

# PREFAB beton

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

2 Prefab beton draagt bij aan mobiliteit

3 De visie van Ferry Smits op prefab beton

THEMA



## Duurzaamheid en beton

Het duurzame karakter van beton behoeft eigenlijk niet echt toelichting. Al meer dan 2000 jaar worden betonachtige materialen gebruikt om bouwwerken te realiseren.

Duurzaamheid in de zin van 'het gaat wel 100 jaar mee' is dan ook een redelijk 'understatement', het gaat namelijk veel langer mee. Met beton is erg veel mogelijk, veel meer dan tot voor kort werd mogelijk gehouden.

Het duurzame karakter van beton en betonproducten zit dus verborgen in de levensduur, de makkelijke verwerkbaarheid, de schier eindeloze reeks van toepassingen en de economische kostprijs.

Nieuwe betontechnologie maakt slanker construeren met prefab beton mogelijk waardoor minder een beroep wordt gedaan op primaire grondstoffen.

Eveneens hebben talrijke betontoepassingen een positieve invloed op het (binnen) milieu van een gebouw bijvoorbeeld door de thermische eigenschappen van het materiaal.

Bouwen met prefab beton betekent een schone bouwplaats zonder afval. Onderhoud aan beton is niet of nauwelijks nodig. En is de betonconstructie aan het eind van de levensduur, dan kan het gerecyclede betongranulaat worden hergebruikt als grindvervanger: van beton wordt weer beton gemaakt.

## Arcadis overziet mobiliteit van alle kanten

# 'Prefab beton komt doorstroming ten goede'



Gert Kroon, directeur van de divisie Mobiliteit van Arcadis: 'De opdracht is dat hier de doorstroming moet worden verbeterd en het is aan de aannemer te bedenken hoe.'

**'Het komt in ons land niet of nauwelijks voor dat we een verkeers- of spoorweg in maagdelijk gebied aanleggen. Dit betekent dat je altijd te maken hebt met het zo weinig mogelijk belemmeren van de doorstroming. Het gebruik van prefab materialen, zeker ook prefab beton, verhoogt de effectiviteit, komt de fasering ten goede en leidt daarmee tot reductie van de hinder en tijdswinst.'**

Gert Kroon is directeur van de divisie Mobiliteit van Arcadis, een toonaangevende, wereldwijd actieve, kennisgedreven onderneming, die design-, advies- en ingenieursdiensten aan bedrijven in binnen- en buitenland levert. Arcadis realiseert projecten en programma's van concept en ontwerp tot oplevering en beheer. De onderneming heeft haar werkzaamheden ondergebracht in vier divisies: naast Mobiliteit zijn dat Gebouwen, Milieu & Ruimte en Water.

### Duurzaam ontwikkelen

'Goede bereikbaarheid is een voorwaarde voor de duurzame ontwikkeling van ons land', vertelt Kroon. 'De overheid neemt dan ook vele maatregelen om onze mobiliteit te verbeteren. Belangrijke knooppunten in ons wegennet worden onder handen genomen.

Ook wordt geïnvesteerd in hoogwaardig en betrouwbaar openbaar vervoer. Bovendien krijgen stations en transferia de nodige aandacht. Buiten de infrastructurele investeringen zien we diverse maatregelen die zijn gericht op bijvoorbeeld verkeersmanagement en doelgroepgerichte prijszettingstechnieken.'

Arcadis is nauw betrokken bij al deze ontwikkelingen. 'Of het nu gaat om beleidsadvies, het ontwerp, de aanleg of het beheer', vervolgt Kroon, 'we overzien mobiliteit van alle kanten. Van opdrachtgeverszijde, door vanaf het ontwerp mee te denken, maar ook van opdrachtnemerszijde, door tot een optimale uitvoering te komen. Of dat wringt? Zeker niet. De overheid treedt steeds meer terug.'

lees verder op pagina 4 >

## Wegen naar de toekomst

Arcadis is vanuit zowel opdrachtgevers- als nemerszijde betrokken bij omvangrijke en complexe projecten zoals de Tweede Coentunnel, de Zuidas, de Trajectnota / MER A6-A9, het Bijlmerstation, de Ring Antwerpen en de nieuwe aquaducten in Friesland. Design, engineering en advies zijn de disciplines die hierbij om de hoek komen kijken. Maar ook productinnovatie staat op de palmares van het bureau uit Amersfoort, zoals bij de ontwikkeling van ModieSlab.

Met de prijsvraag 'Wegen naar de toekomst' zoekt Rijkswaterstaat samen met het bedrijfsleven naar nieuwe oplossingen voor een slimmer en beter gebruik van de weginfrastructuur in Nederland. Doel is het ontwikkelen van nieuwe samenstellingen, constructies en vormgeving van het wegdek waardoor een multifunctionele, veilige

en milieuvriendelijke weginfrastructuur ontstaat. In samenwerking met Heijmans en een prefab betonfabrikant heeft Arcadis het modulaire wegdek ModieSlab ontwikkeld. Duurzaamheid, snelheid, comfort en een hoge beschikbaarheid zijn de kenmerken waarmee het 'revolutionaire wegdek' zich onderscheidt van andere wegconstructies. Het systeem bestaat uit betonelementen, opgebouwd uit twee verschillende open lagen van beton op een constructieve betonlaag. Afwateringskanaaltjes zorgen voor een snelle afvoer van hemelwater. Deze kanaaltjes geven het wegdek bovendien een zelfreinigend effect. ModieSlab kenmerkt zich door een hoge geluidsreductie van circa 6 dB(A) en een lage rolweerstand waardoor de uitstoot van CO<sub>2</sub>, NOx en fijnstof fors lager is. Het wegdek is bestemd voor zettingsgevoelige streken en gebieden

met veel watergangen en ondergrondse infrastructuur. Aanvankelijk ontworpen als wegdek op palen, blijkt uit onderzoek dat het wegdek, gefundeerd op staal, daarnaast ook goede mogelijkheden biedt in gebieden met een stabiele grondopbouw.



ModieSlab; een volledige prefab wegoplossing.



# Prefab beton draagt bij aan mobiliteit

## Langste prefab heipaal

Onlangs is de langste prefab heipaal van Nederland gemaakt. Het gevaarte meet 39 meter en is daarmee bijna een half voetbalveld lang. De paal wordt naar verwachting begin oktober geplaatst in Barendrecht. De heipaal en zijn zeven broertjes van ook 39 meter lang gaan door de aannemer gebruikt worden als fundering voor een geluidsscherm. Omdat de grondslag van het gebied zeer slecht is, is de lange heipaal een perfecte oplossing om een stevige fundering te krijgen. Begeleiding door politie en transportbegeleiders zorgde voor een veilige aankomst op de bouwplaats.



## Barriers

Een van de vele toepassingen van prefab beton waarbij snelheid, hergebruik, vormvastheid, alsmede robuuste uitvoering van groot belang zijn.

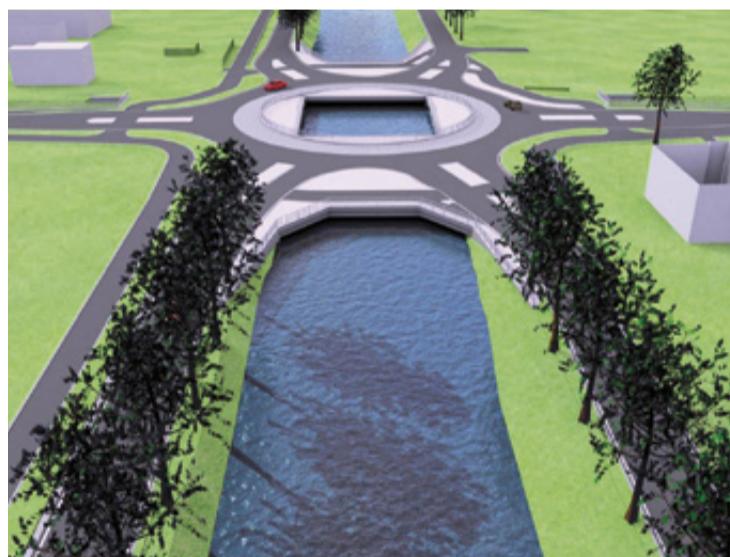
## Parkeergarages

Prefab betonproducten worden ook op de meest onmogelijke plaatsen en voor toepassingen gebruikt. De vormvrijheid van beton en de schijnbaar eindeloze mogelijkheden zorgen er bijvoorbeeld voor dat het vormen van verschillende lagen in een parkeergarage geen enkel probleem is. Of die nu bovengronds of ondergronds is.



## Rotonde

De eerste rotonde in Nederland waarbij betonnen damwanden zijn toegepast. Voordelen van het gebruik hiervan zijn onder andere: grondkerend vermogen, grote buigstijfheid en vormvastheid, groot verticaal draagvermogen, grond- en vloestofdicht door voegprofiel, onderhoudsarm, technisch en ecologisch duurzaam en mooi uiterlijk.



## Prebabe liggers

Esthetisch fraaie, druppelvormige, prefab liggers met een kern van polystyreen konden via normaal wegtransport tot aan de bouwplaats worden gebracht. Het beperkte gewicht maakte een efficiënt montageproces met kleine kranen mogelijk.



## Bruggen

In het oorspronkelijke ontwerp van Rijkswaterstaat waren vier overspanningen opgenomen van circa 24 meter in het werk te realiseren. Wegens logistieke redenen en beperkte beschikbare bouwtijd is dit gewijzigd in twee prefab overspanningen van circa 48 meter.



## Spoorbielzen

Prefab betonnen spoorbielzen worden geproduceerd van hoogwaardig beton en uitgevoerd in voorgespannen en gewapend beton. De meest toegepaste uitvoering is de bekende spoorbielzen van ons spoorwegennet en is ontworpen samen met de NS.

## De visie van Ferry Smits op prefab beton binnen mobiliteit

# Prefab wint op snelheid

Wie denkt aan prefab beton in de infrastructuur, denkt meestal aan de toepassing van grotere prefab delen in kunstwerken, aan betonbanden, betontegels, betonstraatstenen, industrieplaten en wat dies meer zij. Grotere prefab elementen voor wegverhardingen worden, met uitzondering van industrieplaten, nog nauwelijks toegepast. Terwijl ze ten opzichte van asfalt en in het werk gestort beton juist interessante mogelijkheden en specifieke voordelen bieden, zegt Ferry Smits, directeur van adviesbureau INFRAthekeer en bestuursvoorzitter van Movinnio.



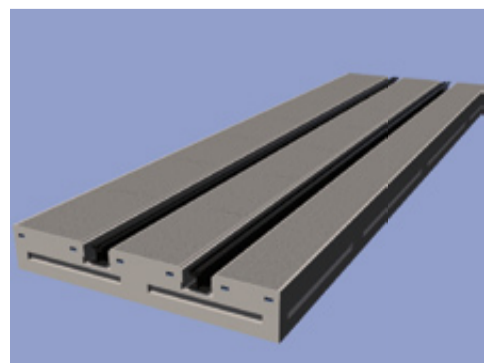
*Pilot met de prefab wegdekplaat op knooppunt Oudenrijn bij Utrecht.*

We kennen allemaal de toepassing van betontegels in trottoirs en fietspaden, betonstraatstenen als weg- of industriële verharding, rotondebanden en lijnvormige elementen zoals betonbanden langs (asfalt) wegen, al krijgen die steeds meer concurrentie van in het werk gestort beton met zogenoemde slipformpavers. Ook steeds vaker te zien – en gelukkig maar: betonnen voertuigkeringen ter vervanging van de stalen geleiderails langs snelwegen. Gemeenschappelijk kenmerk: het zijn allemaal relatief kleine elementen. Grotere prefab betonelementen zien we eigenlijk alleen in de vorm van industrieplaten voor de (vaak tijdelijke) verharding van industrieterreinen, tijdelijke inritten en zo meer. Dat heeft alles te maken met de ervaringen van weggebruikers: de oneffenheden tussen de industrieplaten onderling worden ervaren als zeer oncomfortabel. Vooral dat punt staat een grootschaliger toepassing als wegverharding in de weg; asfalt is de norm. Wel zien we een ontwikkeling in de toepassing van prefab betonplaten in zogenoemde ‘rammelstroken’ op rotondes. Argument daarbij is met name het aspect ‘uitvoeringstijd’. Daar ligt de toekomst voor grotere prefab betonplaten in de wegenbouw – úw toekomst.

### Minder tijd, minder kosten

Bij de aanleg van weginfrastructuur is ‘tijd’ een belangrijke factor. Langdurige wegwerkzaamheden kosten de maatschap-

*Prefab embedded rail-concept voor gecombineerde tram-busbanen.*



pij veel geld vanwege de verkeershinder die ermee gepaard gaat. Toch speelt het tijdsaspect bij de (kosten)vergelijking van wegconstructies vaak nog een ondergeschikte rol. Een voorbeeld: wegbeheerders besluiten, uit het oogpunt van veiligheid en verbeterde doorstroming, steeds vaker een wegwijziging-met-verkeersregelinstallatie om te bouwen tot rotonde. Dat is een maatregel die tijdelijk diep ingrijpt in de verkeersafwikkeling. Om die reden wordt bij de keuze voor de verharding vaak gekozen naar gemakkelijk en snel te verwerken materialen. Prefab beton kan een optie



*Prefab rammelstroken op een rotonde.*

zijn: met een goede voorbereiding moet het mogelijk zijn een rotonde van prefab betonplaten voor hoofdrijbanen en rammelstroken in één weekend te realiseren. Veel rammelstroken worden al op die manier aangelegd – de gedachte spreekt kennelijk aan. En niet voor niets: het is voor zowel wegbeheerder als -gebruiker aantrekkelijk dat de aanleg van een weggedeelte bijzonder kort duurt. Een ander (lucratief) voordeel is dat prefab weggedeelten kunnen worden hergebruikt wanneer wegen worden verlegd of aangepast – en dat komt in Nederland nog al te vaak voor.

### Duurzaam en kwalitatief hoogwaardig

Kijken we naar de kwaliteit van het wegdek, dan blijkt dat geluidsarm wegdek tegenwoordig steeds meer een must is. Een groot deel van het bandenrolgeluid wordt

immers veroorzaakt door oneffenheden aan het oppervlak. De betonwegenbouw kent in dat kader een aantal onzekere factoren. Neem alleen al het weer: regen en wind kunnen de oppervlaktekwaliteit ongunstig beïnvloeden. De prefab betonindustrie heeft het grote voordeel dat producten onder geconditioneerde omstandigheden worden vervaardigd. Vlakke bekistingmallen garanderen de basisvlakheid en daarmee de kwaliteit en de duurzaamheid. Ook andere duurzame toepassingen zoals de toepassing van recyclingbeton zijn in de prefab betonindustrie beter beheersbaar. Eerder al

haalden we aan dat prefab betonplaten gemakkelijker kunnen worden hergebruikt op andere weggedeelten. Tot slot is hoogwaardige recycling van platen bij de producent kwalitatief hoogwaardig beheersbaar.

### Innovatief

De prefab betonindustrie kan bogen op tal van innovatieve producten – al dan niet gestimuleerd door het programma ‘Wegen naar de Toekomst’ van Rijkswaterstaat. Een voorbeeld: de prefab wegdekplaat met een bovenlaag van Zeer Open Beton die (tot nu toe) verreweg de meeste geluidreductie oplevert. De plaat wordt op palen gefundeerd, maar wel zodanig dat hij naderhand kan worden nagesteld. Zo is de vlakheid ook op langere termijn gegarandeerd. Daarnaast kan de plaat worden voorzien van een buizenregister waardoor zowel

warmte als koude getransporteerd kunnen worden. Dat zorgt er niet alleen voor dat de temperatuurgerelateerde bewegingen in de plaat minimaal blijven, maar maakt ook dat het wegdek in winterse omstandigheden eenvoudig vorst- en sneeuwvrij kan worden gehouden. De benodigde warmte en koude kunnen duurzaam worden gewonnen uit ondergrondse thermische opslag (aquifers). Een ander voorbeeld betreft gecombineerde tram- en busbanen. Ook daarvoor zijn prefab betonplaten ontwikkeld en toegepast waarbij de rails in sporingen in de betonplaat worden geklemd – de zogeheten ‘embedded rail’. Weg- en railgebonden voertuigen kunnen zodoende gebruikmaken van dezelfde infrastructuur.

### Tal van kansen

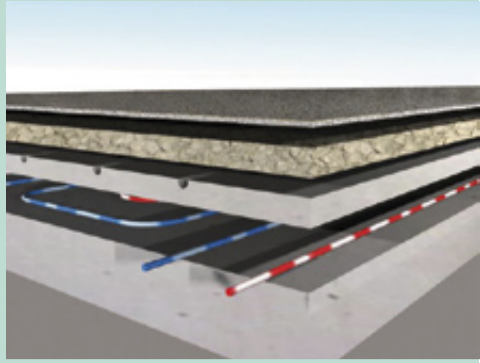
Prefab betonnen elementen voor infrastructurele toepassingen verenigen tal van voordelen in zich: kostenefficiëntie dankzij tijdsbesparing, een korte terugverdientijd, een garantie op duurzaamheid en kwaliteit. Innovaties zijn er ook al. Desondanks zijn er nog tal van kansen voor de ontwikkeling van nieuwe of verbeterde toepassingen. Een aantal voorbeelden:

- Prefab rotondeplaten voor de hoofdrijbanen van rotondes, gebaseerd op de standaard rotondestralen van 18, 20 en 22 meter.
- De fiets wordt sterk gestimuleerd als alternatief voor de auto. Er wordt nagedacht over zeer comfortabele en duurzame fietspaden of zelfs fietssnelwegen. Die kunnen uitstekend worden uitgevoerd in prefab beton: met al dan niet gekoppelde prefab fietspadplaten die dankzij ondersteuning langdurig vlak blijven of nagesteld kunnen worden.
- Rechter rijstroken van autosnelwegen worden zwaar belast door vrachtverkeer. De levensduur van de huidige asfaltconstructies is vanwege beschadiging zeer beperkt; toch wordt bij wegverbredingen (zoals snelweg A2 tussen Amsterdam en Maastricht) nog steeds het standaardtype asfalt met ZOAB-deklaag toegepast. Prefab beton is een duurzaam, veel zwaarder belastbaar alternatief.

### Tijd en kwaliteit steeds belangrijker

Het verbaast mij dat de betonmortel- en de prefab betonindustrie zich nog altijd neerleggen bij de asfaltsuprematie in Nederland. Slechts 4 procent van de wegverharding in Nederland is beton; in de ons omringende landen ligt dat percentage vele malen hoger. De steeds meer gangbare design, construct and maintenance-contracten bieden de beste mogelijkheid: de aannemer bepaalt immers vaak zelf de toe te passen wegconstructie. Omdat diezelfde aannemer in deze contracten wordt afgerekend op de beschikbaarheid van de weg, gaat het element ‘tijd’ in combinatie met ‘kwaliteit’ een steeds grotere rol spelen – precies de sterke punten van prefab betonnen elementen.

**Ferry Smits is directeur van adviesbureau INFRAthekeer en bestuursvoorzitter van Movinnio, katalysator van innovaties in duurzame mobiliteit. Movinnio richt zich op alle vervoersmodaliteiten en alle betrokken spelers die zich met mobiliteit bezighouden. Als netwerkorganisatie is Movinnio in staat ideeën, innovaties en producten sneller in de markt te zetten.**



Er is ook nagedacht over verwarming/koeling van het wegdek.

‘Simpel gezegd: de opdracht is dat hier de doorstroming moet worden verbeterd en het is aan de aannemer te bedenken hoe. Dan moet je met slimme, innovatieve oplossingen komen die verder gaan dan een goede prijs alleen. Functioneel definiëren noemen we dat en dan is het aan de uitvoerende partijen keuzes te maken in ontwerp, uitvoering en materialen.’

#### Meest effectief

Die keuzes worden volgens Kroon bepaald door de effectiviteit en het gemak. ‘Dan blijkt in veel gevallen prefab, doorgaans prefab beton, bij te dragen aan de snelheid van werken. Grote projecten aan weg of spoor worden gefaseerd uitgevoerd, waarbij de werkzaamheden elkaar nauw opvolgen. In die opvolging van activiteiten kan een aannemer zich niet permitteren dat een schakel in de ketting ontbreekt. Er mag niets mis gaan, want dan staat iedereen op elkaar te wachten. De werkzaamheden moeten strak volgens planning in zo kort mogelijke tijd worden uitgevoerd met als insteek dat de hinder voor het verkeer wordt geminimaliseerd en calamiteiten worden voorkomen. Goede voorbereiding en prefab materialen zijn dan doorslaggevend. Sterker: ik denk dat we meer en meer op prefab zullen terugvallen; juist ook omdat goede arbeid schaars is en kwaliteitscontrole in fabrieksmatige omstandigheden optimaal invulbaar is.’

#### Design & Construct

Design & Construct, de hedendaagse veel toegepaste methode van aanbesteden, biedt volgens de divisiedirecteur alle mogelijkheden voor innovatie en toepassing van prefab beton. ‘Ik zie dat we in onze benadering en denkwijze ver zijn in de vrijheid die D&C met zich meebrengt, maar dat er in de praktijk toch al veel vast ligt. Opdrachtgevers zijn nog zoekende in de hoeveelheid ruimte die ze aan uitvoerende partijen durven te geven.’



Arcadis realiseert projecten en programma's van concept en ontwerp tot oplevering en beheer.

## Hoezo is beton saai?

# Bijzonder ‘vogeltjesscher姆’ langs snelweg A2 bij Den Bosch

**Snelweg A2 ondergaat een enorme gedaanteverandering. Overal op het traject Amsterdam-Maastricht wordt gebouwd en verbouwd. Een deel van de Ring 's-Hertogenbosch loopt over de A2. De verbreding van de snelweg gaat er gepaard met de plaatsing van een geluidsscher姆 dat zijn gelijke in Nederland niet kent. Het scher姆, opgebouwd uit prefab betonnen delen, is met zijn Escher-achtige patroon van vliegende vogels een echte blikvanger.**

De imposante schermen rijzen zowel aan de oost- als aan de westzijde van de A2 op. Het opvallende ontwerp zal geen automobilist ontgaan: het patroon van vogels ‘in volle vlucht’ volgt zowel een horizontale als een verticale lijn en spreekt daarmee bijzonder tot de verbeelding.

#### Grote getallen

De productie en plaatsing van het scher姆 is een project van grote getallen: meer dan 100 kolommen, zo'n 950 stuks plinten en ruim 2.500 prefab betonnen vogelscher姆-panelen. Het aantal typen is met meer dan 300 enorm: doordat het scher姆 een op- en weer afbouwend patroon heeft, verschillen de panelen waaruit het is opgebouwd onderling sterk. Aan het begin zijn maar een paar vogels te zien; gaandeweg ‘vult’ het scher姆 zich volledig met vogels om vervolgens in spiegelbeeld weer ‘af te lopen’. Uiteindelijk wordt zo meer dan 7,5 kilometer geluidsscher姆 gerealiseerd over zeven verschillende vakken.

#### Prachtig resultaat

Gezien het aantal verschillende typen was het project op alle fronten een logistieke uitdaging. Opslag, aanvoer en montage moesten precies op elkaar worden afgestemd – al was het alleen maar om verwarring te voorkomen. Inmiddels zijn grote delen van het project afgerond, al zijn er ook nog vakken waaraan nog wordt gewerkt.



Een mooi voorbeeld van prefab.

De komende periode verandert het wegbeeld dus doorlopend en rijzen steeds meer kunstzinnige schermen langs de A2 op. Dat de betrokken partijen tevreden zijn met het resultaat, staat wel vast: er is inmiddels een vervolgoopdracht voor een soortgelijk scher姆 op het traject Abcoude-Vinkeveen.

Snelle realisatie dankzij een perfect passende puzzel van kolommen, plinten en panelen.



## Colofon

### Redactie

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

### Auteurs

Dhr. J.M. Damman  
Dhr. R.J.J. Jansen  
ing. J.C. Kroon  
Mevr. H. de Kruijff  
Dhr. F. Smits  
Mevr. C.A. Zwijsen

### 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  
drukkerij: Procomm BV, Rotterdam

