

# PREFAB beton

Uitgave van AB-FAB, Associatie van Beton Fabrikanten van constructieve elementen

2 Fraaie gevel-  
elementen met  
bloemen in  
Leidschenveen

3 Van brugpijlers  
tot afgeronde  
malvormen

THEMA



Architect Joke Vos: 'Meest bijzonder is het in het beton geïntegreerde gerecyclede glas'

## Fonkelende gevel van zelfverdichtend beton

De prefab gevel van zelfverdichtend beton (ZVB) van het Datacentrum van de TU Delft is genomineerd voor de Betonprijs 2009. Het materiaal gaf architect Joke Vos van het gelijknamige bureau alle ontwerpvrijheid voor het maken van een robuuste en tegelijkertijd fonkelende gevel. 'Of het nu gaat om een woning, herstructurering van een woonwijk, of in dit geval een datacentrum, het is voor ons altijd de uitdaging een boeiend plan te maken, dat goed bruikbaar is en ruimtelijk interessant.'

Rooster opgenomen in het gevelpatroon.



Foto Marketa Jirouskova

Joke Vos Architecten is in 2003 opgericht. Na jaren voor grote bureaus te hebben gewerkt was voor Vos zes jaar terug de tijd daar een eigen bureau op te richten. Met een kleine tien medewerkers kan het bureau meerdere opgaven aan: woningen, bruggen, stedenbouwkundige plannen, maar ook, momenteel, de realisatie van een groot Chinees centrum, het ECC (European China Centre) op het Rotterdamse Katendrecht.

### Slimme puzzel

Het Datacentrum in opdracht van TU Delft Facilitair Management & Vastgoed dateert

van 2008. Het programma, dat hoofdzakelijk uit technische ruimten bestaat en geen dagelijkse werkplekken kent, diende ondergebracht te worden in een dichte, veilige en duurzame doos. 'In feite was de opgave om een heel technisch programma zo slim te organiseren, dat we het gebouw toch een interessante uitstraling konden geven', licht Vos toe. 'Veel luchttoevoer en luchtafvoer is nodig om de extreme hoeveelheid warmte, die de verschillende installaties genereren, af te voeren. Puzzelen met ruimte past bij ons. We puzzelden hier net zo lang tot we vrijwel alle roosters op een patio uit konden laten komen. Dat was goed voor de veiligheid en vrijwaarde de buitengevel van architectonisch ongewenste roosters.'

Gelukkig wilde de TU meer dan een doos alleen. Het afstoten van het gebouw waar het datacentrum in was gevestigd, was

[lees verder op pagina 4 >](#)



Foto Barbara Verbij

Architect Joke Vos: 'Het is voor mij de uitdaging een goed plan te maken en daar ruimtelijkheid in te brengen.'

### Tien jaar ZVB: de voordelen op een rij

Zelfverdichtend beton (ZVB) was rond de afgelopen eeuwwisseling een revolutionaire ontwikkeling in de betonwereld en van groot belang voor de branche. Het is onder KOMO-certificaat leverbaar in de meeste sterkte- en milieuklassen. We zetten de meest in het oog springende voordelen op een rijtje.

- Zelfverdichtende betonmengsels hebben een dusdanige samenstelling dat verdichten door trillen niet meer nodig is.
- De arbeidsomstandigheden in de productie, met name op het gebied van geluids- en trillingsoverlast, zijn sterk verbeterd. De moderne prefab-industrie biedt een aangenaam werkklimaat.
- ZVB ziet er bijzonder fraai en glad uit in vergelijking met traditioneel beton.
- Dankzij de grote viscositeit en het feit dat er niet meer hoeft te worden verdicht, is er altijd de zekerheid van een optimaal gevulde bekisting.
- De vloeibaarheid maakt ZVB bijzonder geschikt om toe te passen bij moeilijk te vullen constructies, bijzondere bekistingsvormen en bij het toepassen van fijnmazige of geconcentreerde wapening.



Foto Marketa Jirouskova

Een introvert gebouw dat niet alleen stoer, maar ook elegant is geworden.

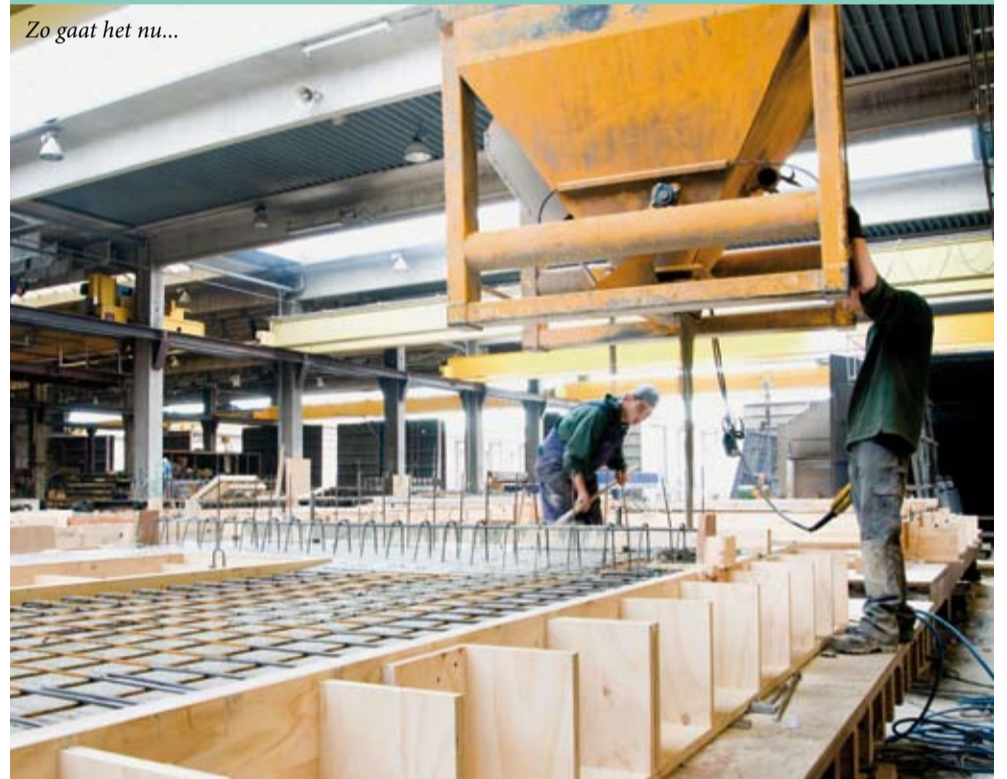
# Gevels met uitstraling dankzij ZVB



Voor het gevelaanzicht van het project '67 nieuwbouwwoningen Parkweide' in Leidscheveen is gebruik gemaakt van zelfverdichtend beton (ZVB) voor een heel bijzondere toepassing. Geïnspireerd door het werk van de Oostenrijkse architect Otto Wagner (1841-1918) verschenen er fraaie betonnen gevelelementen met bloemen in de nieuwbouwwijk. Het 10 millimeter verdiept aangebrachte bloemreliëf leende zich uitstekend voor het gebruik van ZVB. Het oppervlak van de elementen is bijzonder glad en doordat het beton zichzelf verdicht, is de hele mal perfect gevuld, ondanks alle kleine details.

## Er is veel verbeterd voor medewerkers

*Zo gaat het nu...*



In de tien jaar dat zelfverdichtend beton in Nederland wordt toegepast, heeft het niet alleen de toepassingsmogelijkheden van beton sterk vergroot. Het heeft ook gezorgd voor betere arbeidsomstandigheden bij de productie van betonnen elementen. Ook de mallenbouwtechniek heeft zich dankzij zelfverdichtend beton verder ontwikkeld: voorheen gebaseerd op de grote hoeveelheid verdichtingsenergie die mallen moesten weerstaan, tegenwoordig veel lichter geconstrueerd en daarmee voor medewerkers gemakkelijker en sneller te hanteren en om te bouwen. Kortom: zelfverdichtend beton heeft de betonindustrie zichtbaar veranderd!



*Zo ging het toen.*



## Tuibrug Franker

Zelfverdichtend beton bleek bij uitstek geschikt voor het storten van de constructie voor deze tuibrug in Franeker. De wapening heeft een hoge concentratie en er is sprake van een in te storten voorziening die de helft van de doorsnede van de ligger heeft. Het resultaat is een geweldig dichte en gladde kistzijde die ervoor zorgt dat de zichtzijde van de brug er op en top uitziet. Omdat tril-motoren overbodig zijn, zijn strakke malnaden te garanderen die de CUR 100 klasse B1 haalbaar maken.



## Brugpijlers in Lexkesveer

Om projecten betaalbaar te houden, draait het altijd om de voordeligste oplossing die tegelijk garant staat voor de gevraagde kwaliteit. Voor de pijlers van deze brug in Lexkesveer (bij Wageningen) is gekozen voor een stortstand die veel hydrostatische druk met zich meebrengt. De grote doorsnede van de pijlers en de concentratie van de wapening maakte het onmogelijk met deze stortwijze de pijlers in het midden van de doorsnede volledig te verdichten. ZVB was de perfecte oplossing: verdichten door middel van trillen was niet meer nodig.



## Fraai (zelfverdichtend) beton in producten met structuur

Het uiterlijk van met ZVB gemaakte elementen is er op vooruitgegaan ten opzichte van toepassing van traditioneel beton. Door de toevoeging van hulp- en vulstoffen ontstaat een veel homogener mengsel dat weinig tot geen luchtballen bevat. De elementen zien er gladder uit en zijn egalier van kleur. Bij producten waarbij het uiterlijk een grote rol speelt, is dat een groot voordeel. Met name producten met structuur zien er erg fraai uit, zoals deze wand voor een transformatorhuis in De Lier en keerwanden voor een project in Coevorden.



Transformatorhuis De Lier.



Keerwanden Coevorden.



Stadsbrug in Lent.

## Afgeronde malvormen

Producten met afgeronde (mal)vormen krijgen dankzij het gebruik van ZVB een fraaiere, egalier uiterlijk zonder luchtballen. Een stadsbrug in Lent bijvoorbeeld, en een tunnel in Deventer. Ook de reductie van geluid tijdens het produceren (geen verdichting nodig) en minder stof zijn een goede reden voor het gebruik van ZVB.



Tunnel in Deventer.



## De Snepbrug in Gent (B)

Met behulp van zelfverdichtend beton kon dit ontwerp gerealiseerd worden. In de kern van de ligger van deze brug zit een blok eps. Zelfverdichtend beton is de enige betonsoort die hier omheen kan komen. De ligger is druppelvormig: deze esthetisch fraaie vorm kan met behulp van ZVB geproduceerd worden.



De schuine lijnen in de gevel doen mee met de bomen ernaast.

aanleiding om een nieuw 'state of the art' gebouw neer te gaan zetten. Vos: 'Door de keuze voor prefab beton, ruig afgewerkt en voorzien van scherven gerecycled glas zijn we, gezien de nominatie, erin geslaagd een introvert gebouw te maken dat niet alleen stoer, maar ook elegant is geworden.'

### Beton en glas

Vos vertelt dat om binnen de krappe planning een robuuste, weerbarstige huid rond het gebouw te kunnen maken, zelfverdichtend beton is toegepast. 'We hebben vele materialen de revue laten passeren, zelfs bamboe - dat overigens nog steeds zichtbaar is in het reliëf van één van de afwerkingen van het beton - maar we kwamen uit op prefab beton met verschillende afwerkingen binnen één element. Meest bijzonder daarvan is het gerecyclede glas. Henk Oude Kempers van ingenieursbureau ABT, een echte betondekundige, heeft ons geadviseerd. Samen met de betonfabrikant kwamen we, in een gezamenlijk en prettig proces, uit op prefab elementen van zelfverdichtend beton. Omdat niet getrild hoefde te worden, hield het glas de ruige uitstraling, die we zochten. Alsof het tegen de gevel is geslingerd.'

Er werden speciale elementen ontwikkeld met meerdere afwerkingen in dezelfde mal. Hoewel de gevel anders doet vermoeden, waren slechts een paar mallen nodig om de prefab elementen te maken. Vos tot slot: 'De schuine lijnen in de gevel refereren aan de bomen ernaast. De roosters in de buitenhuid zijn onderdeel van de architectuur en de toepassing van gerecycled glas in het beton doet het gebouw fonkelen onder de jagende Hollandse luchten.'



Prefab elementen van zelfverdichtend beton, afgewerkt met fonkelend glas, met het patroon van bamboe nog zichtbaar.



Foto Geirmunder Klein

## De grote verandering

# Tien jaar zelfverdichtend beton in de prefab betonindustrie

Door prof. ir. H.W. Bennenk

**Als industrie moet je altijd alert zijn op nieuwe ontwikkelingen. Elf jaar geleden hadden al twee betonbedrijven een soort vloeibeton in hun productie uitgetest, maar het bleek niet mogelijk de verwerkingseigenschappen van de betonspecie constant te houden. In Japan was het echter wel gelukt het 'nieuwe' beton toe te passen, zelfs in grote projecten. Reden voor de werkgroep betontechnologie van AB-FAB de handschoenen op te pakken en zich 'te storten' op de ontwikkeling van verdichtingarm of -vrij beton.**

Vooraf werd ingeschat dat de kosten voor een duurder betonspecie niet konden worden gedekt door besparingen in het proces. De stelling daarbij luidde: 'Die meerkosten zien we enerzijds als een investering in de verbeterde werkomstandigheden door te werken in een trillingsvrije en geluidsarme omgeving en de mogelijkheid om daardoor jonge medewerkers te werven. Anderzijds als de mogelijkheid om de klant ook een hoogwaardiger product te leveren.'

### Japan

De nieuwe toepassing in Japan was ontstaan uit onvrede over de duurzaamheid van betonproducten, mede het gevolg was het gebrek aan voldoende geschoolde betonwerkers. Professor Okamura van het Kajima Technical Research Instituut wist met zijn groep beton te ontwikkelen dat verdichtingvrij kon worden gestort. Betonspecie die kon stromen/vloeien, zich moeiteloos en zonder ontmenging door een dicht wapeningsnet kon bewegen en de bekisting volledig vulde. De werkgroep wist de kennis van het Japanse instituut tot zich te nemen en samen met de bedrijven, geschikt te maken voor prefab beton. Geen eenvoudige klus, want het Japanse beton was immers ontwikkeld voor 'in-situ-toepassingen' en samengesteld met andere materialen. Nu precies tien jaar geleden startte de productie voor de markt.

### Juiste receptuur

Zelfverdichtend beton ontleent z'n eigenschappen aan een speciale samenstelling bestaande uit cement, een vulstof, al of niet met hydraulische eigenschappen, en een nieuwe generatie hulpstof. Elk prefab betonbedrijf past z'n eigen samenstelling toe, afhankelijk van het type element en de wijze van storten. Een wand die verticaal wordt gestort vraagt super samenhangende betonspecie, terwijl voor een horizontale balk de betonspecie goed moet kunnen vloeien vanaf één of meer stortposities.

Belangrijk verschil met traditioneel beton, dat z'n sterkte en duurzaamheid hoofdzakelijk ontleent aan de water-cementfactor, is dat de kwaliteit van zelfverdichtend beton mede afhankelijk is van de keuze van de vulstof. Bijvoorbeeld kalksteenmeel is licht van kleur en geeft beton met een CEM I een lichte en egale kleur en draagt minder bij



Zelfverdichtend beton heeft evenveel zorg nodig als traditioneel beton.

aan de sterkteontwikkeling. Zelfverdichtend beton is iets sterker dan conventioneel beton; het valt voor vele constructieve elementen snel in het gebied van de hoge sterkte beton. De stijfheid - de E-modulus - is evenwel iets lager; voorgespannen elementen zullen iets meer zegg vertonen.

### Met zorg storten

De gedachte in Japan, en oorspronkelijk ook in ons land, dat zelfverdichtend beton eenvoudig door minder geschoolde werknemers kan worden geproduceerd, is een illusie gebleken. Net als conventioneel beton moet zelfverdichtend beton met zorg worden gestort om luchtinsluitingen of naden door stortonderbrekingen te vermij-



Vrijheid van vorm.

den. Verder is er meer kwaliteitscontrole nodig van de eigenschappen van de grond- en hulpstoffen en het samenstellen van de specie. De arbeidsomstandigheden zijn verbeterd omdat de betonspecie niet meer getrild hoeft te worden.

Voor opdrachtgevers gelden de volgende kenmerken:

- zelfverdichtend beton heeft minimaal dezelfde eigenschappen als traditioneel beton,
- het uiterlijk van de elementen is fraai met minder kleurverschil en scherpe randen,
- de vormvrijheid is groot,
- terwijl de kosten inmiddels vrijwel gelijk zijn aan die van traditioneel beton.



Gevel belastingkantoor in Apeldoorn.

## Colofon

### Redactie

AB-FAB  
Postbus 194  
3440 AD WOERDEN  
Telefoon: (0348) 484 484  
E-mail: info@abfab.nl  
Website: www.ab-fab.nl

### In samenwerking met



Wilt u zich verder laten inspireren?  
Bezoek dan [www.ab-fab.nl](http://www.ab-fab.nl)!

### Druk en opmaak

Eindredactie, interview, opmaak en drukwerk:  
Procomm BV, Rotterdam