

# 4 Betonsteen

## 4.1 Inleiding

Het gebruik van beton als constructie- en verhardingsmateriaal is niet nieuw. De Egyptenaren, de Grieken en de Romeinen kenden hier de voordelen al van. De Romeinen pasten de techniek onder andere toe bij de bouw van hun bruggen. Omdat beton zelfs onder water uithardt was men ook in staat aquaducten te maken. Aquaducten zijn open waterwegen waar je onder door kan rijden of lopen.

Na de periode waarin de Romeinen beton gebruikten, volgde er een periode waarin dit materiaal veel minder werd toegepast. Pas toen men in 1850 het Portlandcement uitvond (genoemd naar de Engelse plaats Portland), is het gebruik van beton herontdekt.

De oorspronkelijke betonstraatsteen is het meest gebruikte verhardingselement in Nederland. De stenen zijn en worden zeer veel gebruikt voor de aanleg van bestratingen op grote parkeerplaatsen, op industrieterreinen en wegen binnen de bebouwde kom. De betonstraatsteen, ook wel afgekort met 'BSS', wordt onder-tussen in allerlei maten, vormen en kleuren geleverd als sierbestrating. Daarom is hij nu ook geschikt voor toepassing in winkelcentra, op pleinen en voor gebruik in tuinen.

Betonsteen is, als je kijkt naar het particulier gebruik, geschikt voor allerlei toepassingen. Je kunt dan denken aan de aanleg van terrassen, paden en opritten. Omdat de steen verkrijgbaar is in vele formaten en kleuren is combineren goed mogelijk en kun je de steen in veel patronen leggen. Leveranciers koppelen aan de vorm en de kleur vaak bepaalde stijlen.

*Een bijzonder fraaie  
bestrating met  
boogvormige voegen, de  
aquaSton trio betonsteen  
in rood/zwart*

Afbeelding 4.1



In dit hoofdstuk behandelen we eerst in grote lijnen het fabricageproces van betonsteen. Daarna gaan we in op voor de groenvoorziening van belang zijnde producten. Ook is aangegeven welke extra bewerkingen soms aan een betonsteen of betontegel worden uitgevoerd, zodat het product uiteindelijk voldoet aan de wensen en eisen.

## 4.2 Het fabricageproces

Beton ontstaat nadat aan een mengsel van grondstoffen water wordt toegevoegd. Het droge mengsel bestaat uit een bindmiddel (meestal is dit cement), zand en grind of steenslag. Na de aanmenging met water wordt de vloeibare beton in een mal gegoten en afgetrild zodat eventueel aanwezige luchtbelletjes kunnen ontsnappen.

Een goede betonsteen is even hard als de hardste natuursteensoorten. Als de korrelgroottes van het cement, het zand en het grind goed zijn afgestemd en elkaar aanvullen, kan een hard en éénvormig product ontstaan zonder luchtballen. De verharding van het cement is eigenlijk een chemische reactie welke een afgestemde hoeveelheid water vraagt. Teveel water levert zwak beton.

Een bekend betonproduct, dat uit de eerder genoemde basisbestanddelen is opgebouwd, is de 'grijze betontegel' van 30 cm × 30 cm. Deze tegel, bekend van het schoolplein, het achterpaadje bij de woning of het winkelcentrum wordt al heel lang gemaakt.

*De traditionele 30 cm ×  
30 cm tegel*

Afbeelding 4.2



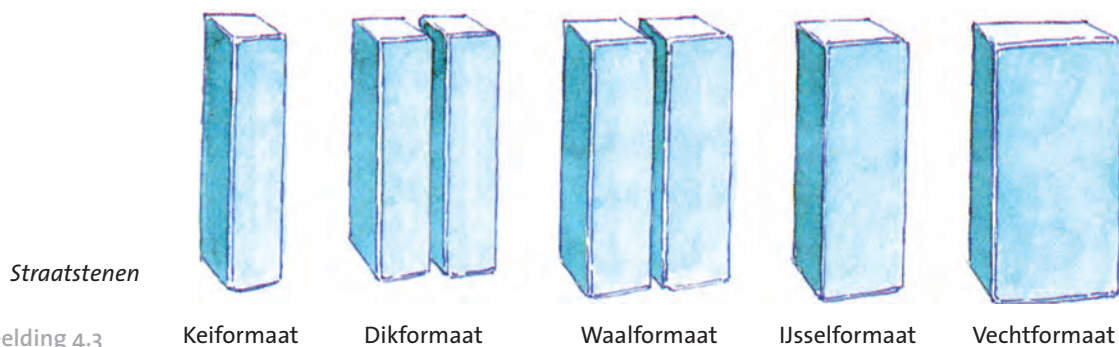
Vanaf het begin van het fabricageproces gaat veel aandacht uit naar het oppervlak van het product. Dit oppervlak is immers het deel van de steen of tegel dat 'in het zicht' komt te liggen. De samenstelling van het beton in de basis (het grootste en onder de oppervlakte gelegen deel), wijkt dan ook vaak af van de samenstelling aan de bovenkant. In het vervolg van dit hoofdstuk zal dit belangrijke aspect verder worden behandeld.

## 4.3 Betonproducten en formaten

In deze paragraaf behandelen we een zeer beperkt aantal soorten betonproducten en hun formaat, dat wil zeggen hun grootte en vorm. We richten ons uiteraard alleen op informatie die van belang is voor het 'groene' vakgebied. Ook andere vakgebieden zoals de weg- en waterbouw maken namelijk op grote schaal gebruik van speciaal voor hen ontwikkelde betonproducten.

### **Straatstenen**

Straatstenen worden van oudsher geleverd in zogenaamde 'standaardmaten'. Deze standaardmaten worden aangegeven met benamingen als 'keiformaat', 'dikformaat' en 'waalformaat'. Een keiformaat betonsteen heeft de maat  $l \times b \times h$  (lengte  $\times$  breedte  $\times$  hoogte) van  $210 \times 105 \times 60$  mm. In de praktijk worden deze maten vaak afgerond tot  $20 \times 10 \times 6$  cm. In de tabel zie je de meest voorkomende standaardmaten afgerond op millimeters en de bijbehorende namen.



De meest voorkomende standaardmaten afgerond in millimeters:

Naam steenformaat:	Afmetingen:
Keiformaat	$200 \times 100 \times 60$
Dikformaat	$200 \times 50 \times 65$
Waalformaat	$200 \times 50 \times 50$
Ijsselformaat	$160 \times 78 \times 41$
Vechtformaat	$210 \times 100 \times 40$

De betonindustrie heeft zich de laatste jaren enorm ontwikkeld. Zo kan keiformaat betonsteen ook worden geleverd in een hoogte (dus 'dikte') van 7, 8 en 10 cm. Dikkere stenen worden vaak toegepast als de bestrating bestand moet zijn tegen een hogere belasting, zoals door zwaar verkeer. Door alle ontwikkelingen kunnen er tegenwoordig honderden verschillende modellen en afmetingen betonsteen worden geleverd.

Naast dikkere stenen worden overigens ook langere en bredere stenen aangeboden. Zo maakt een fabrikant stenen in de maat  $210 \times 210 \times 60$  mm. Deze steen is dus niet alleen langer dan het oorspronkelijke keiformaat, maar hij is ook meer dan dubbel zo breed. Deze 'dubbelformaat' betonsteen wijkt daarmee aanzienlijk af van de standaardmaat. Hij is overigens wel erg zwaar om te verwerken!

Soms, dit is afhankelijk van de fabrikant, worden stenen aan de zijkant voorzien van ongeveer 1,5 mm hoge 'nokken'. Deze nokken zorgen ervoor dat de stenen elkaar niet over de hele zijkant raken. Bij de aanleg van de bestrating, het afrillen of daarna tijdens de belasting door het gebruik, zouden kleine stukjes steen als gevolg van dit onderling contact kunnen afschilferen. De eerder genoemde nokken voorkomen dat.



Betonsteen kan worden 'getrommeld' om hem een ouder en natuurlijker uiterlijk te geven. Door de stenen rond te draaien in een trommel worden de scherpe kanten en hoeken afgesleten en oogt de steen veel vriendelijker. In een dergelijke trommel kan ongeveer 8 m<sup>2</sup> in één keer worden getrommeld.

### Tegels

De normale betontegels worden ook geleverd in standaardmaten. Het meest bekend is natuurlijk de al eerder genoemde 30 × 30 cm tegel. Maar ook andere maten komen veel voor. Voorbeelden zijn de 40 × 40 cm, 40 × 60 cm en 50 × 50 cm betontegel. Aan deze standaardmaten heeft men geen bijzondere benamingen gegeven zoals dat het geval was bij de straatstenen.

Uiteraard moet vanuit het ontwerp worden gekeken welk type tegel het meest geschikt is. Net zoals bij de andere bestratingmaterialen bepaalt met name de te verwachten belasting voor een belangrijk deel de te kiezen dikte. Voor een terras kunnen betontegels van 5 cm dik worden gekozen. Voor een oprit bij de woning is 6 of 7 cm meer geschikt. Moet er, ook al is het maar eens per bijvoorbeeld twee jaar, zwaar verkeer overheen, dan is het verstandig voor 8 cm dikke tegels te kiezen. Niet het aantal keren dat er zwaar verkeer overheen komt bepaalt dus de tegeldikte, maar wel het feit of dit ooit gebeurt. Een bestrating kan, bij een extreem zware belasting, in enkele minuten totaal worden vernield.



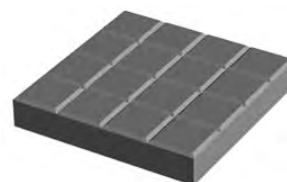
*Betontegels, ernstige schade door te zware belasting*

Afbeelding 4.5

De gewone 30 × 30 cm betontegel wordt nog wel eens saai gevonden. De zogenaamde 'ruittegel' is één van de producten die is ontwikkeld om hier een einde aan te maken. Het oppervlak bestaat nu uit zestien vakjes van 7,5 bij 7,5 cm. In de bovenlaag van de tegel is soms fijn basaltgesteente verwerkt om hem nog verder te verfraaien en te versterken.

*Ruittegels*

Afbeelding 4.6



Om te kunnen voldoen aan de eisen van de tijd worden betonproducten, zo ook tegels, steeds verder bewerkt en verbeterd. Een aantal van deze werkzaamheden, is hierna aangegeven:

#### *Toevoegen van 'split'*

Steeds vaker worden in de toplaag (de bovenkant van de betonsteen of tegel), producten als stukjes marmer, natuursteen of leisteen verwerkt. Dit 'split' voegt men vooral toe om de steen of tegel duurzamer en fraaier te laten zijn.

De toplaag ondergaat na het toevoegen één van de volgende bewerkingen:

**Slijpen:** Bij dit proces wordt met grote roterende (ronddraaiende) slijpschijven de bovenkant van de steen afgeslepen. De toplaag met split komt zo bloot te liggen, de kleuren zijn zeer fraai en het oppervlak voelt glad en vlak aan.



Stralen (1): Met behulp van kleine stalen kogeltjes wordt het split in de toplaag blootgelegd. De scherpe kanten van het in de toplaag aanwezige natuursteen worden eraf gestraald. Ook bij deze methode ontstaat een kleurrijk en zacht oppervlak.

Stralen (2): Bij deze tweede straalmethode wordt gebruik gemaakt van helder water. Als gevolg van deze methode is het oppervlak van de stenen of tegels minder zacht.

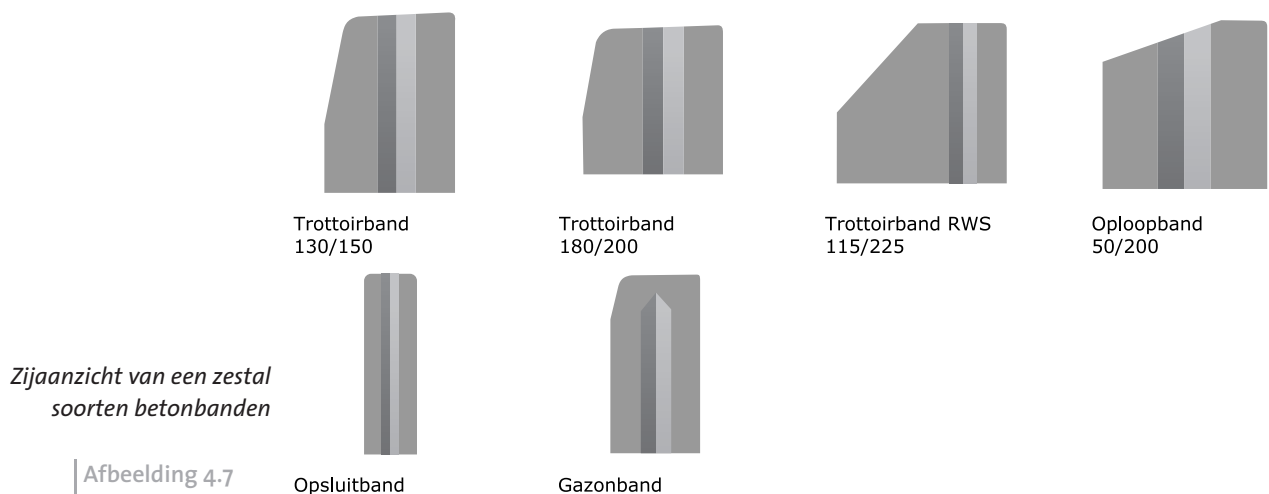
#### 'Coaten'

Het toegevoegde split geeft de steen in sommige gevallen, zelfs na bewerking van de toplaag, een 'open' karakter. Er kunnen nog hele kleine gaatjes tussen de korrels zitten die vervuild kunnen raken. Om het fraaie uiterlijk van het betonproduct te behouden en vervuiling tegen te gaan, kan dan een coating worden aangebracht. Deze beschermlaag weert het vuil.

### Betonbanden

We gebruiken betonbanden om te voorkomen dat het straatwerk aan de zijkan-ten 'wegloopt'. Bijvoorbeeld bij het parkeren van de auto zal, als gevolg van een steeds weer terugkerende druk, het straatwerk de neiging hebben om naar de zijkan-ten uit te wijken en te verzakken. Als voorzorgsmaatregel plaatsen we daarom, voordat de straatstenen worden gelegd, betonbanden van voldoende af-meting die deze zijdelingse druk kunnen opvangen.

De keuze van de zwaarte van de betonband hangt dus voor een belangrijk deel samen met de te verwachten belasting op het straatwerk. Voor een paadje tus-sen een tuinschuur en de woning gebruik je, zeker als daar nooit anders dan op gewandeld wordt, een licht type betonband. Wordt de betonband gebruikt langs een oprit en staat daarop dagelijks een bestelbus van 3500 kg (inclusief lading) geparkeerd, dan is het verstandig te kiezen voor een iets zwaarder type. Doen we dit niet dan zal de betonband inclusief de bestrating al snel wegzakken richting de aangelegen border, met alle vervelende gevolgen van dien. Er zijn overigens diverse soorten betonbanden leverbaar. De afbeelding laat betonbanden zien welke gebruikt worden zowel in de wegenbouw als bij kleinschalige projecten.

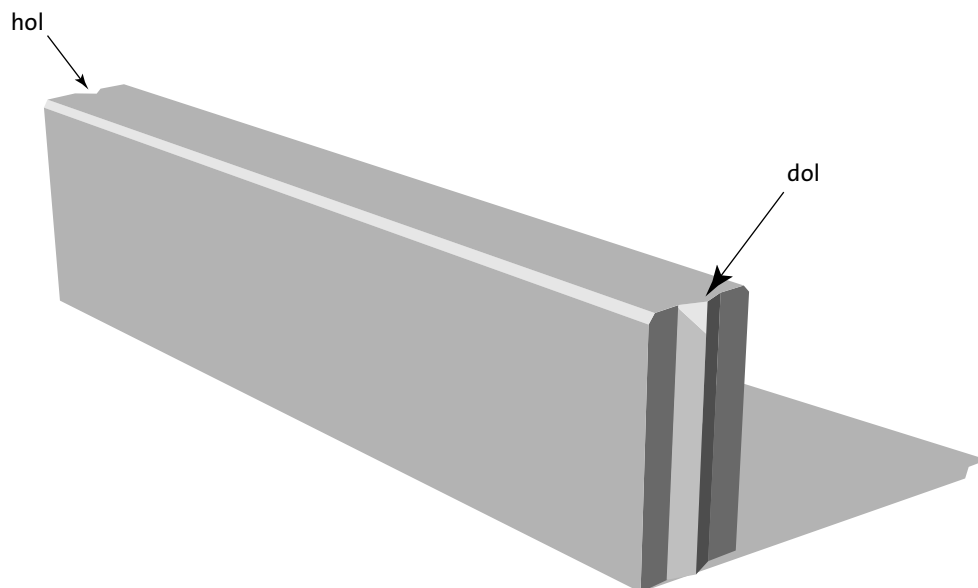


Net als bij de andere groepen bestratingmaterialen is ook hier het aanbod enorm. In het 'groen' komen we vooral de 'opsluitband' en de 'gazonband' tegen.

Binnen deze typen heb je veel keuzemogelijkheden zowel wat betreft de vorm als ook de afmeting. De opsluitbanden zoals die in de afbeelding zijn weergegeven, zijn in de meeste gevallen 1000 mm (=100 cm,=1 meter) lang. Het type 'opsluitband' uit de vorige afbeelding, kan worden geleverd in de maten:

Afm: $l \times b \times h$	Afm: $l \times b \times h$	Afm: $l \times b \times h$
1000 × 50 × 150 mm	1000 × 60 × 200 mm	1000 × 120 × 250 mm
1000 × 60 × 150 mm	1000 × 80 × 200 mm	1000 × 100 × 200 mm

Betonbanden zijn, net als betonstenen, eveneens verkrijgbaar in diverse kleuren. Naast het standaardgrijs kan de 'deklaag' (toplaag), de bovenkant van de betonband die 'in het oog' ligt, worden voorzien van allerlei natuursteensoorten zoals graniet en basalt. Ook is het mogelijk de betonband uit te voeren met een witte, gladde cement deklaag. In deze banden komt de toevoeging van natuursteen beter tot zijn recht. Een aantal fabrikanten levert ook betonbanden waarin hergebruikt betongranulaat (tot kleine korrels vermalen beton) is verwerkt. Betonbanden zijn meestal voorzien van een 'holle' en een 'dolle' kant. De 'dol' past in de gleuf (hol) van de betonband, waardoor de banden onderling stevigheid krijgen.



Een opsluitband met een 'holle' en 'dolle' zijde

Afbeelding 4.8

### Vormstenen

'Vormstenen' zijn stenen met een bijzondere vorm. Deze vorm wijkt af van de rechthoekige vorm van de standaardmaten. Soms hebben de stenen gelijke afmetingen, soms zijn ze verschillend van afmeting. Een goed voorbeeld van een steen met gelijke afmetingen is de zogenaamde 'zeskantsteen'. Deze steen is 'bont', dat wil zeggen met uiteenlopende kleuren variërend tussen geel en paars/blauw, wordt steeds meer toegepast.

Zeskantsteen, maat van elk zijvlak 21,5 cm, kleur 'bont'

Afbeelding 4.9



Stenen van ongelijke afmeting en of sterk wisselende kleuren worden vaak in een 'patroon', dat wil zeggen in een bepaald model, gelegd. Dit betekent dat het straatwerk regelmatig moet worden uitgevoerd. Afwijkende stenen komen dan op gelijke afstanden in het straatwerk terug. Zo kan het zijn dat enkele stenen van kleiner formaat verwerkt moeten worden tussen stenen die groter zijn. Het straatwerk goed uitvoeren volgens een dergelijk patroon of model is meestal niet eenvoudig.

#### 4.4 Naamgeving

Wie een aantal folders van betonsteenproducenten naast elkaar legt, zal ontdekken dat er heel veel op elkaar lijkende namen worden gebruikt om de producten 'aan de man te brengen'. Heeft de ene fabriek het over 'trommelstenen', de andere prijst haar stenen aan als 'trommelkeien'. Verder kom je, in de uitspraak op elkaar lijkende, namen als 'Cobblestones' en 'Koppelstones' tegen.

Het voorgaande betekent niet dat gelijkkluidende namen staan voor eenzelfde product. Er kunnen bijvoorbeeld grote verschillen zijn in uitgangsmateriaal, duurzaamheid en kleurechtheid. Om deze reden is het dan ook goed om vooraf de nodig informatie op te vragen. Het is handig te weten tot welk type een gekozen steen behoort, uit welke bestanddelen hij bestaat en hoe hij wordt gemaakt. Teleurstellingen, zowel tijdens de aanleg alsook daarna, worden dan voorkomen.



*'De enige echte'?*

Afbeelding 4.10

## 4.5 Verwerkingsvragen

- 1 Waarvoor staat de afkorting 'BSS'?
- 2 Uit welke bestanddelen is een betonproduct opgebouwd?
- 3 Noteer de afmetingen in millimeters en centimeters van een keiformaat (beton)steen.
- 4 In welke situaties passen we dikkere betonstenen toe?
- 5 Waarvoor dienen de nokken aan de zijkant van betonstenen?
- 6 Geef aan waarom betonstenen worden getrommeld.
- 7 Noteer een aantal formaten waarin betontegels worden geleverd.
- 8 Omschrijf wat we verstaan onder ruittegels.
- 9 Welke drie bewerkingen kan ik uitvoeren om de toplaag van betontegels te verfraaien?
- 10 Wat verstaan we onder het coaten van tegels?
- 11 Waarom zetten we, voordat we met het straatwerk beginnen, betonbanden aan de zijkant van het straatwerk?
- 12 Noteer de namen van minimaal vier verschillende typen betonbanden.
- 13 Wat is de standaardlengte van betonbanden?
- 14 Leg uit wat we verstaan onder de holle en de dolle kant van een betonband.
- 15 Wat zijn vormstenen?