat (d/D). De korrelmaten zijn gedefinieerd in de Europese norm NBN EN 12620:2002 'Toeslagmateriaal voor beton'. Er dient een keuze gemaakt uit een reeks van 13 nominale grootste korrelafmetingen.

Zie overzichtstabel op bladzijde 10.

Bij het voorschrijven van een beton met gespecificeerde eigenschappen moet altijd één van de 13 nominale grootste korrelafmetingen (D_{max}) worden opgegeven.

Opmerkingen:

- Aanbevolen wordt om D_{max} van het granulaat zo groot te kiezen als voor het mengen, transporteren en verwerken toelaatbaar is.
De korrelgrootte moet zo gekozen worden en de wapening zo geschikt dat het beton
 - (1) bij het storten de wapening volledig kan omsluiten;
 - (2) op een correcte manier kan verdicht worden zonder ontmenging.Het is gebruikelijk om D_{max} niet groter te kiezen dan:
 - (1) $1/5$ van de kleinste afstand tussen de bekistingswanden;
 - (2) $1/5$ van de vloerdikte;
 - (3) $3/4$ van de kleinste tussenruimte tussen de wapeningsstaven, behalve bij overlappingslassen. In dat geval geldt $3/2$ van de kleinste tussenruimte;
 - (4) $1/4$ van de vrije ruimte tussen langsstaven die bij de in de grond gevormde palen worden gebruikt;
 - (5) $2/5$ van de opstortlaag van een samengestelde vloer;
 - (6) de betondekking.
- NBN EN 12620:2002 laat een kleine overmaat aan stenen tot een grootste korrelafmeting van 2D toe.
- Rekening houdend met de toegepaste verwerkings- of afwerkingsmethode kan het aangewezen zijn een aangepaste nominale grootste korrelafmeting voor te schrijven.

Aanvullende eisen E:

Voor bepaalde toepassingen kan het nodig zijn om aanvullende eisen op te leggen. Zij kunnen onder meer betrekking hebben op:

- de **samenstelling** (bv. cementtype, minimum cementgehalte, eventueel betontype met lucht voor omgevingsklassen EE4 en ES4) ;
- het **verse beton** (bv. toevoegen van producten die de verwerkbaarheid verbeteren, hulpstoffen die de binding van het cement versnellen of vertragen, die het luchtgehalte verhogen, de waterdichtheid verbeteren);
- de **verwerking** (bv. pompen) ;
- het **verharde beton** (bv. verbeterde waterdichtheid, slijtvastheid, verhoogde weerstand tegen wateropslorping volgens de informatieve bijlage O van NBN B 15-001:2004).

Opmerkingen:

- De norm vermeldt als duurzaamheidseis voor de omgevingsklassen EE4 en ES4 twee mogelijke betontypen, namelijk één met en één zonder lucht. Indien de voorschrijver het betontype met lucht wenst, moet hij dit als aanvullende eis opgeven. Zonder deze bijkomende eis zal de betonproducent ervan uitgaan dat de voorschrijver het betontype zonder lucht verkiest.
- De aanvullende eisen moeten betontechnologisch verenigbaar zijn met de basiseisen. Gelieve bij twijfel op voorhand met de betonproducent contact op te nemen.
- Het BENOR-merk waarborgt dat het beton beantwoordt aan de gespecificeerde aanvullende eisen op voorwaarde dat de verificatie ervan door de derde (onafhankelijke) partij mogelijk is. Gelieve bij twijfel op voorhand met de betonproducent contact op te nemen.

PRAKTISCH: HOE EEN BETON MET GESPECIFICEERDE EIGENSCHAPPEN VOORSCHRIJVEN?

Door te eisen dat het beton moet voldoen aan NBN B 15-001:2004 en NBN EN 206-1:2001, door het **verplicht** invullen van de vakken A tot en met D (basiseisen) en het **facultatief** invullen van het vak E (aanvullende eisen) met de gegevens van dit beton :

A	B	C	D	E
	B1	B2		

Basiseis A: kies de gewenste sterkteklasse

KLASSE	C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
$f_{ck,cyl}$	8	12	16	20	25	30	35	40	45
$f_{ck,cube}$	10	15	20	25	30	37	45	50	55
KLASSE	C50/60	C55/67	C60/75	C70/85	C80/95	C90/105	C100/115		
$f_{ck,cyl}$	50	55	60	70	80	90	100		
$f_{ck,cube}$	60	67	75	85	95	105	115		
$f_{ck,cyl}$: cilinderdruksterkte (N/mm ² ; cilinder 300 mm hoogte x 150 mm diameter)						Proefstukken gedurende 28 dagen bewaren bij (20±2)°C onder water of in kamer met R.V. ≥ 95%			
$f_{ck,cube}$: kubusdruksterkte (N/mm ² ; kubus zijde 150 mm)									

Basiseis B1: kies het gewenste 'gebruiksdomein'

OB	Ongewapend beton (toegelaten chloride-ionengehalte ≤ 1,0 % Cl ⁻)
GB	Gewapend beton (toegelaten chloride-ionengehalte ≤ 0,40 % Cl ⁻)
VB	Voorgespannen beton (toegelaten chloride-ionengehalte ≤ 0,20 % Cl ⁻)

Basiseis B2: kies de gewenste omgevingsklasse

KLASSE	OMSCHRIJVING
E0	Niet schadelijk (enkel van toepassing op ongewapend beton)
EI	Binnenomgeving (binnenkant van woningen en kantoren)
<i>EE</i>	<i>Buitenomgeving</i>
EE1	Geen vorst (fundering onder vorstgrens, ...)
EE2	Vorst, geen contact met regen (overdekte open parkeergarage, kruipkelder, open doorgang in gebouw, ...)
EE3	Vorst, contact met regen (buitenmuur, ...)
EE4	Vorst en dooizouten (delen van verkeersinfrastructuur, ...)
<i>ES</i>	<i>Zeeomgeving</i>
	<i>Geen contact met zeewater, wel met zeelucht (tot 3 km van kust) en/of brak water</i>
ES1	Geen vorst (fundering onder vorstgrens in contact met brak water, ...)
ES2	Vorst (buitenmuur aan kust, ...)
	<i>Contact met zeewater</i>
ES3	Ondergedompeld
ES4	Getijden- en spatzone (kaaimuren, ...)
<i>EA</i>	<i>Agressieve omgeving (altijd in combinatie met één van voornoemde omgevingsklassen)</i>
EA1	Zwak agressieve chemische omgeving
EA2	Matig agressieve chemische omgeving
EA3	Sterk agressieve chemische omgeving

Basiseis C: kies de gewenste consistentieklasse

KLASSE	ZETMAAT (<i>Slump</i>) in mm	KLASSE	SCHOKMAAT (<i>Flow</i>) in mm
S1	10 - 40	F1	≤ 340
S2	50 - 90	F2	350 - 410
S3	100 - 150	F3	420 - 480
S4	160 - 210	F4	490 - 550
S5	≥ 220	F5	560 - 620
		F6	≥ 630

Basiseis D: kies de nominale grootste korrelafmeting (D_{max})

Kies D_{max} uit de volgende reeks:	6	8	10	11	12	14	16	20	22	32	40	45	63
---------------------------------------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Aanvullende gegevens E

Met betrekking tot de samenstelling
Met betrekking tot het verse beton
Met betrekking tot de verwerking
Met betrekking tot het verharde beton

VOORBEELDEN : BETONSPECIFICATIES VAN ENKELE VEEL VOORKOMENDE BETONTOEPASSINGEN

De meest voorkomende betontoepassingen werden samengebracht in onderstaande tabel.

Zij werden aangevuld met de courante gegevens nodig voor het specificeren van beton.

De auteur aanvaardt geen aansprakelijkheid voor deze voorbeelden die enkel bij wijze van inlichting gegeven worden.

De **ONTWERPER** (architect, studie bureau...) is verantwoordelijk voor het opgeven van de volgende eisen:

Algemene basiseis : beton moet voldoen aan NBN EN 206:2001 en NBN B 15-001:2004,

basiseis A : de sterkteklasse,

basiseis B : het gebruiksdomein (B1) en de omgevingsklasse (B2),

basiseis C : de consistentieklasse,

basiseis D : de nominale grootste korrelafmeting,

(eventuele) aanvullende eisen (E)

Mits akkoord van de ontwerper mag de **UITVOERDER** de consistentieklasse (C) en de nominale grootste korrelafmeting (D) wijzigen en bijkomende aanvullende gegevens (E) formuleren.

TYPE CONSTRUCTIE:	IN TE VULLEN GEGEVENS:					
	A	B		C	D	E ⁽⁴⁾
		B1 ⁽¹⁾	B2 ⁽²⁾⁽³⁾			

1. FUNDERINGEN

Niet gewapende fundering voor lichte constructies (terras, garagebox, ...)	C25/30	OB	EE3	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
Niet of licht gewapende funderingen (ringbalken, zolen, ...)						
onder het vorstniveau	C20/25	OB	EE1	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
boven het vorstniveau	C25/30	OB	EE3	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
Beton voor paalfundering, putten, ...	C25/30	GB	EE1	S1-S3	20, 22 of 32	(10), (11)

2. KELDERS, SILO'S, RESERVOIRS

Gewapende beton voor keldermuren, waterdichte constructies ...						
onder het vorstniveau						
a) wanddikten \geq 20cm	C25/30	GB	EE1	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
b) wanddikten 10 tot 20 cm	C25/30	GB	EE1	S3	14, 16 of 20	(10), (11)
boven het vorstniveau						
a) wanddikten \geq 20cm	C30/37	GB	EE3	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
b) wanddikten 10 tot 20 cm	C30/37	GB	EE3	S3	14, 16 of 20	(10), (11)
Sleufsilos	C35/45	GB	EA3 en EE3	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
Gewapende beton voor keldermuren, waterdichte constructies, ...						
bovengronds	C30/37	GB	EA2 en EE3	S3	20, 22 of 32	(9), (11)
ondergronds (als kelder in stal)	C30/37	GB	EA2 en EE1 ⁽¹²⁾	S3	20, 22 of 32	(9), (11)

3. CONSTRUCTIES

Beton voor dragende constructies in gewapend beton						
binnenomgeving	C25/30	GB	EI	S3	20, 22 of 32	
buitenomgeving (vorst, geen contact met regen)	C25/30	GB	EE2	S3	20, 22 of 32	(10), (11)
buitenomgeving (vorst, contact met regen)	C30/37	GB	EE3	S3	20, 22 of 32	(10), (11)

4. VLOEREN, PARKINGS, WEGEN ...

Beton voor tuinpaden, voetpaden, terrassen, ... ⁽⁵⁾	C25/30	OB	EE3	⁽⁸⁾	20, 22 of 32	(10), (11)
Beton voor parkings, opritten (lichte voertuigen),	C35/45	GB	EE4	⁽⁸⁾	20, 22 of 32	(10), (11)
Beton voor industrievloeren (binnen) ^{(6) (7)}	C25/30	GB	EI	⁽⁸⁾	20, 22 of 32	
Beton voor industrievloeren (buiten) ⁽⁶⁾	C35/45	GB	EE4	⁽⁸⁾	20, 22 of 32	(10), (11)

(1) OB = ongewapend beton; GB = gewapend beton; VB = voorgespannen beton.

(2) Er wordt verondersteld dat de toepassingen NIET in een zeeomgeving gesitueerd zijn.

(3) Behalve voor de sleufsilos en mestbassins wordt er verondersteld dat het beton niet is blootgesteld aan een zwak, matig of sterk agressieve chemische omgeving. In de praktijk moet telkens worden nagegaan of de omgeving geen schadelijke chemische stoffen voor beton (zoals b.v. sulfaten in grond of grondwater) bevat.

(4) Deze aanvullende eisen kunnen betrekking hebben op bestanddelen, vers beton, verwerking en/of verhard beton.

(5) In de veronderstelling dat het ongewapend beton niet bestrooid wordt met dooizouten. Indien dat wel zo is, gelden C35/45 (basiseis A) en EE4 (basiseis B2).

(6) Er wordt geen rekening gehouden met een eventuele oppervlaktebehandeling.

(7) In de veronderstelling dat de vloer niet in contact komt met dooizouthoudend water, afdruipend van binnenrijdende auto's of machines.

(8) Afhankelijk van plaatsingsmethode.

(9) Cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (HSR-cement).

(10) Bij contact met water of grond moet nagegaan worden of die niet sulfaathoudend zijn. Vanaf een sulfaatgehalte $>$ 500 mg/l in water en 3000 mg/kg in grond moet een cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (HSR-cement volgens NBN B 12-108) gebruikt worden. Dit moet als aanvullende eis gespecificeerd worden.

(11) Bij contact met water bestaat het gevaar voor alkali-silicareactie. Artikel 5.2.3.4 in NBN B 15-001:2004 bevat maatregelen ter voorkoming van die reactie, zoals het gebruik van cement met begrensd alkaligehalte (LA-cement volgens NBN B12-109). Het gebruik van LA-cement moet als aanvullende eis gespecificeerd worden.

(12) EE3 voor kelderwanden boven vorstniveau.

BESCHRIJVENDE TEKST "BETON" IN TE LASSEN IN DE LASTENBOEKEN

(NB. Dit artikel is niet van toepassing op elementen in beton geprefabriceerd in de fabriek)

BETON

1. Algemene specificaties en eisen

De vervaardiging, specificatie en eigenschappen van het beton en de productiecontrole moeten voldoen aan de eisen en de richtlijnen van de normen NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15001:2004 «Beton – Eisen, gedraging, vervaardiging en overeenkomstigheid». Beide normen zijn in hun geheel van toepassing. Dit bestek vult beide normen aan waar een keuze moet gemaakt worden.

Alle betonsoorten zijn van het type «met gespecificeerde eigenschappen». Dit impliceert dat de aannemer verantwoordelijk is voor de levering van beton dat beantwoordt aan de basiseisen en de eventuele aanvullende eisen vereist door dit lastenboek en door beide voornoemde normen.

2. Bijzondere specificaties

De gebruikte terminologie is die van de normen NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-001:2004

2.1 Eisen

	Eisen ⁽¹⁾					
	A	B		C	D	E
		B1	B2			
2.1.1						
2.1.2						
2.1.3						

(1) **A** sterkteklasse; **B**: duurzaamheidseisen met **B1** (gebruiksdomrein) en **B2** (omgevingsklasse); **C**: consistentieklasse; **D**: nominale grootste korrelafmeting (D_{max}); **E**: aanvullende eisen

2.2 Controle op de bouwplaats van de conformiteit met de eisen

2.2.1 Voor de aanvang van het storten moet de aannemer de herkomst van het beton melden aan de bouwheer: hetzij gefabriceerd op de bouwplaats, hetzij afkomstig van niet-BENOR centrale of BENOR-centrale.

2.2.2 Het beton afkomstig van een centrale beschikkend over de BENOR-licentie werd geproduceerd onder controle van een derde partij. Het moet niet meer gecontroleerd worden op de bouwplaats. De herkomst van een BENOR-centrale wordt bewezen door leveringsbonnen die het BENOR-label dragen en het identificatienummer toegekend door het BENOR-certificatieinstelling. Op de bon moeten alle eisen van 2. 1. en alle gegevens volgens artikel 7.3 van bovenvernoemde normen vermeld staan. De leveringsbonnen worden bewaard op de bouwplaats en blijven ter beschikking van de bouwheer.

2.2.3 Beton dat niet geleverd of gefabriceerd wordt onder het BENOR-merk valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de aannemer zelfs als hij de fabricage ervan toevertrouwt aan een derde (niet-BENOR) centrale. De aannemer moet bijgevolg het chronologische verloop van het storten van het beton (samenstelling, hoeveelheden en uitgevoerde controles) in het logboek bijhouden. Bovendien moet hij zich, door middel van regelmatige controles, vergewissen van de conformiteit met de eisen. Deze controle slaat op alle factoren die de kwaliteit van het beton kunnen aantasten, zoals vermeld in hoofdstuk 9 van NBN EN 206-1:2001. De schriftelijke verslagen van de uitgevoerde controles en van de bekomen resultaten moeten op eenvoudige aanvraag aan de bouwheer overhandigd kunnen worden.

2.2.3.1 Controle van de sterkteklasse

Wat de sterkteklasse van het beton in het bijzonder betreft zijn de controlemodaliteiten als volgt:

- De aannemer zal alle controlewerkzaamheden i. v. m. de sterkte van het beton, op zijn kosten, toevertrouwen aan een erkend laboratorium, en dit vanaf de monsterneming van het beton op de bouwplaats tot het verbrijzelen van de proefstukken.
- Ongeacht de plaats waar het beton gefabriceerd wordt, gebeuren de monsternemingen altijd op de bouwplaats. De monsternemingen hebben plaats ten minste 1 maal per productie- of leveringsdag van het beton, voor iedere gefabriceerde of geleverde sterkteklasse. Indien de gefabriceerde of geleverde hoeveelheid van één dag voor een zelfde sterkteklasse meer dan 75 m³ bedraagt, wordt overgegaan tot een monsterneming per schijf van 75 m³, waarbij uit elke aangebroken schijf een monster genomen wordt.
- Elke monsterneming moet afkomstig zijn van een verschillende lading of truckmixer. Uit elke monsterneming worden 3 kubusvormige proefstukken vervaardigd van 150 mm zijde. Op 28 dagen worden de proefstukken onderworpen aan een drukproef. Het RESULTAAT dat de monsterneming kenmerkt, is het gemiddelde van de 3 proeven. De controle slaat op elke groep van 3 opeenvolgende resultaten, waarbij ieder resultaat slechts tot één groep behoort (sterkteklasse).

Het gemiddelde van de 3 opeenvolgende resultaten moet hoger liggen dan of gelijk zijn aan : $f_{ck,cube} + 8$ (in N/mm²)

Elk resultaat moet hoger zijn dan of gelijk zijn aan: $f_{ck,cube} - 1$ (in N/mm²).

$f_{ck,cube}$ is het tweede getal in de genormaliseerde aanduiding C . . . van de sterkteklasse (cfr. 2.1).

De resultaten die geen deel uitmaken van een groep van 3 opeenvolgende resultaten (zoals de laatste resultaten van een serie die geen veelvoud is van 3) moeten alle hoger liggen dan of gelijk zijn aan $f_{ck,cube} + 5$ (in N/mm²). Het erkende laboratorium dat aangeduid is om de proeven uit te voeren bezorgt een kopie van de proefverslagen rechtstreeks aan de bouwheer.

2.2.3.2 Controle van de consistentie

De aannemer voert de controles op de consistentie van het gefabriceerde of geleverde beton uit met dezelfde frequentie als die op de sterkteklasse. Daartoe moet hij beschikken over het nodige materiaal.

2.2.3.3 Andere controles

De bouwheer behoudt zich het recht toe op zijn kosten alle controles uit te voeren of te laten uitvoeren m. b. t. tot andere eisen dan die van de sterkte- of consistentieklasse. De aannemer wordt geacht hem hiertoe, kosteloos, de nodige assistentie te verlenen.

2.3 Transport, verwerking en nabehandeling van het verse beton

De aannemer wordt geacht de nodige maatregelen te treffen om de kwaliteit van het beton te vrijwaren tijdens het transport op de bouwplaats, de verwerking en de duur van de verharding.

Deze maatregelen worden besproken in NBN ENV 13670-1:2000 'Het vervaardigen van betonconstructies – Deel 1 Algemeen gedeelte'.

Telkens de bouwheer of zijn afgevaardigde, in het kader van zijn opdracht van algemeen toezicht op de werken, op de bouwplaats komt, zal hij streng toekijken op de strikte naleving van deze maatregelen.

2.4 Nalatigheid (inbreuk, overtreding) en niet-conformiteit

Wanneer de bouwheer merkt dat de technische en administratieve vereisten m. b. t. de kwaliteit van het beton niet of onvoldoende nageleefd worden, stelt hij hiervan een proces-verbaal op en verwittigt hij de aannemer. Als deze laatste geen aannemelijke verklaring kan geven, wordt hem automatisch een forfaitaire boete van ...EUR per overtreding aangerekend. Beton dat niet conform is met de vereiste sterkte wordt geweigerd en afgebroken. Op vraag van de aannemer, en op zijn kosten, kan evenwel een bijkomend onderzoek gevoerd worden naar de reële kwaliteit van het beton in het bouwwerk. Naar gelang de uitslag van dat onderzoek kan de bouwheer besluiten het beton niet af te breken maar wel een korting toe te passen evenredig met de ernst van het sterktegebrek en de hoeveelheid verdacht beton.



dit bulletin is een publicatie van:
FEBELCEM - Federatie van de
Belgische Cementnijverheid
Voltastraat 8
1050 Brussel
tel. 02 645 52 11
fax: 02 640 06 70
www.febelcem.be
info@felbelcem.be

in samenwerking met:
FSBP - Federatie voor
Stortklaar Beton
Voltastraat 8
1050 Brussel
tel. 02 735 01 93
fax: 02 735 14 67
www.fsbp.be
info@fsbp.be

verantwoordelijke uitgever:
J.P. Jacobs

foto cover:
André Nullens

wettelijk depot:
D/2005/0280/01