

Dit informatieblad is een uitgave van het Gietbouwcentrum, een initiatief van de betonmortelfabrikanten die zijn aangesloten bij de branchevereniging VOBN.



# Betonmortel – specificaties voor de bestelling

## Betonmortel

Betonmortel is fabrieksmatig vervaardigde betonspecie. Het bestaat uit cement, toeslagmaterialen (zand en grind) en water. Daarnaast bevat het eventueel ook hulpstoffen, vulstoffen, vezels en kleurstoffen. Betonmortel is een product dat gereed is voor verwerking op de bouwplaats. Het wordt vooral toegepast als constructief beton in alle bouwsegmenten.

## Eigenschappen en prestaties

De specificaties van beton zijn omschreven in NEN-EN 206-1 aangevuld met NEN 8005 voor de specifieke Nederlandse situatie. Het gaat om sterkteklassen, consistentieklassen en milieuklassen. De sterkteklasse en milieuklasse zijn ontwerpcriteria die de prestaties in de gebruiksfase omschrijven. De consistentieklasse is een maat voor de verwerkbaarheid van de betonspecie in de uitvoeringsfase. Daarnaast kunnen specifieke eisen worden gesteld aan de grootste korrelafmeting van het toeslagmateriaal en de klasse voor het gehalte aan chloriden. Achtereenvolgens worden deze specificaties hier nader toegelicht.

### Beton volgens NEN-EN 206-1 en NEN 8005

#### Bij het bestellen van beton de volgende specificaties opgeven

1. Sterkteklasse	Maat voor de sterkte van beton	Zie bestek en betontekeningen
2. Milieuklasse	Maat voor de omgeving waaraan het beton wordt blootgesteld	Zie bestek en betontekeningen
3. Consistentieklasse	Maat voor de verwerkbaarheid van betonspecie	Volgens opgave aannemer
4. Korrelgroep	Maat voor de korrelafmeting van het toeslagmateriaal	Zie beton- en wapeningstekening
5. Chlorideklasse	Maat voor het gehalte chloriden in beton	Zie bestek en wapeningstekening

## 1. Sterkteklasse

De sterkte van beton wordt uitgedrukt in de sterkteklasse. De aanduiding van de sterkteklasse wordt voorafgegaan door de C (van Concrete), gevolgd door twee getallen waarmee de sterkte wordt aangeduid. Het eerste getal geeft de karakteristieke cilinderdruksterkte aan, het tweede getal staat voor karakteristieke kubusdruksterkte.

#### ► Sterkteklassen (op te geven door constructeur)

C 12 / 15	C 45 / 55	C 80 / 95
C 20 / 25	C 53 / 65	C 90 / 105
C 28 / 35	C 60 / 75	C 100 / 115
C 35 / 45	C 70 / 85	

## 2. Milieuklasse

De omgeving waaraan het beton wordt blootgesteld wordt gekarakteriseerd door milieuklassen. De aanduiding van de milieuklasse wordt voorafgegaan door de X van eXposure gevolgd door een letter en een cijfer. De letter betreft het aantastingsmechanisme en het cijfer heeft betrekking op de invloed van de vochtigheid van de omgeving. Voor één bouwdeel kunnen meerdere milieuklassen van toepassing zijn.

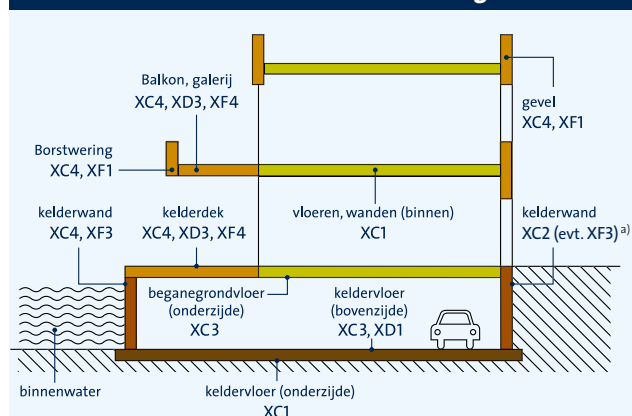
### ► Milieuklasse (op te geven door constructeur)

NB: De milieuklassen stellen eisen aan de betonsamenstelling. Daardoor kunnen beoogde sterkteklassen worden overschreden.

Aantastingsmechanisme	Klasse	Omgeving
Geen aantasting	<b>X0</b> (0 = 'zero risk') Geen risico op corrosie of aantasting	X0 voor beton zonder wapening of ingesloten metalen, behalve bij vorst-dooi of chemische aantasting
Aantasting wapening	<b>XC</b> (C = 'carbonation') Corrosie ingeleid door carbonatatie	XC1 droog of blijvend nat
		XC2 nat, zelden droog
		XC3 matige vochtigheid
		XC4 wisselend nat en droog
	<b>XD</b> (D = 'deicing salts') Corrosie ingeleid door chloriden anders dan afkomstig uit zeewater	XD1 matige vochtigheid
		XD2 nat, zelden droog
		XD3 <sup>1)</sup> wisselend nat en droog
	<b>XS</b> (S = 'seawater') Corrosie ingeleid door chloriden uit zeewater	XS1 zouthoudende lucht
		XS2 <sup>1)</sup> blijvend onder zeewater
XS3 <sup>1)</sup> getijde-, spat- en stuifzone		
Aantasting beton	<b>XF</b> (F = 'frost') Aantasting door vorst/dooi-wisselingen met of zonder dooizouten	XF1 niet-volledig verzadigd met water, zonder dooizouten
		XF2 <sup>1)</sup> niet-volledig verzadigd met water, met dooizouten
		XF3 verzadigd met water, zonder dooizouten
		XF4 <sup>1)</sup> verzadigd met water, met dooizouten of zeewater
	<b>XA</b> (A = 'aggressive') Chemische aantasting	XA1 zwak agressief chemisch milieu
		XA2 matig agressief chemisch milieu
		XA3 <sup>1)</sup> sterk agressief chemisch milieu

<sup>1)</sup> De eisen uit NEN 8005 leiden hier tot een hogere sterkteklasse dan C20/25.

### ► Voorbeeld milieuklassen in een woongebouw



#### Voorbeeld specificaties kelderdek

Sterkteklasse	C20/25
Milieuklasse	XC4, XD3, XF4
Consistentieklasse	F4

<sup>a)</sup> XF3: alleen indien vorst hier als schademechanisme is te beschouwen.

Dit overzicht is een voorbeeld waaraan geen rechten kunnen worden ontleend.

## ► Stappenplan bepaling milieuklassen per bouwdeel

Stappenplan geldt alleen voor gangbare constructies en niet voor bijzondere gevallen. Aan dit stappenplan kunnen geen rechten worden ontleend.

### Stap 1 Bepaal situering bouwdeel en vochtigheid omgeving

Bij ongelijke omstandigheden (binnen/buiten, boven/onder) beide zijden van het bouwdeel afzonderlijk beoordelen

Binnen		Buiten	
<b>Droog</b>	<b>Vochtig</b>	<b>Nat</b>	<b>Wisselend nat en droog</b>
Binnen verwarmde gebouwen met lage luchtvochtigheid	Buiten, beschermt tegen regen of binnen (onverwarmde) gebouwen met hoge luchtvochtigheid	Langdurig in contact met water, bijvoorbeeld funderingen onder laagste grondwaterpeil	Buiten, niet beschermt tegen regen of niet blijvend onder water

### Stap 2 Kies aantastingsmechanismen die van toepassing zijn (ga verder in gekozen kolom uit stap 1)

Aantastingsmechanismen	Meerdere aantastingsmechanismen/milieuklassen per bouwdeel mogelijk			
Gewapend beton, kies altijd • <b>Carbonatie (XC)</b>	XC1 <sup>1)</sup>	XC3	XC2	XC4
Dooizouten of chloriden, kies • <b>(Dooi)zouten (XD)</b>	–	XD1	XD2	XD3
Locatie aan de kust, kies • <b>Zeewater (XS)</b>	–	XS1	XS2	buitenlucht XS1 spatzone XS3
Bouwdeel buiten, kies • <b>Vorst zonder dooizouten (XF)</b>	–	binnen –	buiten XF1	niet-verzadigd <sup>2)</sup> XF1
• <b>Vorst met dooizouten (XF)</b>	–	–	XF2	verzadigd <sup>3)</sup> XF3 XF4

### Stap 3 In geval van agressieve omgeving, kies de mate van aantasting

(Zie tabel 2, hoofdstuk 4 van NEN-EN 206-1 en keuzeschema Bijlage A, tabel A1 van NEN 8005)

Agressief (XA)	XA1/XA2/XA3	XA1/XA2/XA3	XA1/XA2/XA3	XA1/XA2/XA3
----------------	-------------	-------------	-------------	-------------

<sup>1)</sup> Bij constructies permanent onder water: XC1.

<sup>2)</sup> Veelal verticale oppervlakken, niet in water en niet onder de grond.

<sup>3)</sup> Veelal horizontale oppervlakken of oppervlakken onder water of onder de grond.

## Agressief milieu

Als een bouwdeel blootgesteld kan worden aan agressieve stoffen zoals bijvoorbeeld in de agrarische sector of industrie, dan is sprake van milieuklasse XA. Voor grond en grondwater is onderstaand verdere toelichting gegeven. In andere gevallen kan de mate van agressiviteit aan de hand van bijlage A 'het keuzeschema voor de beoordeling van chemische agressiviteit' en bijbehorende tabel A2 van NEN 8005 bepaald worden.

## Chemische aantasting door natuurlijke grond en grondwater

In diverse gevallen heeft men geochemisch advies nodig om de mate van agressiviteit van grondwater en bodem te bepalen. Voor het grondwater betreft dit het gehalte sulfaat, de zuurgraad, het gehalte kalkoplossend koolzuur, het gehalte ammonium en het gehalte magnesium. Voor de bodem betreft dit het gehalte sulfaat en de zuurgraad. Op basis van deze informatie is met de hiernaast afgebeelde tabel de van toepassing zijnde milieuklasse XA te bepalen.

Het agressieve chemische milieu is gebaseerd op natuurlijke grond en grondwater met een water-/grondtemperatuur tussen 5°C en 25°C en een zo lage watersnelheid dat een statische situatie wordt benaderd.

## ► Grenswaarden van de milieuklassen met chemische aantasting door natuurlijke grond en grondwater

Chemische Bestanddelen	XA1	XA2	XA3
<b>Grondwater</b>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	200–600	600–3000	3000–6000
pH	6,5–5,5	5,5–4,5	4,5–4,0
CO <sub>2</sub> mg/l agressief	15–40	40–100	> 100
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	15–30	30–60	60–100
Mg <sup>2+</sup> mg/l	300–1000	1000–3000	> 3000
<b>Grond</b>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/kg <sup>a)</sup>	2000–3000	3000–12000 <sup>b)</sup>	12000–24000
Zuurgehalte (ml/kg)	> 200	In de praktijk niet waargenomen	

<sup>a)</sup> Kleigrond met een doorlaatbaarheid kleiner dan 10–5 m/s mag in een lagere klasse worden geplaatst.

<sup>b)</sup> De grens van 3000 mg/kg moet worden verlaagd tot 2000 mg/kg indien gevaar bestaat voor opeenhoping van sulfataionen in het beton, ten gevolge van nat/droogwisselingen of capillaire opzuiging.

### 3. Consistentieklasse

De consistentieklasse is een maat voor de verwerkbaarheid van betonmortel. De notatie van de klasse wordt voorafgegaan door een letter die de meetmethode aangeeft:

C (compaction test) voor verdichtingsmaat

S (slump test) voor zetmaat

F (flowtable) voor schudmaat

Voor de bepaling van de schudmaat wordt gebruikgemaakt van een verkorte kegel met een hoogte van 200 mm die op de schudtafel wordt geplaatst en 15 x wordt geschud.

In NEN-EN 206-1 is de toepassing van zelfverdichtend beton (ZVB) niet voorzien.

De verwerkbaarheid zal gekarakteriseerd moeten worden als zeer vloeibaar, ofwel  $F6 \geq 630$  mm.

Hiervoor zijn CUR-Aanbeveling 93 en de beoordelingsrichtlijn BRL 1801 van toepassing.

► Consistentieklassen (op te geven door aannemer)					
Aanduiding	Verdichtingsmaat C		Zetmaat S (mm)		Schudmaat F* (mm)
droog	C0	$\geq 1,46$			
aardvochtig	C1	1,45–1,26	S1	(10–40)	F1 ( $\leq 340$ )
halfplastisch	C2	(1,25–1,11)	S2	50–90	F2 (350–410)
plastisch	C3	(1,10–1,04)	S3	100–150	F3 (420–480)
zeer plastisch			S4	(160–210)	F4 490–550
vloeibaar			S5	( $\geq 220$ )	F5 560–620
zeer vloeibaar					F6** ( $\geq 630$ )

Verdichtingsmaat  $C = \left( \frac{h_0}{h_0 - S} \right)$

Zetmaat S (mm)

Schudmaat F (mm)

\* Voor schudmaat aangepaste kegel  $H=200$  mm gebruiken (15x schudden).

\*\* Voor zelfverdichtend beton vloeimaat en stabiliteit volgens BRL 1801 en CUR-Aanbeveling 93.

### 4. Grootste korrelafmeting

Aan de korrelafmeting van het toeslagmateriaal kunnen eisen worden gesteld in verband met bijvoorbeeld de laagdikte van het te storten beton, de afstand tussen de wapeningsstaven en de vereiste dekking op de wapening.

Het is gebruikelijk deze korrelafmeting niet groter te kiezen dan:

- $\frac{1}{5}$  van de kleinste afstand tussen de bekistingswanden.
- $\frac{3}{4}$  van de kleinste tussenruimte tussen de wapeningsstaven, behalve bij overlappingslassen. In dat geval geldt  $\frac{3}{2}$  van de kleinste tussenruimte.
- De vrije ruimte tussen evenwijdige spankanalen / VZA-kabels.
- $\frac{1}{4}$  van de vrije ruimte tussen langsstaven die bij in de grond gevormde palen worden gebruikt.
- $\frac{3}{2}$  van de vrije ruimte tussen evenwijdige bundels panelementen en/of niet in bundels ondergebrachte evenwijdige panelementen in het verankeringsgebied.
- $\frac{2}{5}$  van de vloerdikte/druklaagdikte indien het een in het werk gestorte vloer betreft.

Bepalend is de nominaal grootste korrelafmeting van de grofste fractie ( $D_{max}$ ) in het beton.

#### ► Voor grof toeslagmateriaal zijn 3 korrelgroepen te onderscheiden:

- 2 – 8
- 4 – 16
- 4 – 32

## 5. Chlorideklasse

Ter voorkoming van de aantasting van de wapening, voorspanning en in te storten metalen worden eisen gesteld aan het gehalte aan chloriden van beton aangeduid met drie chlorideklassen.

Gebruik van het beton	Chlorideklasse
Zonder wapening of ingestorte metalen	Cl 1,0
Met wapening, ingestorte metalen of nagerekt staal	Cl 0,4
Met voorgerekt staal	Cl 0,2

### Levering onder certificaat

Certificering van betonmortel geschiedt op basis van de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 1801. De door de leden van VOBN geleverde betonmortel valt onder het KOMO-productcertificaat. De bedrijven staan onder controle van de certificatie-instelling BMC.

### Bouwstoffenbesluit

Het Bouwstoffenbesluit is opgesteld om de kwaliteit van de bodem en het water te beschermen. Het besluit is van toepassing op alle steenachtige bouwmaterialen die met bodem, regen-, grond- of oppervlaktewater in contact kunnen komen. Ook bedrijfsvloeren, al dan niet op folie en/of fundering van granulaat vallen onder het Bouwstoffenbesluit.

Er is een attest dat aantoonde dat mortelsamenstellingen aan het Bouwstoffenbesluit voldoen. Dit attest is gekoppeld aan het KOMO-productcertificaat voor betonmortel en wordt beheerd door de Stichting Clusterbeheer Bouwstoffenbesluit Betonmortel (SCBB). Betonmortel geleverd door VOBN-centrales is voorzien van dit certificaat.

### Verwerking en nabehandeling

De kwaliteit van betonconstructies is voor een groot deel afhankelijk van de uitvoering. Een verantwoorde verwerking en nabehandeling van de betonspecie zijn daarbij van groot belang. Meer informatie hierover staat in de Gietbouw-pocket. Deze is gratis te bestellen bij het Gietbouwcentrum.

## ► Checklist bestellen en afroepen

### 1 Type bouwwerk

- woningbouw
- utiliteitsbouw
- infrastructuur
- agrarische sector

### 2 Locatie bouwdeel

- fundering/palen/balken
- kelderwanden
- vloeren (binnen/buiten)
- wanden
- balken
- kolommen

### 3 Prestatie-eisen betonmortel

#### vanuit bestek

- sterkteklasse
- milieuklasse
- zichtwerk (schoon beton), eisen VBU/CUR-Aanbeveling 100

#### vanuit werkmethode

- consistentieklasse
- aanvangsterkte i.v.m. ontkisten/aanbrengen voorspanning
- korrelgroep i.v.m. wapeningsdichtheid

#### speciale producten

- staalvezelbeton
- vloeistofdicht beton
- hogesterktebeton
- hoogvloeibaar beton
- zelfverdichtend beton
- toepassing betongranulaat

### 4 Locatie bouwplaats

- kust/binnenland/water
- bereikbaarheid en begaanbaarheid bouwterrein
- toevoerwegen/opstel mogelijkheden truckmixer

### 5 Storten, verwerken en nabehandelen

- Stortomvang  $m^3$
- Stortsnelheid  $m^3/uur$
- Bekistingsdruk wanden en kolommen (stijgsnelheid)
- Stortmethode

#### Gietbouwcentrum

Postbus 383

3900 AJ Veenendaal

T 0318 55 74 74

F 0318 55 74 70

E [info@gietbouwcentrum.nl](mailto:info@gietbouwcentrum.nl)

W [www.gietbouwcentrum.nl](http://www.gietbouwcentrum.nl)