

# 5 BETON VAN DE CENTRALE

## 5.1 Definities

In dit hoofdstuk komt een aantal termen voor die in betonmortelkringen gangbaar zijn. De betekenis wijkt soms enigszins af van die wij in de betontechnologie hanteren.

<b>Beton</b>	Verhard mengsel van cement, grof en fijn toeslagmateriaal en water. Verder kunnen vulstoffen en hulpstoffen zijn toegevoegd. Beton ontwikkelt zijn eigenschappen door de hydratatie van cement. In de plastische fase spreken we van betonspecie. Beton wordt in plastische vorm op de bouwplaats afgeleverd.
<b>Betoncentrale</b>	Fabriek waar betonspecie wordt gemaakt. Een betoncentrale (meest gehanteerde benaming) kent drie hoofdonderdelen: opslag, wegen/mengen en transport.
<b>Truckmixer</b>	Vrachtauto(chassis) met daarop gemonteerd een (meng-)trommel voor het transporteren en daarbij homogeen houden van betonspecie. De inhoud van de trommel varieert in Nederland tussen 4 en 15 m <sup>3</sup> .
<b>Pompmixer</b>	Een truckmixer voorzien van een betonpomp met een beperkte gieklenkte.
<b>Betonpomp</b>	Een pomp waarmee betonspecie kan worden verpompt, een snelle en efficiënte manier om betonspecie in een continue stroom te transporteren. In vergelijking met andere stortmethoden is de hoge stortsnelheid een belangrijk voordeel.

## 5.2 Producten en diensten

### 5.2.1 Producten

Betoncentrales leveren stortklare betonspecie op het werk of in de betonproductenfabriek. De geleverde betonspecie voldoet aan de wensen en eisen van de afnemer en bovendien aan alle geldende normen, mits dit laatste is overeengekomen. Bij levering op gebruikseisen en met een productcertificaat is op de plaats van aflevering geen afnamecontrole nodig.

Betoncentrales kunnen een grote diversiteit aan producten leveren:

- Beton volgens NEN-EN 206/NEN 8005: sterkteklassen C 12/15 t/m C 90/115.
- Colloïdaalbeton: sterke weerstand tegen uitspoelen; geschikt als constructief onderwater beton.
- Lichtbeton: volumieke massa 1200–2000 kg/m<sup>3</sup>.
- Vezelversterktbeton: betonspecie met staal- en kunststofvezels ter verhoging van o.a. de buigtaaiheid en de slagvastheid van het beton.
- Vloeiستofdicht beton: betonspecie geschikt voor vloeiستofdichte constructies.
- Zelfverdichtend beton: betonspecie met een hoge vloeimaat, in combinatie met een zeer hoge weerstand tegen ontmengen.
- Zwaar beton: betonspecie met een volumieke massa  $\geq 2800$  kg/m<sup>3</sup>.

#### **Let op!**

*Niet alle centrales kunnen het volledige pakket leveren; informeer daarom tijdig bij uw centrale.*

### 5.2.2 Levering

Bij de centrale kunt u betonspecie bestellen op basis van door u geformuleerde gebruikseisen of, in uitzonderlijke gevallen, op basis van een door u opgegeven samenstelling.

Op beide kan een certificaat worden afgegeven; wat echter niet kan is bestellen ‘op samenstelling’ en een certificaat ‘op gebruikseisen’ vragen.

#### **Levering op gebruikseisen**

De afnemer formuleert de vereiste druksterkte, milieuklasse en andere specifieke gebruikseisen. De betonmortelcentrale levert vervolgens een product dat voldoet aan deze eisen.

### **Levering op samenstelling**

De afnemer formuleert de samenstelling van de betonspecie. De betonmortelcentrale levert deze overeenkomstig de gevraagde samenstelling. De afnemer neemt zelf de verantwoordelijkheid voor de in het werk ontwikkelde materiaaleigenschappen.

#### **5.2.3 Mebin-producten**

Vanuit haar eigen centrales kan Mebin op vrijwel elke plaats in Nederland betonspecie leveren. Alle betonspecie op gebruikseisen wordt met een KOMO® Productcertificaat conform BRL 1801 geleverd. De daarbij behorende controles voert Kiwa BMC uit. De adressen van de vestigingen van Mebin vindt u in hoofdstuk 13.

Bij alle door Mebin geleverde producten krijgt u deskundige adviezen over samenstelling, verwerking en toepassing. Een overzicht van speciale Mebin-producten vindt u in 4.16.

Op verzoek levert Mebin ook betonspecie met bijzondere eigenschappen die niet in de betonvoorschriften zijn opgenomen.

#### **5.2.4 Diensten**

Tot de diensten van betoncentrales behoren het:

- deskundig samenstellen van betonspecierecepturen afgestemd op de wensen van de afnemer en de technische eisen van het project;
- vakkundig doseren en mengen van de benodigde grondstoffen tot een betonspecie met de overeengekomen technische eigenschappen;
- transport van de betonspecie naar de afleverplaats op vooraf overeengekomen tijdstippen en in vooraf overeengekomen hoeveelheden;
- transport van betonspecie op de bouwplaats met behulp van betonpompen, mits vooraf overeengekomen.

Een gecertificeerde betoncentrale zal bovendien haar productieproces zodanig besturen en alle productiegegevens zo registreren, dat de kwaliteit van het product onderschreven wordt door een door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerde certificatie-instelling.

#### **5.2.5 Mebin-diensten**

De bij Mebin aangesloten betoncentrales leveren gecertificeerde producten en beschikken over deskundig personeel, zodat u verzekerd bent van adequate begeleiding bij al uw betonwerk.

### **Begeleiding door de Mebin-centrale**

De betontechnoloog van de centrale kan u adviseren welke betonsamenstelling in uw specifieke situatie het beste is. Zaken die hierbij ter sprake kunnen komen zijn onder meer:

- vertragen van de binding en/of verharding;
- verhogen van de aanvangsterkte;
- verlagen van de warmteontwikkeling;
- verbeteren van de verwerkbaarheid;
- bijzondere eisen aan het uiterlijk van het beton;
- bijzondere omstandigheden zoals onder of aan het water storten, storten bij hoge temperaturen of bij vorst;
- het monitoren van de sterkteontwikkeling in het werk.

De adressen van de Mebin-centrales vindt u in hoofdstuk 13.

## **5.3 Betonspecie bestellen**

Bij het bestellen van betonspecie is het van belang dat de afnemer aan de betoncentrale duidelijk maakt aan welke eisen de geleverde betonspecie moet voldoen. Dat betreft tenminste eisen aan de verwerkbaarheid van de betonspecie en aan de eigenschappen van het verharde beton. Natuurlijk kunnen méér eisen worden opgegeven, bijvoorbeeld ten aanzien van de sterkteopbouw of bij toepassing van schoonbeton of gekleurd beton.

Bovendien moet in alle gevallen worden opgegeven:

- **naam afnemer** de naam van de aannemer en/of de persoon die de bestelling opgeeft
- **waar** afleveradres, zonodig met routebeschrijving
- **wanneer** de datum
- **hoe laat** tijdstip waarop u de eerste vracht verwacht op de bouwplaats
- **de hoeveelheid** totaal aantal m<sup>3</sup> die geleverd moeten worden
- **de stortsnelheid** tempo waarin u de specie denkt te verwerken in m<sup>3</sup> per uur
- **de stortwijze** pomp, kraan, kubel, pomp(-mixer), enzovoort.

In NEN-EN 206 en NEN 8005 wordt onderscheid gemaakt tussen het bestellen van beton op prestatie-eisen en op samenstelling.

### 5.3.1 Specificatie voor beton op gebruikseisen

Beton op gebruikseisen moet worden gespecificeerd door het aangeven van onderstaande basiseisen. Daarnaast kunnen aanvullende prestatie-eisen worden opgegeven.

#### **Basiseisen**

De specificatie moet bevatten:

1. een eis dat aan NEN-EN 206 en NEN 8005 moet worden voldaan;
2. de sterkteklasse (zie 2.2);
3. de milieuklasse(n) (zie 6.5);
4. de consistentieklasse of de richtwaarde voor de consistentie (zie 6.9);
5. de klasse voor het gehalte aan chloriden (zie 6.7);
6. de maximale nominale grootste korrelafmeting van het toeslagmateriaal (zie 6.7);
7. bij lichtbeton of zwaarbeton: de klasse van de volumieke massa of de richtwaarde daarvoor (zie 4.6 en 4.15).

#### **Aanvullende prestatie-eisen**

De volgende onderwerpen mogen worden voorgeschreven door het aangeven van prestatie-eisen en beproevingsmethoden, waar van toepassing:

1. speciale soorten of klassen cement (bijvoorbeeld cement met lage hydratatiewarmte);
2. speciale soorten of klassen toeslagmateriaal;

#### **Let op!**

*In deze gevallen is het de verantwoordelijkheid van de opsteller van de specificatie om de betonsamenstelling aan te geven, ter vermindering van de kans op schadelijke alkali-silicareacties.*

3. eigenschappen die vereist zijn in het kader van de weerstand tegen vorst- en dooizoutaantasting (bijvoorbeeld het luchtgehalte);

#### **Let op!**

*Bij het voorschrijven van het luchtgehalte bij aflevering behoort door de opsteller van de specificatie rekening te worden gehouden met het mogelijk verlies aan lucht gedurende het verpompen, het storten, het verdichten, enz. volgend op de aflevering.*

4. eisen voor de temperatuur van de betonspecie;
5. sterkteontwikkeling;
6. warmteontwikkeling gedurende het hydratatieproces;
7. vertraagde binding;
8. weerstand tegen waterindringing;
9. vloeistofdichtheid;
10. weerstand tegen afslijting;
11. splijttreksterkte;
12. overige technische eisen (bijvoorbeeld eisen verband houdend met het verkrijgen van een bijzonder oppervlak of speciale stortmethode).

### **Let op!**

*Bij esthetische eisen dient vooraf een monster te worden overlegd of een proefstort worden gemaakt, zodat het beoogde resultaat vooraf te bekijken is.*

### **5.3.2 Specificatie voor beton op samenstelling**

Beton op samenstelling moet worden voorgeschreven door het aangeven van onderstaande basiseisen. Daarnaast kunnen aanvullende eisen worden opgegeven.

#### **Basiseisen**

De specificatie moet bevatten:

1. een eis dat aan NEN-EN 206 en NEN 8005 moet worden voldaan;
2. het cementgehalte;
3. de soort en de sterkteklasse van het cement;
4. de water-cementfactor of de consistentie in de vorm van een klasse of, in speciale gevallen, een richtwaarde;

### **Let op!**

*De voorgeschreven waarde van de (beoogde) water-cementfactor behoort 0,02 lager te zijn dan enige vereiste grenswaarde. Bedenk dat bij het opgeven van zowel water-cementfactor als cementgehalte onverenigbare combinaties mogelijk zijn, die niet maakbare en/of onverwerkbare betonspecies opleveren.*

5. de soort, de categorie en het maximum chloridegehalte van het toeslagmateriaal; bij lichtbeton of zwaarbeton de maximale of minimale volumieke massa, naargelang hetgeen van toepassing is;
6. de maximale nominale grootste korrelafmeting van het toeslagmateriaal en iedere begrenzing van de korrelverdeling;

7. indien van toepassing, de soort en de hoeveelheid hulpstof of vulstof;
8. de herkomst van cement, hulpstoffen of vulstoffen voor zover de vervanging van kenmerken niet op andere wijze kunnen worden vastgelegd.

### **Aanvullende eisen**

De specificatie mag verder bevatten:

1. de herkomst van sommige, of alle, grondstoffen voor zover de vervanging van kenmerken niet op andere wijze kunnen worden vastgelegd;
2. aanvullende eisen voor de toeslagmaterialen;
3. eisen voor de temperatuur van de betonspecie;
4. overige technische eisen.

## **5.4 Bouwplaatsvoorzieningen**

### **5.4.1 Bereikbaarheid**

- Bouwplaats:**
- Ligt er een bruikbare weg naar de bouwplaats? Zo niet, voorziening treffen. Reken voor truckmixers op aslasten tot 11,5 ton.
- Losplaats:**
- Zo nodig rijplaten leggen; bij het lossen moet de truckmixer redelijk vlak staan.
  - Zorg dat een geloste truckmixer weg kan zonder de volgende te hinderen.

### **5.4.2 Specietransport**

- Goot:**
- De truckmixer moet tot vlak naast de bekisting kunnen rijden.
  - Consistentie niet te laag kiezen.
- Kubel:**
- Zo nodig kraan (tijdig) huren.
  - Controleer kraanbereik en –capaciteit.
- Pomp:**
- Kies de positie van de pomp met zorg, zodat het gehele stort binnen het bereik van de giek ligt.
  - Verleg, zo nodig, pompleidingen tijdig.
  - Zorg voor goede communicatie tussen pompbediende en stortploeg.
  - Zorg dat er twee mixers tegelijk bij de pomp kunnen staan.

- Zorg dat een geloste truckmixer snel weg kan zonder de volgende te hinderen.
  - Stem het storttempo zorgvuldig af met de centrale en zorg dat de stortploeg groot genoeg is om de specie in het afgesproken tempo te verwerken.
- Pompmixer:**  
(Mebin)
- Kies de positie van de pompmixer met zorg, zodat het gehele stort binnen het bereik van de giek ligt.
  - Zorg voor goede communicatie tussen mixerchauffeur en stortploeg.
  - Zorg dat de stortploeg groot genoeg is om de specie in het afgesproken tempo te verwerken.

### **5.4.3 Bekisting en wapening**

Aandachtspunten:

- Plan niet te krap;
- Zorg dat de bekisting klaar, dicht en schoon is; zorg dat sterkte, stijfheid en maatvoering zijn gecontroleerd;
- Zorg dat de wapening is gecontroleerd.

### **5.4.4 Storten en verdichten**

Aandachtspunten:

- Zorg voor voldoende vakkundige mensen;
- Zorg ervoor dat alle gereedschappen er zijn;
- Zorg voor stroom voor de trilnaalden;
- Overweeg voorzieningen voor naverdichten, als dat nuttig lijkt;
- Plaats zo nodig thermokoppels voor gewogen rijpheid;
- Zorg bij valhoogtes > 1 m voor een stortkoker.

### **5.4.5 Afwerken**

Zorg bij monoliet afwerken van vloeren voor bescherming tegen regen.

### **5.4.6 Nabehandelen**

Zorg voor afdek materiaal of curing compound, in de winter ook voor isolatiematten en/of verwarming.

### **5.4.7 Aanvullende maatregelen bij vriezend weer**

Voor het storten:

- Bekisting en wapening ijs- en sneeuwvrij maken;



- Koude vlakken waartegen beton gestort moet worden eerst voorverwarmen tot 0°C of meer.

Na het storten:

- Verse betonoppervlakken tijdig en doelmatig afdekken en isoleren;
- De ruimte tussen betonoppervlak en afdekking verwarmen en/of de bekisting verwarmen;
- Het bouwwerk omhullen en binnen een temperatuur van 8°C of meer handhaven;
- Nabehandeling doorzetten tot voldoende sterkte is bereikt. Zie 6.15.

#### **5.4.8 Aanvullende maatregelen bij hoge temperaturen**

Door enkele eenvoudige maatregelen kan beton storten ook in de zomer probleemloos verlopen.

Voor het storten:

- Zuigende ondergrond bevochtigen;
- Stortnaden, stofvrij maken en bevochtigen;
- Blijf persoonlijke beschermingsmiddelen dragen.

Na het storten:

- Begin op tijd met afwerken vanwege teruglopende verwerkbaarheid;
- Beperk de instraling van de zon en bescherm beton tegen schrale wind;
- Bescherm het verse beton tegen uitdroging, bijvoorbeeld door het aanbrengen van curing compound of het aanbrengen van een kunststoffolie;
- Voorzie bij afwerking van grote oppervlakken (zoals vlinderen van vloeren) inzet van extra capaciteit.

## **5.5 Betonpompen**

Storten met een betonpomp is een snelle en efficiënte manier om betonspecie in een continue stroom te transporteren. In vergelijking met andere methoden is de hoge stortsnelheid een belangrijk voordeel. Zeker wanneer er in een korte periode veel betonspecie moet worden verwerkt, zal vrijwel altijd voor een betonpomp gekozen worden.

### 5.5.1 Toepassingsgebied

Het toepassingsgebied van de betonpomp is groot. Er zijn vrijwel geen beperkingen, mits de verwerkbaarheid boven consistentieklasse S1 ligt. Betonspecie met een verhoogd luchtgehalte vraagt meer aandacht bij het verpompen. Voor het storten van betonspecie onder water is gebruik van een betonpomp uitermate geschikt om uitspoeling te voorkomen, mits vakkundig uitgevoerd.

Mebin kan de inzet van de volgende betonpompen verzorgen.

Pomptype	24-20	34-30	42-38
<i>betonpomp</i>			
max. pompcapaciteit (theoretisch)	150 m <sup>3</sup> /uur	150 m <sup>3</sup> /uur	150 m <sup>3</sup> /uur
inhoud vultrechter (l)	500	500	500
stempelbreedte voor (m)	4,70	6,20	8,30
stempelbreedte achter (m)	2,25	5,70	8,30
standaard slang op pomp aanwezig	ja	ja	ja
flexibele slang (m)	100	20	20
<i>verdeelmast</i>			
reikhoogte (m)	22,70	34,00	41,80
reikwijdte (m) (vanaf draaipunt)	19,05	30,00	38,05
aantal knikpunten	4	4	4
hoogte knikpunten (m)	4,00/10,50/ 14,50/18,60	3,70/12,10/ 19,30/26,50	3,70/14,00/ 23,30/32,50
lengte eindslang (m)	4	4	4

### 5.5.2 Pompmixer

Pompmixers leveren betonspecie en pomp in één handeling bij de bouwer. De pompmixer pompt de meegebrachte betonspecie direct in het werk. Wanneer er meer betonspecie nodig is, pompt de pompmixer ook deze extra, door truckmixers aangevoerde, betonspecie. Vooral bij kleinere leveranties, bij renovaties in de binnenstad of bij individuele klanten levert de pompmixer tijdwinst op. Het bereik van onze pompmixers is weergegeven in de onderstaande tabel. De stortcapaciteit is circa 25 m<sup>3</sup> per uur.

Pompmixertype	KVM 21	KVM24
werkhoogte (m)	6,20	7,00
reikhoogte (m)	21,00	24,00
reikwijdte (m)	17,30	20,00

## 5.6 Afleveren betonspecie

Bij elke aflevering wordt een afleveringsbon afgegeven. Artikel 7.3 van NEN-EN 206 geeft aan welke informatie de afleveringsbon minimaal moet bevatten:

- naam van het betonmortelbedrijf;
- serienummer van de bon;
- datum en tijd van laden;
- nummer van de truckmixer of identificatie van het voertuig;
- naam van de afnemer;
- naam en de locatie van de bouwplaats;
- details van of verwijzingen naar specificaties, zoals normnummer, ordernummer;
- hoeveelheid beton in kubieke meters;
- verklaring van conformiteit met verwijzing naar de specificaties en naar NEN-EN 206/NEN 8005;
- naam en merkteken van de certificatie-instelling, indien van toepassing;
- aankomsttijd van de betonspecie op het werk;
- tijdstip begin van het lossen;
- tijdstip eind van het lossen.

Bij levering op **gebruikseisen** aangevuld met:

- sterkteklasse;
- milieuklasse;
- consistentieklasse of richtwaarde voor de consistentie;
- klasse voor het gehalte aan chloriden;
- grenswaarden voor de betonsamenstelling, indien voorgeschreven;
- soort en sterkteklasse van het cement, indien voorgeschreven;
- soort hulpstof en vulstof, indien voorgeschreven;
- speciale eigenschappen, indien voorgeschreven;
- maximale nominale grootste korrelafmeting van het toeslagmateriaal;

- bij lichtbeton of zwaarbeton: de klasse van de volumieke massa of de richtwaarde daarvoor.

Bij levering op **samenstelling** aangevuld met:

- details van de samenstelling, zoals het cementgehalte, en indien voorgescreven, de soort hulpstof;
- water-cementfactor of consistentie in de vorm van een klasse of richtwaarde, afhankelijk van wat is voorgescreven;
- maximale nominale grootste korrelafmeting.

### **Let op!**

*De verantwoordelijkheid van de centrale voor de geleverde betonspecie vervalt als u iets op eigen houtje aan de betonspecie toevoegt.*

## 5.7 Veilig werken met cementgebonden specie

Stilstaan bij veilig werken met cementgebonden specie is van groot belang. Bij het werken met cementgebonden specie dient u een aantal veiligheidsmaatregelen in acht te nemen en strikt te volgen. Deze veiligheidsmaatregelen zijn samen met de branchevereniging VOBN opgesteld. De adviezen gelden voor alle handelingen die u uitvoert met cementgebonden specie. We kunnen de handelingen met cementgebonden specie verdelen in het storten, verwerken en nabehandelen. Hieronder staat in het kort vermeld waarop u moet letten als u werkt met cementgebonden specie. Zie ook 8.10

### **Samenstelling cementgebonden specie**

Cementgebonden specie bestaat uit cement, zand, grind, water en eventueel hulpstoffen en/of additieven. De samenstelling voldoet aan de Europese norm, de NEN-EN 206 en NEN 8005.

### **Algemene maatregelen**

Cementgebonden specie bevat cement en is daardoor alkalisch. De combinatie van alkaliteit en een schurende werking ten gevolge van het aanwezige zand kan brandwonden veroorzaken. Draag bij de verwerking van cementgebonden specie daarom altijd beschermende werkkleding:

- vloeistofdichte handschoenen (neopreen);
- lange broek en bovenkleding (voorkom nat worden door met cement verzadigd water);

- vloeistofdichte laarzen (voorkom binnendringen cementgebonden specie).

### Bijzondere risico's en Gevarenaanduidingen

- H315: Veroorzaakt huidirritaties
- H317: Kan een allergische huidreactie veroorzaken  
Toelichting: Conform de Europese Verordening (EG) nr 1907/2006 (REACH) mag het gehalte aan oplosbaar chromaat in cement niet hoger zijn dan 0,0002%. Hierdoor is de kans op het verkrijgen van cementeczeem verwaarloosbaar. Het gevaar voor huidirritatie is echter niet verdwenen.
- H318: Veroorzaakt ernstig oogletsel

### Voorzorgsmaatregelen

- P102: Buiten bereik van kinderen houden
- P280: Draag beschermende handschoenen (neopreen) / beschermende kleding / oogbescherming/ gelaatbescherming
- P302+ P352+ P333+ P313: **Bij contact met de huid:** Reinig met ruim voldoende water en zeep. Bij huidirritatie of uitslag: raadpleeg een arts.
- P305 + P351+ P338+ P310: **Bij contact met de ogen:** Spoel gedurende enkele minuten voorzichtig met water. Indien mogelijk en van toepassing, verwijder contactlenzen. Ga door met spoelen. Neem onmiddellijk contact op met *Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC)* of een (oog) arts.



