

# PREFAB beton

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

3 *Best of both worlds*

4 *Door prefab beton veel geld besparen*

THEMA

MOBILITEIT



## Prefab hogesterktebeton zorgt voor nieuwe mogelijkheden

**Elke kubieke centimeter beton benutten voor draagkracht en overspanning oftewel optimaal materiaalgebruik. De uitstraling van beton die men wil hebben, bijvoorbeeld door en door gekleurd beton en allerlei patronen in het brugdek, zoals een plankenstructuur. Ultrahogesterkte beton als het nieuwe hout, zegt senior ontwerper ing. Johan Büdgen van ipv Delft. “Binnen pakweg vijf jaar zie ik veel bruggen in prefab ultrahogesterktebeton. Dit materiaal zorgt voor écht andere ontwerp oplossingen voor bruggen, tunneldekken en andere mobiliteitsvraagstukken. Het materiaal is een eyeopener.”**

De creatieve ingenieurs van ipv Delft hebben veel bruggen en andere kunstwerken op hun naam staan. “Altijd vanuit een praktische insteek, met oog voor ambitie en beschikbaar budget en zonder een voorkeur vooraf voor het materiaal. Belangrijk is goed na te denken over de brugoplossing. Door bijvoorbeeld te spelen met de verdeling van de overspanning kun je de funderingskosten omlaag brengen, tot wel 40%. Je kijkt naar de meest economische oplossing met weinig steunpunten, een slanke constructie, passend materiaalgebruik, et cetera. Zo kom je op een scherpe vierkante meterprijs voor een brug en tegelijkertijd ontwerp je conform ambities en budget een fraaie brug. We

hebben voor de meanderende fietsbrug in Enschede een kosten/baten analyse uitgevoerd, waarbij staal en beton zijn vergeleken. Er is gekozen voor prefab beton, hoewel daarvoor wel bijzondere mallen moesten worden gemaakt. Als je echter nadenkt over ontwerp, efficiënte productie en snelle montage dan bereik je de meest economische én fraaie oplossing.”

Zo is ook bij een fietsbrug over een provinciale weg bij Heerhugowaard gekozen voor een onderhoudsarme oplossing in beton. De voegloze toeritten zijn in het werk gestort omdat daar de ruimte was om te bekisten, maar het deel over de weg is in prefab hogesterktebeton



*Ongelijkvloerse kruisingen als best passende oplossing.*

uitgevoerd, zoals voorgeschreven om reden van beschikbare ruimte, overlastbeperking, onderhoudsvrij voegloos wegdek, slankheid en kosten. “We konden een slank brugdek van 24 meter vervaardigen dat architectonisch precies de dikte van de toeritten heeft. Visueel één geheel en economisch de beste oplossing. Bij de busbaan en een bijbehorende brug in Almere konden de stalen mallen voor de pijlers op een slimme manier worden ingekort, zodat je efficiënt kon produceren.”

### Bruggenmethode

Veel bruggen van ipv Delft worden in prefab beton uitgevoerd. Het bureau heeft zelfs een eigen bruggenmethode opgezet, waarbij uit standaard prefab betonelementen in combinatie met verschillende typen randliggers en hekwerken gevarieerde architectonische vormen kunnen worden verwezenlijkt. Johan Büdgen: “Veel bruggen in Nederland zijn eenvoudige verkeersbruggen. Als je daarin kunt standaardiseren en tegelijk variatie in vormgeving aanbiedt, heeft de opdrachtgever een zeer praktische en betaalbare oplossing binnen handbereik. Maar standaard is nooit echt standaard. Je zult de brug altijd moeten inpassen in de omgeving. Zo kan de lengte worden

geoptimaliseerd wanneer de aansluiting met het talud en de wegen goed zijn ingepast.”

Als gevolg van de alsmaar toenemende verkeersbelasting en strengere Eurocodes voor gebruik en levensduur wordt in veel gevallen gekozen voor beton als materiaal.

**“Dit materiaal zorgt voor écht andere oplossingen”**

“Veelal leiden de eisen naar het materiaal beton. Toch is dat voor ons geen vanzelfsprekendheid. Je wilt namelijk geen zware constructie, zeker als die verkeerstechnisch niet nodig is. Daarom ben ik blij met allerlei materiaalontwikkelingen waardoor je slanker en lichter kunt ontwerpen, zoals met ultrahogesterktebeton waar ik zeer enthousiast over ben, ook al omdat het betonoppervlak mooi glad en dicht van structuur is. Dat is niet alleen belangrijk voor het onderhoud, maar ook voor langdurige behoud van beeldkwaliteit.”



*Moeiteloze overspanning in slanke prefab betonconstructie.*

*lees verder op pagina 2 >*



### Breder ontwerpaleet

De senior ontwerper ziet dat met dit soort nieuwe materialen nieuwe toepassingen ontstaan. “Bij dergelijke innovaties kun je in het materiaal gaan ontwerpen. Zo hebben wij met Pieters Bouwtechniek Delft en een prefab betonfabrikant standaard bruggen in ultrahogesterktebeton (UHSB) ontworpen. Voor voet/fietsbruggen met overspanningen tot 6 meter is voor een standaard all-in budget een volledige UHSB brug te realiseren. Traditionele houten bruggen zijn vaak opgebouwd uit één of meerdere overspanningen van 6 meter. Voor grotere overspanningen blijkt voorlopig een combinatie van stalen liggers en UHSB brugdek binnen een standaard budget de beste oplossing. Het efficiënte materiaalgebruik en het onderhoudsvrije brugdek blijken een zeer duurzame oplossing die per direct de onderhoudslasten beperkt.

Met brugdekken van slechts 8 centimeter is een verzorgde inpassing gegarandeerd. Op het betonoppervlak wordt met een textuurmat een slijtvast antislip profiel aangebracht. Het is een ideaal materiaal. Een hogere kwaliteit kun je niet krijgen,” zo stelt Johan Būdgen. Door te ontwerpen met de eigenschappen van UHSB is het mogelijk de kessen uit het zicht, tussen de liggers te plaatsen waardoor één slanke lijn ontstaat. Ook maakt UHSB het mogelijk de brugdekken uit één stuk te vervaardigen en zettingsvrij te funderen op staal ter plaatse van de landhoofden. “Dit materiaal beton is overigens ook geschikt voor andere toepassingen, zoals straatmeubilair, balkons en trappen. Echt een eyeopener.”



## Prefab beton zorgt razendsnel voor veilige oversteeek

Om de nieuwbouwwijk Weideveld in Bodegraven op een voor fietsers veilige manier te verbinden met de centrumvoorzieningen zoals scholen en winkels, is gekozen voor een fietsbrug over de randweg. Deze vormt een barrière tussen het centrumgebied en de nieuwbouwwijk. Vanwege de snelheid, kosten en onderhoudsarme karakter is gekozen voor prefab beton. Twee fraai vormgegeven randliggers en drie tussenliggers. In ruim een halve dag was de verbinding een feit.



## Ruim baan voor vervoer reizigers

ProRail laat tussen Utrecht CS en de Uithof een nieuwe HOV-baan realiseren. Om de tram/bus-verbinding vrij baan te geven zijn diverse ongelijkvloerse kruisingen nodig, waarbij prefab beton een cruciale rol vervult. Door de ongelijkvloerse kruisingen heeft het toekomstige tracé vrij baan, wat een snelle verbinding garandeert. De ruimte onder de dekken kan worden benut door derden of voor algemeen gebruik. Grootste uitdaging was de krappe bouwlocatie in hartje Utrecht. De liggers zijn met een speciale kraan op hun plek gehesen. De bouw wordt uitgevoerd door de Combinatie Strukton Infratechniek-Colijn-Reef.

## Nieuwe viaducten onder bestaande kunstwerken



Er wordt volop gewerkt aan verbetering van het treinverkeer tussen Schiphol, Amsterdam, Almere en Lelystad (OV SAAL). Doel is om vanaf 2023 elke 10 minuten een Intercity en elke 10 minuten een Sprinter te laten rijden. Zo worden de aansluitingen op de Utrechtboog en de westtak richting Schiphol verdubbeld. Het betekent onder andere dat onder bestaande kunstwerken nieuwe viaducten moeten worden aangelegd. De prefab betonnen elementen kunnen relatief eenvoudig onder een bestaand dek worden gemonteerd. Montageflexibiliteit ten voeten uit.



## Prefabricage oplossing voor complex gebouw onder tijdsdruk

Als een enorm insect in de stad Mons (België) verrijst het nieuwe treinstation met parkeergelegenheid, waarin opgenomen een 150 meter lange verbindingsbrug voor voetgangers en fietsers over het spoor. Het ontwerp is van de Spaanse architect Santiago Calatrava. De aannemerscombinatie heeft onder druk van planning en complexiteit van het project gekozen voor het zoveel mogelijk toepassen van prefabricatie. Prachtig vormgegeven prefab betonconstructies uit Nederland, zoals portieken en gestreepte wanden. Mons is in 2015 culturele hoofdstad van Europa en het treinstation zet meteen de toon van de nieuwe stedelijke cultuur. Met dank aan prefab beton.



# 'Best of both worlds' in OV Terminal Breda



Op het moment dat in een gebouw ook bussen moeten rijden, vraagt de constructie de nodige aandacht. Bij de nieuwe Openbaar Vervoer Terminal (OVT) in Breda is de bebouwing aan de noordkant een clustering van stationsgebouw, winkels, horeca, kantoren en woningen. Door dit complex loopt de busbaan. Binnen het bouwkundige casco van prefab beton, in situ beton en staal zijn speciale prefab betonnen 'brugliggers' ingebracht voor het busdek met z'n grote overspanningen en belastingen.

"Het project is een evenwichtig samenspel van bouwkunde en civiele techniek," aldus Rob Castelijns, werkvoorbereider bij de bouwcombinatie OVT Breda, bestaande uit Ballast Nedam en Hurks. "En een samenspel van een heleboel functies en bouwdeelen. Voeg daar aan toe dat we langs, boven en onder het spoor bouwen - dat veelal gewoon in bedrijf is - en je hebt complexiteit in het kwadraat. Het is duidelijk dat prefab beton daarbij voor adequate oplossingen zorgt."

## Ingenieuze oplossingen

Eerst wordt aan de noordkant van het station gebouwd met een gedeelte over de sporen. Als dit gedeelte klaar is, kan het

bestaande station worden afgebroken en kan ook aan die kant nieuwbouw worden gepleegd. Boven het spoor komt een groot parkeerdek. Een tunnel zorgt voor de onderdoorgang voor voetgangers en fietsers. "De 300 lange noordbebouwing, naar een ontwerp van Architectenbureau Koen van Velsen met als opdrachtgevers NS, gemeente Breda en ProRail, is onderdeel van het ontwikkelplan Stationskwartier, een multifunctioneel stadsdeel van 200.000 m<sup>2</sup>. In het noordgebouw ligt het busplatform, inclusief lange hellingbanen. Alleen al voor dit gedeelte zijn 266 prefab betonnen liggers toegepast op een zware kolommen- en balkenstructuur. Het is natuurlijk niet de bedoeling dat de bussen moeten

## "Evenwichtig samenspel van bouwkunde en civiele techniek"

slalommen door een woud van kolommen. Vandaar de keuze voor grote overspanningen met dit type 'brugliggers'. De complexiteit is zo groot dat constructeurs HaskoningDHV (hoofdconstructeur) en Bartels (uitwerkend constructeur) in veel gevallen ingenieuze oplossingen hebben uitgedacht." Binnen het kantoorgedeelte is sprake van een gangbare constructie met onder andere prefab betonnen wanden en systeemvloeren.

Rob Castelijns vervolgt: "De keuze voor prefab beton is ook ingegeven door de beoogde hoge bouwsnelheid. De bouw gaat extreem snel. Breda wil dit jaar de hele nieuwe OV-terminal aan de noordzijde in gebruik nemen." De realisatie van



de noordbebouwing pal langs het spoor vormde een flinke uitdaging. Nu wordt het echt menens met de overspanningen over het spoor. "We hebben het noordgebouw op kophoogte gebouwd, zodat de stalen spanten daarop kunnen rusten. Daarop komt al een deel parkeerdek in beton. Ook de perrons worden vernieuwd, waarbij veel prefab betonplaten worden ingezet. Er zijn treinvrije periodes vastgelegd, maar tijdens de bouw gaat het treinverkeer door en moeten duizenden reizigers per dag hier kunnen in- en uitstappen. Misschien is de bouw van OVT Breda daardoor wel complexiteit tot de zoveelste macht. We klaren de klus soepel, met dank aan verschillende werelden van (prefab) bouwtechniek, constructieve oplossingen en een doordachte logistiek en uitvoering."

## Demontabele parkeergarage

Gemeente Den Haag lost de parkeerproblemen in Oud-Leyenburg op in de vorm van een demontabele parkeergarage. De wijk mist circa 500 parkeerplaatsen tijdens grootschalige riolerings- en herinrichtingswerkzaamheden in elf straten. Ballast Nedam Parking leverde een demontabele parkeergarage, opgebouwd in staal en prefab betonnen vloeren, met ruimte voor 200 auto's, 6 motoren en 50 fietsen. De demontabele parkeergarage aan de Nieuwersluisstraat blijft vooralsnog vijf jaar staan. Ondertussen onderzoekt de gemeente of een definitieve parkeergarage wenselijk en haalbaar is.



## Verbreiding A15:

# “Door prefab beton kun je duizenden euro’s per kwartier besparen”



**Met de realisatie van alleen al 36 kunstwerken wordt bij de verbreding van de A15 een breed scala aan bouwmethoden ingezet. Voor Peter Schaap, projectmanager Civiel van A-Lanes A15 zijn er echter een paar zekerheden. “Te allen tijde passen wij prefab betonliggers toe. Dat is een uitgangspunt in ons tendercontract. We proberen het proces verder te versoepelen door ook de onderbouw te prefabriceren. Bouwen als een soort blokkendoos. Dat bevalt ons goed.”**

Elk rood kruis op de weg omdat het verkeer door de bouwactiviteiten wordt verstoord, kost de bouwcombinatie van Ballast Nedam, John Laing, Strabag en Strukton enkele duizenden euro’s per kwartier per rijbaan. “Opdrachtgever Rijkswaterstaat wil minimale verkeershinder op deze verkeersader van en naar het havengebied. Dan is het logisch dat we met prefab betonliggers werken die snel op hun plek liggen, hetzij tijdens een verkeersstop van luttele minuten, hetzij gedurende een weekendafsluiting. Bij het grote viaduct bij het Vaanplein hebben wij mede door de krappe bouwplaats en minder verkeershinder ook de onderbouw in prefab beton uitgevoerd. Grote ringen op elkaar, verankerd met valstaven, kolossaal hamerstuk erop in prefab beton en dan de liggers. Die werkwijze is dermate succesvol gebleken, dat wij inmiddels ook bij andere viaducten de onderbouw prefabriceren. Het blijkt ook dat we de vele vormen van de viaducten relatief eenvoudig in de randbalken kunnen vertalen. De ontwerpvrijheid in prefab is groot, mede omdat de malinzet efficiënt kan. Zo is bij een pergolaconstructie waarbij de hoogte afloopt, toch voor prefab gekozen omdat dezelfde mal eenvoudig was in te korten.”

Vanzelfsprekend wordt er ook het nodige in het werk bekist en gestort. “Wanneer we de ruimte hebben of een deel buiten verkeer kunnen stellen, dan kun je naast de rijksweg met in situ beton uit de voeten. Toch merk je ook daar de invloed van het verkeer en de

## “Ontwerpvrijheid in prefab beton is groot”

invloed van de vele kabels en leidingen in de ondergrond. Daar kun je niet even een bouwplaats inrichten. Van groot belang is het samenspel tussen de bouwpartijen. Dat verloopt prima, juist ook in de aanpak van complexe opgaven en de zoektocht naar optimalisatie van het proces, en dan is het geweldig bouwen met elkaar. Dat geldt voor de kunstwerken én voor de nieuwe Botlekbrug, de grootste hefbrug van Europa. Die wordt grotendeels in het werk gestort. De beschermingschorten rond de pijlers zijn echter in prefab uitgevoerd. Het is immers veel makkelijker om boven een drukbevaaren rivier iets te monteren dan daar te gaan bekisten. Ook hier is slim ontworpen door

overal dezelfde maat schort toe te passen, met een kleine serie paselementen. Dat leidt tot een scherpe eenheidsprijs. Voor alle partijen interessant.”

## ‘Gesloten’ keten zorgt voor beste resultaat

Optimalisatie van het bouwproces en minimale verkeershinder, logistiek, dat zijn sleutelbegrippen bij de verbreding van de A15. Peter Schaap: “Ook synergie tussen ontwerp en uitvoering is voor ons essentieel. Zo zoeken wij ook optimalisatie in het type liggers. Bij het Groenedijk viaduct zijn speciale, innovatieve liggers toegepast, waarbij de traditionele druklaag niet moest worden toegepast. De druklaag wordt in dit geval gerealiseerd door de liggers aan elkaar te koppelen met een in het werk te storten tussenlaag. Dit leverde een besparing in tijd van 80% op ten aanzien van de traditionele druklaag. Soms is het best puzzelen om die optimalisatie voor ontwerp en uitvoering te bereiken. Zo zit in het grote prefab hamerstuk voor het Vaanplein maar liefst 475 kg wapeningstaal per kuub beton. Nodig om aan stringente Europese regelgeving te voldoen. Maar je moet zo’n hamerstuk wel kunnen fabriceren. Juist door dat samenspel

binnen de bouwcombinatie en samenwerkende prefab betonfabrikanten kun je zulke vraagstukken oplossen. Die vraagstukken zijn er ook bij op het eerste gezicht kleine standaard viaducten. Dan denk je dat die simpel zijn te maken, maar niets is minder waar. Daar gaat veel werk in zitten. Ook om met een speciale randligger het viaduct zodanig te ontwerpen en te maken dat het leuk toont.”

Van te voren het proces uitkauwen, zoals Peter Schaap het noemt, en dan de keten gesloten krijgen. Volgens de projectmanager past prefab beton perfect bij dat voorkauwen. “Je denkt na over ontwerp, planning, logistiek en uitvoering. Ja, dan gaat het feitelijk bouwen veelal fantastisch.”



Fraaie uitwerking kerende grondconstructie in prefab sierbeton.

## Colofon

### Redactie

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



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

### Uitvoering

Eindredactie, opmaak en drukwerk:  
Admix BV, Rotterdam  
Teksten: Paul Engels  
Fotografie: ipv Delft (foto's pagina 1, doorloop 2), ProRail (visual pagina 2), A2studio (visuals pagina 3) en anderen

