

# HULPCONSTRUCTIES UIT DE SCHADUW

## INTEGRALE EN BRANCHE- BREDE AANPAK VAN CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID

**Sander den Blanken** | Directeur BAM Infraconsult  
Fotografie: BAM Infraconsult

**H**et instorten van het parkeergebouw op Eindhoven Airport heeft de bouwsector wakker geschud. Veiligheid op de bouwplaats raakt àlle aspecten van de bouw, ook de constructieve veiligheid van hulpconstructies. Die blijken vaker een ondergeschoven kindje. Maar alle partners in de keten bundelen hun krachten voor verbetering. BAM Infraconsult noemt (constructieve) veiligheid niet voor niets één van de topprioriteiten. In dit artikel een best practice en een leerervaring over de inzet van tijdelijke voorzieningen.

### **PROJECTVOORBEELD 1 TOPPRESTATIE BIJ BUSBRUG ZWOLLE<sup>1</sup>**

Het stationsgebied in Zwolle is volop in ontwikkeling. Station Zwolle moet een optimaal en comfortabel OV-knooppunt worden in een aantrekkelijke en levendige omgeving. Eén van de al gerealiseerde deelprojecten is de busbrug die het nieuwe busstation ten zuiden van het spoor verbindt met het kruispunt Rietweg-Willemskade aan de noordzijde. In opdracht van ProRail (namens de gemeente

Zwolle) heeft BAM Infra Nederland het project gerealiseerd. Het architectonisch ontwerp is van ipv Delft, en BAM Infraconsult was samen met Setzpfandt Beratende Ingenieure verantwoordelijk voor het constructief ontwerp.

#### **UITGANGSPUNTEN**

Vanwege de S-vorm kon de brug alleen met een zeer torsiestijve stalen bovenbouw in de vorm van een onder de rijvloer liggende kokerligger worden overspannen. Draagcon-

structies boven de rijbaan waren vanwege de vormgeving uitgesloten. De sterke kromming veroorzaakt torsiemomenten die niet door de gebruikelijke staalbetondoorsnede met een rijvloer uit alleen beton konden worden opgenomen. De kokerliggerdoorsnede is daarom aan de bovenzijde door een stalen dekplaat gesloten uitgevoerd.

In de twee aanbruggen, die minder gebogen zijn, is de bovenbouw uitgevoerd als een volledig in het werk gestorte kokerligger in

<sup>1</sup> Zie ook ons artikel in BRUGGEN 2019 nr. 2



Tijdelijke steunpunten buiten het spoor busbrug Zwolle.



Bekistingsconstructie betonnen aanbrug

voorgespannen beton. In de kokers bevinden zich dwarsdragers om de oplegkrachten op te nemen.

De busbrug was, gezien de S-vormige kromming, de beperkte bouwruimte en de strakke planning een complex project. Er waren 65 precieze faseringsstappen gedefinieerd om de optredende krachten in de brug volledig te beheersen. Bij de uitwerking van het faseringsdraaiboek zijn de kennis en ervaring van de uitvoering nadrukkelijk meegenomen. Bij

elke stap zijn de randvoorwaarden bepaald en is aangegeven of het een kritieke stap betreft: een stap die niet eerder mag worden gestart voordat de voorliggende stap is afgerond. Verder gaf elke stap weer hoe de dwars- en langsfixatie was geborgd, in verband met de losstaande brugdelen (staalconstructie en twee aanbruggen).

### COÖRDINEREND CONSTRUCTEUR

Een belangrijke rol was weggelegd voor de coördinerend constructeur van BAM Infracon-

sult. Vanaf de tender- en de ontwerpfase tot en met het inrijden van de staalconstructie was deze persoon de verbindende schakel tussen alle betrokken partners. Het uitvoeringsontwerp heeft hij op locatie in Zwolle meerdere malen besproken met het uitvoerende team om belangrijke constructieve en veiligheidsaspecten nadrukkelijk onder de aandacht te brengen.



Ondersteuningen t.p.v. as 3 en 4

## HULPCONSTRUCTIES

Het Belgische Victor Buyck Steel Construction produceerde de 110 meter lange stalen kokerlijger voor de hoofdoverspanning in tien delen, die per as naar de bouwplaats in Zwolle zijn vervoerd. Aan de zuidkant van het spoor vond op de voorbouwlocatie de montage tot één lijer plaats. De uitkragingen zijn in nog eens twee keer tien delen aangevoerd en later aan de koker toegevoegd. De in totaal 1.000 ton zware staalconstructie is in afwachting van het vijzelen en het inrijden ondersteund door tijdelijke constructies op zo'n 1,5 meter boven maaiveld.

Op de assen 3 en 4 van de stalen hoofdoverspanning zijn verticale hulpsteunpunten geplaatst om dit gevaarte te dragen totdat er een koppeling was gemaakt met beide betonnen aanbruggen. Bij as 3 zijn hiervoor alleen dwarsfixaties aangebracht, bij as 4 zowel dwars- als langsfixaties. Tijdens de bouw voorkwam de tijdelijke langsfixatie bij as 1 beweging van de noordelijke aanbrug, en ondersteunden de twee hulpsteunpunten 'Marsé' de uitkragingen van de betonnen aanbruggen. Verder zorgde 'Safe' bij de noordelijke en de zuidelijke aanbrug voor ondersteuning van de bekisting en de betondruk na het storten. Om de betonnen aanbruggen tijdens de bouw stabiel te houden, zijn hulpkolommen



Viaduct, gereed voor transport

onder de assen 2 en 5 geplaatst. Ze waren immers nog niet gekoppeld aan de stalen hoofdoverspanning.

Met uitzondering van de ondersteuning op de SPMT's (Self Propelled Modular Transporters) onder de stalen kolos, heeft BAM Infraconsult de hulpconstructies zelf ontworpen. In de rekenmodellen voor de ondersteuning bij as 3 en 4 is uitgegaan van het hoogste veiligheidsniveau (klasse CC3), zoals gebruikelijk is voor constructies op en rond het spoor. Dit betekent dat de meest ongunstige combinaties van alle mogelijke belastingen die kunnen optreden met de hoogste belastingfactoren zijn meegenomen. Dit veiligheidsniveau gold ook voor de ondersteuning op de SPMT's, die naast het gewicht van de brug ook alle extra belastingen moesten kunnen opnemen, zoals traagheidskrachten uit remmen, krachten als gevolg van stuurfouten, windbelastingen, scheve posities, verzakkingen en oneffenheden uit de ondergrond. Ook de bovenbouw moest voor deze belastingssituatie worden getoetst. Alleen de ondersteuning onder de aanbruggen konden één veiligheidsniveau lager worden uitgewerkt, omdat deze het spoor en het treinverkeer niet zouden kunnen beïnvloeden. Dit is met de Uitgangspuntennotitie Hulpwerk aan ProRail voorgelegd en door de opdrachtgever goedgekeurd. Voor de veiligheid is in alle gevallen het 'vier ogenprincipe' toegepast: de berekeningen van Victor Buyck zijn gecontroleerd door de rekenmodellen van BAM Infraconsult, en de berekeningen van de hulpconstructies zelf zijn door een onafhankelijke derde getoetst.

Ter voorbereiding op het inrijdweekend van 19 t/m 21 mei 2018 is de staalconstructie circa 7 meter omhoog gevijzeld en vervolgens op de SPMT's geplaatst. Deze hoogte was nodig om de brug boven de bovenleidingen te kunnen inrijden, zodat deze niet hoefden te worden verwijderd. Dit betekende veel minder hinder voor het treinverkeer.

## CONSTRUCTIEF OVERLEG

De coördinerend constructeur speelde opnieuw een belangrijke rol door met Setzpfandt, Victor Buyck en transportbedrijf Sarens om de tafel te zitten en in openheid alle risico's te bespreken. Dit leverde soms



stevige discussies op, maar daardoor zijn wel de juiste maatregelen genomen om de operatie volgens de planning en zonder incidenten te laten verlopen.

Het hoogste veiligheidsniveau heeft het draaiboek van de inrijdactie bepaald. Dit gold niet alleen voor het ontwerp van de hulpondersteuning op de transportvoertuigen, maar ook voor de keuze van deze voertuigen zelf.

## TRANSPORT

De eerste groep SPMT's stond circa 10 meter uit het hart van de brug, richting de achterzijde. De achterste groep was onder het uiteinde van de brug gepositioneerd. Er ontstond hierbij een uitkraging van 60 meter aan de voorzijde die is opgevangen door 300 ton ballast aan te brengen op het brugdek. Boven op de achterste groep SPMT's is nog eens 120 ton ballast aangebracht, als buffer voor voldoende stabiliteit tijdens het inrijden.

De grote uitkraging was nodig om het spooreplacement vrijwel haaks te kruisen en om rijden op het spoor te voorkomen. Aan de andere zijde van het spoor stond een derde groep SPMT's te wachten om de uitkraging daar op te pakken. De middelste groep SPMT's kon vervolgens worden verwijderd en met de SPMT-groepen aan beide uiteinden is de brug naar de pijlers gereden.

Tijdens het transport is meegenomen dat in elke fase andere groepen van wielen hydraulisch in verschillende groepen waren verbonden voor de opname van verticale belastingen. Met deze groepsvorming werd telkens de stabiliteit van de hele constructie geborgd, zonder dat te grote spanningen in de bovenbouw optraden.

De brug is na het transport tijdelijk op stalen hulpondersteuning bij as 3 en 4 gelegd die de torsie opnamen en de brug in dwars- en

langsrichting tijdelijk fixeerden. Pas toen de aanbruggen waren gekoppeld en voorgespannen aan de stalen brug, is de stalen brug afgelaten op de definitieve opleggingen. De brug is daardoor één gehele doorgaande kokerligger geworden die in staat is torsiekrachten af te dragen naar de landhoofden. Vervolgens zijn de hulpwerken bij as 3, 4 en bij de uiteinden van de betonnen aanbruggen verwijderd en is de betonnen rijvloer aangebracht.

## BEST PRACTICE

De hele inrijdoperatie is vlekkeloos verlopen. Eventuele afwijkingen op het faseringsdraaiboek zouden aan de hoofdconstructeur worden gemeld om een juiste oplossing uit te werken alvorens verder te gaan, maar incidenten hebben zich niet voorgedaan. Naast het faseringsdraaiboek van BAM Infraconsult hadden Victor Buyck en Sarens hun eigen risico-inventarisatie gehouden en op basis hiervan een specifiek draaiboek gemaakt. De coördinerend constructeur bewaakte dat alle voorbereidingen inderdaad waren getroffen.

Naast de belangrijke rol van de coördinerend constructeur waren de constructieve samenwerking en open communicatie tussen ProRail, haar adviseurs, BAM Infra, Setzpfandt, Victor Buyck en Sarens cruciaal. Met een gezamenlijk doel voor ogen en begrip voor elkaars uitdagingen zijn alle noodzakelijke maatregelen getroffen en geborgd, met een zeer succesvol resultaat. De busbrug op het stationsplein in Zwolle is op 9 februari 2019 feestelijk geopend en gedoopt als Schuttebusbrug. Dagelijks gaan er sindsdien zo'n 1.200 busritten via dit kunstwerk.

BAM Infraconsult deelde de opgedane ervaringen intern tijdens presentaties voor alle constructeurs en in de kennisgroep Bruggen waaraan medewerkers uit ontwerp en uitvoering deelnemen.

## PROJECTVOORBEELD 2 LEREN VAN VIADUCT CARTESIUSWEG UTRECHT

Tussen station Utrecht Centraal en station Leidsche Rijn zijn in het project UtARK twee extra sporen aangelegd en de bestaande sporen aangepast. Het doel is het vergroten van de capaciteit op circa twee kilometer tracé. Eén van de deelprojecten was het verlengen van het bestaande viaduct en de bouw van een nieuw viaduct over de Cartesiusweg/Thomas à Kempisweg om ook op dit kunstwerk aan vier sporen de ruimte te geven.

Het viaduct Cartesiusweg is op basis van Best Value Procurement aanbesteed en ProRail heeft met BAM een Design & Construct-opdracht afgesloten. Een grote regierol dus voor de bouwer. De opdrachtgever heeft gestuurd op risicobeheersing, zonder voortdurend toezicht uit te oefenen.

### KRAPPE PLANNING

Voor het aanpassen van het viaduct stonden twee buitendienststellingen gepland. Tijdens de eerste buitendienststelling werden de sporen over het nieuw gebouwde viaduct gelegd en in gebruik genomen, waarna de sporen over het bestaande viaduct zijn weggenomen. In de volgende buitendienststelling

werden de sporen over het bestaande (en inmiddels aangepaste) viaduct weer geplaatst en in dienst gesteld. In de tussenliggende periode is een betonnen wand gesloopt die onderdeel was van een voormalig landhoofd. Het krappe tijdvenster bood geen ruimte voor eventuele uitloop. Mede door deze tijdsdruk is er in enkele gevallen afwijkend gehandeld.

### VOORBEREIDINGEN VOOR DE SLOOP

In de te slopen wand waren eerder al sparingen gehakt om ruimte te creëren voor de vjzeltorens van de ondersteuningsconstructie. Vervolgens werden gaten in de wand geboord, ankers geplaatst, voetplaten gesteld en de onderste elementen van de acht vjzeltorens opgebouwd (zie figuur blz. 19). Na de verdere opbouw van de vjzeltorens kwamen de vjzels hier bovenop, die vervolgens werden gesteld. Met de nulmeting stond het dek op stand nul.

### VIJZELEN EN SLOPEN

De vjzels kwamen op druk en werden mechanisch geborgd. Ze stonden volledig verticaal onder het dek. Metingen gaven aan dat het dek zich 1 mm boven de nulstand bevond: de vjzels droegen dus het dek en de sloop kon van start gaan.

In de te slopen wand werden gaten geboord voor NX-burst Safety Cartridges. Een proefexplosie met één rij cartridges liet goede resultaten zien: alle acht vjzels stonden nog recht en bleven mechanisch geborgd. In alle gaten kwamen vervolgens cartridges en de wand werd ingepakt met beschermende matten. Na de ontploffing bleek de wand volgens plan gebrokkeld en gekraakt. Wel waren alle vjzels losgekomen en stond het dek 11 mm hoger dan de nulstand. De verzwakte wand droeg daardoor het dek van het viaduct en dat leverde een groot veiligheidsrisico op.

### MAATREGELEN

De volgende dag werden de vjzeltorens opnieuw waterpas geplaatst, één voor één op druk gezet en mechanisch geborgd met een borgmoer. De vjzels stonden daardoor weer volledig verticaal, maar compensatie was nodig vanwege de schuine hoek tussen het dek en de vjzels. Het dek stond immers 11 mm hoger dan de nulstand. Groutzakken waren vanwege de tijdsdruk niet mogelijk, omdat deze 24 uur moeten uitharden. Het uitvoeringsteam besloot kunststofstroken te plaatsen om de hoek op te vullen.



Spoorviaduct Cartesiusweg, Utrecht



## SLOOP

Het dek stond stabiel en de sloop van de wand kon verdergaan, maar een niet-ontstoken NX-burst cartridge ontplofte waardoor een stuk beton uit de wand brak. Vijzeltoren 3 kwam los te staan en de vijzel viel ervan af. De overige vijzels en vijzeltorens bleven stabiel. Vanwege het risico op nog meer ontploffingen van niet-ontstoken cartridges werd de sloop gestaakt.

De dag daarna waren diverse veiligheidsmaatregelen nodig, waaronder het op afstand houden van de medewerkers. De drukke Carthusiusweg werd volledig afgesloten voor het verkeer en de cabine van de graafmachine kreeg extra bescherming. De volgende dag werd tijdens een extra inspectie weer een niet-ontstoken NX-burst cartridge gevonden en opgeruimd. De sloop ging verder, maar nog twee vijzeltorens kwamen scheef te staan. De gebeurtenissen volgden elkaar nu snel op. Vijzel 8 verschoof en de kunststofvulling tussen dek en vijzel kwam naar buiten. Toen de wand voor driekwart was gesloopt, zakte het dek tot +9 mm. De sloop werd afge maakt en het dek zakte tot de nulpositie.

Intussen kwamen ook de andere vijzels scheef te staan: de middelste twee verschoven circa 50 mm en de overige vijf ongeveer 150 mm. Herstellen bleek niet mogelijk. Toen het dek 's avonds tot -31 mm zakte, kwamen twee SPMT-voertuigen met draglineschotten het dek ondersteunen, zodat de situatie weer



← ↑Vijzeltorens



stabil was. Vervolgens is een nieuwe tijdelijke ondersteuningsconstructie gemaakt. Tien vijzelstorens met zwaardere vijzels zijn ingezet en de vijzelplaten werden vastgezet aan het dek. De afbouw ging verder en inmiddels is het verlengde en aangepaste viaduct door het treinverkeer in gebruik genomen.

### GEZAMENLIJK ONDERZOEK

Door het verlopen van de vijzels ontstond een instabiele situatie met het risico dat het dek van het viaduct zou instorten. Weliswaar ondervond het treinverkeer geen hinder, omdat het bestaande spoorviaduct tijdelijk niet in gebruik was, maar wel was sprake van een veiligheidsrisico waardoor extra (kostenverhogende) maatregelen nodig waren. Uit onderzoek van TNO en herberekeningen aan het kunstwerk door BAM bleek dat het dek geen schade had opgelopen en dat er geen effecten waren op de rest van de levensduur van het dek. Betrokken partijen besloten gezamenlijk onderzoek te doen onder leiding van opdrachtgever ProRail om dergelijke situaties in de toekomst te voorkomen. De resultaten zijn vastgelegd in het bevindingenrapport en alle betrokken partijen hebben in hun eigen organisatie maatregelen genomen.

### LEERPUNTEN

Uit het onderzoek bleek dat het uitvoeringsteam van de uitgewerkte plannen was afgeweken. Er werden oplossingen bedacht die

niet in lijn waren met de kritische uitgangspunten van deze plannen. Een belangrijke reden hiervoor was de krappe periode tussen de twee geplande buitendienststellingen. Zo werden de opleggingen tussen het dek en de wand niet verwijderd. Om te voorkomen dat deze met het puin van de wand zouden worden afgevoerd, zijn de opleggingen voorzien van transportvoorzieningen, maar die stonden een goede vijzelactie in de weg.

Het dek kwam tijdens het vijzelen +11 mm omhoog en de vijzels kwamen los te staan. Hiermee was geen rekening gehouden. De vijzels waren bovendien niet verankerd in het dek. Dit hoeft geen probleem te zijn, maar als een hydraulische sloophamer wordt ingezet, kan dit wel effect hebben, zeker omdat het dek zich op +11 mm bevond en er een hoek was tussen het dek en de vijzels. De afschuifkracht van het dek werd door al deze oorzaken groter dan de frictie tussen het dek en de vijzels. De kunststofstroken tussen dek en vijzels konden dit niet opvangen, waardoor de vijzels konden verlopen met alle gevolgen van dien. Ook van andere afwijkingen was sprake, waaronder de ballast op het dek die niet gepland maar bewust was achtergelaten vanwege het warme weer. Dit gaf extra belasting. Verder waren lichtere vijzels ingezet dan de bedoeling was (50 in plaats van 100 tons) die de extra krachten onvoldoende konden opvangen.

### BELANG VAN BORGING

Door het onderzoek werd duidelijk dat de risico's van de tijdelijke ondersteuningsconstructie en de sloopwerkzaamheden van tevoren onvoldoende zijn ingeschat en voorbereid. Toen er afwijkende oplossingen werden bedacht, werden deze niet door een verantwoordelijke ontwerper of constructeur tegen het licht gehouden en goed- of afgekeurd. Bovendien stonden de kritische uitgangspunten in diverse plannen van verschillende partijen en werden deze onvoldoende in samenhang met elkaar beoordeeld. Wel zijn uiteindelijk voldoende maatregelen genomen om de situatie te stabiliseren en schade te voorkomen.

### SECTORBREDE AANPAK

De projectvoorbeelden laten zien dat veiligheid in de bouw om continue aandacht vraagt, in elke fase van het bouwproces. Alle betrokkenen – opdrachtgevers, bouwbedrijven en toeleveranciers – zijn hiermee op een intensieve manier bezig. Het instorten van het parkeergebouw op Eindhoven Airport in 2017 maakte duidelijk dat we er nog niet zijn. Alleen in samenwerking met de hele keten kan de sector volledig veilig worden met als resultaat dat er geen dodelijke ongevallen of ongevallen met ernstig letsel meer optreden en er geen onveilige bouwwerken of instortingen ontstaan.

De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft het rapport 'Bouwen aan constructieve veiligheid; lessen uit instorting parkeergebouw Eindhoven Airport' vorig jaar overhandigd aan diverse bouw- en veiligheidsorganisaties om branchebreed veranderingen teweeg te brengen. Eind vorig jaar hebben de organisaties hierop gezamenlijk gereageerd, waaronder Bouwend Nederland, VNconstructeurs en Koninklijke NLinegenieurs.

## REGIEROL VOOR VEILIGHEID

Eén van de belangrijkste maatregelen is regie op veiligheid in het hele bouwproces. Deze moet worden geborgd door de regierol nadrukkelijk in handen van de opdrachtgever te geven en vast te leggen in contracten. Alle betrokken bouwpartners blijven ook zelf verantwoordelijk voor veiligheid en nemen zichtbaar alle maatregelen die nodig zijn. De opdrachtgever als (veiligheids)regievoerder bewaakt echter dat dit ook gebeurt en heeft het mandaat om in te grijpen en zelfs het project stil te leggen als dit vanuit veiligheid noodzakelijk is.

Veiligheid vraagt om een integrale aanpak die de bouwveiligheid van alle (hulp)constructies, de veiligheid voor de omgeving en de veiligheid voor de mensen op de bouwplaats omvat. Dit geldt voor alle fasen van het bouwproces: vanaf initiatief, ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud tot en met eventuele sloop. De opdrachtgever als regievoerder krijgt hierin geen nieuwe, maar wel een explicietere taak.

## BORGING VAN CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID

De brancheorganisaties stellen in hun reactie voor in elke bouwfase een coördinerend constructeur verantwoordelijk te maken voor de constructieve veiligheid, zodat deze voor elke permanente en tijdelijke constructie wordt geborgd. Door de verantwoordelijkheid hiervoor nadrukkelijk bij één persoon neer te leggen, worden onduidelijkheden en misverstanden en daardoor eventuele incidenten voorkomen. De coördinerend constructeur bewaakt of ontwerp, detailuitwerking en realisatie voldoen aan de constructieve veiligheidseisen, zowel betreffende de hoofdconstructie als de bouwkundige en hulpconstructies. Ook krijgt deze persoon het

mandaat om in te grijpen als dit vanuit veiligheid noodzakelijk is. Bij het viaduct Cartesiusweg in Utrecht zou dit de juiste handelswijze zijn geweest.

De rol van de constructeur wordt dus zwaarder en de benodigde kwalificaties worden geborgd via certificatie en/of registratie, bijvoorbeeld in het Constructeursregister. Ook de opdrachtgever stelt een gekwalificeerde constructeur aan om de veiligheidsaanpak in de eigen organisatie te toetsen.

## CULTUUR VAN LEREND VERMOGEN

Het openlijk delen van ervaringen is van cruciaal belang om de veiligheid in de sector te verbeteren. Dit vraagt echter om een kwetsbare opstelling van alle bouwpartners. Door duidelijke verantwoordelijkheden te stellen en werkprocessen te verbeteren, neemt de kans op onveilige situaties steeds verder af. In hun reactie aan de Onderzoeksraad voor Veiligheid bepleiten de brancheorganisaties een leercultuur op te bouwen waarin incidenten en best practices op het gebied van veiligheid in openheid met elkaar worden gedeeld – zowel op eerstelijns project- en organisatieniveau als op tweedelijns sectorniveau inclusief overheid en onderwijsinstellingen. Met een meerjarenprogramma wordt deze cultuuromslag gestimuleerd en mogelijk komt er een onafhankelijk landelijk meldpunt.

## IN DE PRAKTIJK

Dit jaar starten diverse bedrijven met het implementeren van de voorgestelde maatregelen op een aantal proefprojecten, met als doel leerervaringen op te doen en de aanpak in 2021 gemeengoed te maken. De brancheorganisaties die door de Onderzoeksraad voor Veiligheid waren aangeschreven, hebben vorig jaar al het TOP-overleg Veiligheid opgericht waarvan de stuurgroep komt met een implementatieplan.

BAM heeft zich nadrukkelijk gecommitteerd aan het rapport en de maatregelen. Zo heeft BAM Infraconsult inmiddels elf gekwalificeerde registerontwerpers als coördinerend constructeurs aangesteld – landelijk zijn er negentig. Hun verantwoordelijkheden zijn verzaamd en worden vastgelegd in het managementinformatiesysteem.

De kracht van het ontwerp bureau in eigen huis is de verbinding tussen ontwerp en praktijk, ook al in de tenderfase. BAM stimuleert kennisuitwisseling en kennisontwikkeling in kennisgroepen op diverse terreinen, waaronder bruggen. Hieraan nemen ontwerpers, uitvoerenden en medewerkers vanuit beheer en onderhoud deel, en soms ook externe deskundigen. Via het informele netwerk gebeurt dit eveneens veelvuldig, maar tegelijkertijd wordt nagedacht over een systeem om de kennis binnen en buiten de organisatie structureel te delen.

## IEDEREEN VEILIG THUIS

De maatregelen die worden uitgerold en de stappen die op individueel organisatieniveau worden gezet, laten zien dat veiligheid – ook voor hulpconstructies – branchebreed topprioriteit heeft. Een proactieve houding past bij trede 4 op de Veiligheidsladder, waar veel organisaties naartoe werken. De cultuur van openheid ontwikkelt zich merkbaar. Zo neemt ProRail na incidenten het initiatief voor een onderzoek, waarvan de bevindingenrapporten die hieruit volgen in openheid op haar website worden gedeeld. Alleen met een gezamenlijke aanpak lukt het om dodelijke ongevallen of ongevallen met ernstig letsel en onveilige bouwwerken of instortingen te voorkomen. De wil is er, want over het uiteindelijke doel is iedereen het eens: iedereen elke dag veilig thuis.

## BRONNEN

Viaduct Cartesiusweg Utrecht: gebaseerd op het bevindingenrapport van ProRail  
Sectorbrede aanpak: gebaseerd op de branchebrede reactie op het rapport 'Bouwen aan constructieve veiligheid; lessen uit instorting parkeergebouw Eindhoven' van de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

ProRail publiceert diverse bevindingenrapporten op haar website:  
[https://www.prorail.nl/reizigers/veiligheid-langs-het-spoor/veiligheidsonderzoeken](https://www.prorail.nl/reizigers/veiligheid/langs-het-spoor/veiligheidsonderzoeken)