

BOUWPROCES: STAALBOUWER IN HET VIZIER (1)

prof.ir. W. Hoeckman

Wim Hoeckman is CEO bij Victor Buyck Steel Construction in Eeklo (B) en doceert staal- en bruggenbouw aan de Vrije Universiteit van Brussel.

Foto: Richard Waite en SOM



Het (samen)spel en de handschoen

Contractvorming speelt een toenemende rol bij de beheersing van het bouwproces en de verdeling van de verantwoordelijkheden en risico's tussen de partijen. Maar daarmee is het afbreukrisico niet altijd afgedekt; een niet goed uitgewerkt voorontwerp of gebrekkig bestek laten een (staal)bouwer gemakkelijk in het stof bijten. Hier lijnrecht tegenover staat

de ideale ketensamenwerking waarin alle partijen hun beste kanten tonen. Eerste van een tweeluik waarin beide zijden van het spectrum worden behandeld.

Bij de bouw van projecten in het algemeen en van staalconstructies in het bijzonder zijn telkens meerdere partijen betrokken. De belangrijkste zijn de opdrachtgever (al dan niet

vertegenwoordigd door een directievoerder), een constructeur, een civiele aannemer en ten slotte de staalbouwer. Afspraken worden gemaakt met bestekken en contracten, waarin rechten en plichten worden vastgesteld, maar ook risico's. Bij de totstandkoming hiervan tracht elke partij het laken toch wat meer naar zich toe te trekken. Dit lakenspel is zeker het geval wanneer de projecten groot, niet-alledaags en risicovol

zijn. Opdrachtgevers en directievoerders zitten daarbij nagenoeg steeds aan de sterke kant van de tafel, omdat zij de bestekken schrijven en veelal de contractvoorwaarden dicteren. In een aantal gevallen komen ingenieuze contractvormen tot stand, zoals DBFM-contracten, bestekken met EMVI-criteria, kansendossiers, puntensystemen, contracten met op voorhand vastgestelde prijs, virtuele kortingen, et cetera. Opdrachtgevers wensen daarmee de inbreng en know-how van de aannemers op de een of andere manier te laten meespelen bij de beoordeling van de aanbieding en de opdrachtverstrekking. Tegelijk wensen zij zich te ontzorgen, lees: ze wensen risico's die traditioneel bij hen liggen, te verleggen naar de opdrachtnemer/aannemer.

Het spel

Bij het verlaten van de traditionele manier van aanbesteding en toewijzing van een opdracht – waarmee in principe niets mis is – zouden dus a priori een aantal opportuniteiten kunnen optreden voor aannemers, op voorwaarde dat ze beschikken over onderscheidende know-how en bereid zijn risico's te nemen. Daarmee kunnen ze dan het verschil maken met hun concurrenten. Of ze die risico's al dan niet goed onderkennen en (daarna) al dan niet correct inschatten, is niet altijd eenduidig vast te stellen.

Het *spel* kan echter op verschillende manieren worden gespeeld, zowel aan opdrachtgeverskant als aan opdrachtnemerszijde. Indien beide partijen bonafide zijn (uiteraard zal geen enkele partij ontkennen dat dit niet steeds het geval is), dan kan dit inderdaad leiden tot een prachtige win-winsituatie waar in de eerste plaats het project zelf alleen maar beter van wordt. Wanneer een van de partijen echter niet bonafide handelt en bijvoorbeeld uit is op eigen gewin en daartoe, al dan niet met voorbedachte rade, essentiële informatie achterhoudt, anders voorstelt of zich verkijkt op belangrijke risico's, dan komt het project meestal reeds onmiddellijk na contractondertekening in een sukkelstraatje terecht, waarbij het bouwproces ernstig wordt verstoord en meer de allure van een martelgang krijgt. Meestal zijn er dan alleen maar verliezers. Vanuit dit weinig heuglijke gegeven zou

je verwachten dat de bouwpartijen steeds kiezen voor de eerste, constructieve insteek. Dit is nochtans niet zo: vaak spelen financiële overwegingen (bijvoorbeeld een tekort aan budget aan opdrachtgeverskant of een eerdere slechte ervaring aan aannemerskant) mee en ook zaken zoals onervarenheid, technische onkunde, gebrek aan durf of focus, tekort aan eigen personeel of een ondermaats gevuld orderboek veroorzaken jammer genoeg soms situaties waar het eigen belang nagestreefd wordt in plaats van het collectief belang. Dit deel van dit tweeluik handelt over een aantal projecten waarbij is vertrokken vanuit collectieve waarden, zoals een oprecht vertrouwen tussen alle partijen, waarbij rechten, plichten en risico's zo correct mogelijk zijn verdeeld, met een prachtig resultaat tot gevolg, zowel op gebied van kosten, termijn en menselijke relaties. In deel twee wordt een aantal projecten behandeld waarin van meet af aan de rechten, plichten en risico's, gedreven door eigenbelang van een partij, op een tegennatuurlijke manier zijn verdeeld, met een faliekante afloop als gevolg voor ofwel de opdrachtgever ofwel de (staal)bouwer, of beide. Duidelijk zal worden dat een dergelijk scenario eigenlijk steeds volstrekt vermijdbaar is, waarbij men dan echter dient uit te gaan van wederzijds respect en vertrouwen, wat betekent dat alle partijen van professioneel hoogstaand niveau dienen te zijn en dat de risico's best op die basis worden worden verdeeld. Indien opdrachtgevers hiervan afwijken, dan ontstaan soms ontzaglijk grote risico's voor de bouwers die niet altijd op voorhand in te schatten zijn, met alle gevolgen vandien, ook voor de maatschappij. Dit tweeluik is dan ook een pleidooi voor projecten en contractvormen die gebaseerd zijn op het collectieve belang (opdrachtgever, adviseurs, aannemers, maatschappij).

Exchange House, Londen

Tijdens de financiële *big bang* in Londen in de jaren '80 werd een groot gebied in the City ontwikkeld. Het kantoorgebouw Broadgate Exchange House vormde het sluitstuk van een reeks gebouwen die voldoende ruimte moesten bezorgen aan de Engelse financiële *traders*. Een onbebouwd gebied boven metrostation Liverpool Street werd daarbij door

de projectontwikkelaar Rosehaugh Stanhope Developments (RSD) (in partnership met British Rail) uitgekozen als uitgelezen locatie. Door de zeer vertakte spoorweglijnen en het gebrek aan ruimte tussen de spoorlijnen deed deze locatie een groot beroep op het ingenieursvernuft.

De handschoen

Het door de ontwikkelaar aangestelde ingenieurs- en architectenbureau Skidmore, Owings & Merrill (SOM) uit Chicago pakte deze handschoen op met visionaire oplossingen, waarbij architectuur, engineering en masterplanning integraal deel uitmaakten van de holistische benadering. De constructieve en architecturale oplossingen zijn sterk met elkaar verweven, waarbij ze de randvoorwaarden van de locatie ombuigen naar spectaculaire maar heldere en elegante vormgeving. Het gebouw overspant de verschillende spoorlijnen met vier in de draagconstructie opgenomen boogconstructies die 78 m overbruggen en zeven verdiepingen hoog zijn: een gebouw dat hangt in een boogbrug! Slechts 5% van de voetafdruk van het gebouw raakt effectief de grond. Qua esthetiek werd de innovatieve draagconstructie 2 m buiten de gevel geplaatst, waarbij de boogconstructies en hun verschillende constructie- en verbindingdetails dus volledig zijn blootgesteld. Een dergelijke staalconstructie van ongeveer 7.000 ton zit vol moeilijkheden en dus risico's voor de projectontwikkelaar en zijn constructeur.

1. Hoe geef je vorm aan de verbindingen tussen de eigenlijke gebouwconstructie en de ingebouwde, paraboolvormige boog?
2. Hoe ga je om met de maattoleranties tussen de verschillende bouwelementen en hoe zorg je ervoor dat alles op de bouwplaats goed past?
3. Hoe richt je het gebouw op de bouwplaats op, wetende dat de boogconstructie pas bij het bereiken van de zevende verdieping haar overbruggende rol kan vervullen?
4. Hoe behandel je de blootgestelde dragende constructie-onderdelen op gebied van conservering en brandbescherming?
5. Hoe ga je om met de hoekverdraaiingen nabij de booggeboorten en de thermische uitzetting van de constructie?

6. Hoe omgaan met vervormingen en daaruit afgeleide bouwzegen?
7. Wie is bereid een dergelijke constructie te bouwen? Wie kan de risico's inschatten en ermee omgaan? Hoe kan de eindtermijn toch worden gegarandeerd?

Elk van die vragen kan eigenlijk slechts worden beantwoord door of in elk geval in aanwezigheid van de uitvoerende (staal)bouwer. Omdat de antwoorden op die vragen een maatgevende invloed hadden op het ontwerp, stond SOM, tijdens de ontwerpfase, voor een patstelling. Zonder ontwerp immers geen bestek en dus geen aanbesteding, en dus geen aannemer. Zonder aannemer echter evenmin een ontwerp dat, nagenoeg risicoloos, bouwrijp kon worden gemaakt.

In plaats van dan maar een bestek te schrijven waarin de hele verantwoordelijkheid bij de staalbouwer werd gelegd, overtuigde SOM de projectontwikkelaar ervan in het bouwteam een staalbouwer op te nemen, die de taak kreeg een antwoord te geven op de gestelde vragen en tezelfdertijd een en ander uit te werken: specificaties, bouwsom en planning. Omdat boogbruggen vooral in de lage landen (Nederland en Vlaanderen) worden gebouwd, kwamen RSD en SOM vrij snel in contact met Hollandia en Victor Buyck. Alle partijen keken naar wat hen kon (ver)binden en niet naar wat hen kon verdelen. Een andere mentaliteit zou voor een dergelijk project immers nefast zijn.

Letter of intent

Vrij snel werd, via een *letter of intent*, vastgesteld dat beide staalbouwers met SOM zouden samenwerken om tot een maak- en bouwbaar constructie te komen. Dit was een heuse klus want in 1986 was het gebruik van ingewikkelde FEM-computerrekenmodellen überhaupt nog niet ingeburgerd. Na een reeks verkennende werkvergaderingen in Londen, werd een aantal concrete problemen aangepakt. Zo werd voor de problematiek van de opleggingen samengewerkt met een leverancier van rubberen oplegtoestellen die speciaal voor dit project bereid was grensverleggende onderzoeken te doen. Het oorspronkelijke idee van de constructeur om het gebouw op stalen opleggingen te

plaatsen werd vrij snel verlaten en gekozen werd voor rubberopleggingen. Een prototype van een van die definitieve reusachtige opleggingen werd *full scale* getest aan de UGent. De boogconstructie kent twee belangrijke details: de verbinding met de verticale kolommen enerzijds en de booggeboorte met de verbinding aan de trekker anderzijds. Vanuit constructief en lastechnisch oogpunt werd vanwege de staalbouwer essentiële input gegeven. Om zekerheid te hebben over de gemaakte keuzen, werden bepaalde knopen eveneens *full scale* getest op gebied van weerstand. Dat was bijvoorbeeld het geval met de verbinding tussen een knoopelement van de boog en de doorgaande kolom omdat de totale laslengte dermate lang was dat onzekerheid bestond over de al dan niet uniforme verdeling van de spanningen over de volledige laslengte, dat gecombineerd met een zelden uitgevoerde J-las om warmte-input door het lassen zoveel mogelijk te vermijden. Ook werd de evolutie van de eigenspanningen gedurende het hele fabricageproces onderzocht. Zo werden de belangrijkste risico's op voorhand onderzocht en afgevinkt. Uiteraard zijn hieraan (weliswaar beperkte) kosten verbonden, maar die zijn in ieder geval vele malen kleiner dan wanneer een dergelijk risico in de uitvoeringsfase optreedt. Telkens ging het over innovatieve technieken die specifiek aan het project waren en waarbij het dus logisch is dat de opdrachtgever ze niet doorschuift; een aanpak die getuigt van gevoel van verantwoordelijkheid.

Haalbare bouwmethode

Ook het vinden van een haalbare bouwmethode behoorde tot de opdracht. Gekozen werd om de staalbouw op te richten op tijdelijke hulpsteunen die elk werden afgesteund op een serie van grote maar relatief lichte vakwerkliggers die de sporen overspanden. Anders dan bij andere gebouwen, diende evenwel met het aanbrengen van de staalplaat-betonvloeren en de gevelbekleding te worden gewacht, tot de volledige staalconstructie de zevende verdieping had bereikt – niveau waarop de sluitstukken van de bogen werden gemonteerd. Op die manier werd het volledige bouwgewicht in die fase in hoge mate beperkt (nog steeds goed voor zo'n

5.000 ton) zodat die gekozen oplossing haalbaar werd. Om de veertig tijdelijke steunen te verwijderen, werd eveneens gekozen voor een originele en gedurfde techniek: het hele gebouw werd onder de acht booggeboorten ongeveer 5 à 10 cm omhoog gevijzeld, waarbij alle tijdelijke steunpunten vrijkwamen om te kunnen worden verwijderd. Daarna werd de constructie naar haar definitieve hoogte gebracht, uitgevoerd met in het werk ingebouwde en achtergelaten platte vijzels; op zich redelijk eenvoudig en goedkoop. Om de maatvoering met zeer geringe toleranties te garanderen werd ten slotte voorgesteld om elk van de vierbogen in zijn geheel in de fabriek voor te monteren.

Samenwerking

De wijze van samenwerking tussen de diverse partijen was essentieel. Er was sprake van een (h)echte samenwerking, gebaseerd op wederzijds respect en vertrouwen, waarbij eenieder kwetsbaarheid werd aanvaard (en niet, zoals in vele andere bouwprojecten, werd afgestraft). De focus lag daar waar hij moest liggen, namelijk op het project, en niet op het aan elkaar doorgeven van de hete aardappel. Naast de vele wekelijkse vergaderingen in Londen werd eveneens, tot tweemaal toe, een week lang vergaderd in het hoofdkwartier van SOM in Chicago, zodat alle belangrijke ingenieurs en architecten die bij het ontwerpproces betrokken waren allen samen (ieder van hun kant) vanuit een constructieve houding ('Dit gebouw dient er sowieso te komen!') ieders inbreng naar waarde schatten en ermee rekening hielden. Onvergetelijk (en zelden gezien) zijn de momenten waarop 's avonds laat een samenvatting werd gemaakt van de besproken punten en hun implicaties op gebied van ontwerp, architectuur, kosten en planning. Telkens werkte het SOM-team daarna door gedurende de nacht om alle beslissingen onmiddellijk in hun rekenmodellen te toetsen, zodat om 8 uur 's ochtends feedback kon worden gegeven. De staalbouwer werd gezien als een volwaardig partner in het ontwerpproces, en niet als een partij die van de gelegenheid gebruik of misbruik zou maken of waarvan de opdrachtgever misbruik zou kunnen maken. De maximale prijs van de opdrachtgever stond



Brug Muiderberg, Amsterdam.



JTI Headquarters, Genève.

immers vast en het was ieders bekommernis om een hoogstaand product af te leveren dat voldeed aan die drie belangrijke criteria: binnen tijd, binnen budget en binnen de vastgestelde technische specificaties. Door een dergelijke aanpak werden de secundaire risico's op gebied van uitvoeringsplanning eigenlijk in de kiem gesmoord. Tijdens de uitvoering konden de bouwpartners, die intussen een professionele vertrouwensband hadden opgebouwd onder het motto 'We maken dit project samen door dik en dun', focussen op de werkelijke, dagelijkse problemen zonder te worden afgeleid of verstoord door contractuele discussies en ze-nuwslopende bedreigingen over en weer. Het SOM-team werd aangevoerd door de senior ingenieur en partner Hal Iyengar, geassisteerd door de toen nog jonge ingenieur Bill Baker. Het project werd een groot succes omdat vertrokken werd vanuit elkaars sterkten (met een groot respect was voor elkaars zwakten) en niet, zoals zo vaak vandaag het geval is, vanuit een ingesteldheid dat een aannemer/ staalbouwer maar alle risico's dient te nemen die een opdrachtgever hem toebedeelt. Uiteindelijk werd het gebouw ruim binnen budget opgeleverd en veel sneller dan gepland: tussen de opdrachtverstrekking in oktober 1987 en de oplevering in juli 1989 lagen nog geen twee jaar. In 2015, 25 jaar later, werd het project de AIA-prijs van het American Institute of Architects toegekend, het enige bouwwerk in London en het derde buiten de VS die deze eer te beurt viel.

JTI Headquarters, Genève

Eveneens 25 jaar later wordt SOM aangesteld voor het ontwerp van een ander imposant gebouw: de nieuwe hoofdzetel van Japan Tobacco International (JTI) te Genève. Het ontwerp van dit negen verdiepingen tellende kantoorgebouw omvat twee grote overkragingen, elk 45 m, met een hele reeks bijkomende (technische) vragen.

1. Hoe bouw je zo iets?
2. Wie wil dit risico aangaan binnen aanvaardbare kosten?
3. Hoe breng je de nodige voorspanning en tegengewicht aan?
4. Hoe neem je de vervormingen op tijdens de bouw en in eindfase?

5. Hoe detailleer je de belangrijkste knopen van de staalconstructie?

Opnieuw kon SOM hun opdrachtgever JTI ervan overtuigen om een staalbouwer in het bouwteam op te nemen om deze en andere vragen te onderzoeken zodat het ontwerp uiteindelijk gegarandeerd bouwbaar is en kan worden gerealiseerd binnen de vereiste planning en budgetten. Na een korte aanbesteding wordt Victor Buyck in het bouwteam opgenomen en, gedurende een periode van zes maanden, worden op alle vragen, op een soortgelijke manier als voor het Exchange House, antwoorden geformuleerd. Fantastisch was het om opnieuw met Bill Baker, nu doorgegroeid tot partner en inmiddels een van de *leading civil engineers* in de VS – hij had inmiddels ook de Burj Khalifa in Dubai ontworpen –, samen te kunnen werken in dezelfde open sfeer van respect voor ieders kunnen en zonder elkaar af te rekenen op elkaars zwakten.

Anders dan in Londen besliste de opdrachtgever wel om, na de ontwerpfase, tot een aanbesteding voor de bouw over te gaan. Omdat Genève en Zwitserland toch een nieuwe markt was en ook omdat de bouwttijd zeer kort was, werkte Victor Buyck hiervoor samen met een lokale staalbouwer.

Brug Muiderberg, Amsterdam

Een ander voorbeeld van een dergelijk succesvol samenwerkingsverband is de boogbrug Muiderberg in het project Schiphol-Amsterdam-Almere (SAA). De bouwcombinatie SAAOne (VolkerWessels, Boskalis, Hochtief en DIF) vond het noodzakelijk om reeds van in de aanbestedingsfase een beroep te doen op de know-how van onder meer een staalbouwer. Op die manier werd, samen met het door SAAOne aangestelde ingenieursbureau Iv-Infra en architect ZJA, een optimaal ontwerp gerealiseerd voor de overbrugging van de A1. Met een vrije overspanning van 255 m is dit één van de grootste, zonet de grootste boogbrug in zijn soort binnen Europa. De input van de staalbouwer bestond onder meer uit het optimaliseren van las- en andere fabricagedetails en het uitwerken van het volledige montagedraaiboek. Door de kennis en kunde van al deze voor-

aanstaande ondernemingen te bundelen, kon de bouwcombinatie de gigantische opdracht in de wacht slepen. Tijdens de uitvoering stak een aantal nieuwe problemen de kop op maar, omdat vooraf heldere afspraken waren gemaakt, werden die vlot opgelost zonder dat de relatie onder spanning kwam te staan. Dat de problemen – ook onvoorziene – op vriendelijke en collegiale manier werden besproken en afgehandeld, bleek alles te maken te hebben met de vertrouwelijk relatie die was ontstaan. Dit project heeft inmiddels een nieuw samenwerkingsverband tot gevolg.

Panorama, Parijs

Opdracht is hier om in hartje Parijs, over bestaande spoorwegen, een kantoorgebouw te ontwerpen, te bouwen, te financieren en uit te baten. Al vlug bleek dat het overspannen van verschillende spoorwegen eigenlijk uitsluitend mogelijk was met een stalen draagconstructie. Victor Buyck was dan ook vrij snel een gegeerde bruid, waarmee vele partijen wilden samenwerken. Na een studieronde werd een team gevormd met de Franse projectontwikkelaar Icade en met architect Marc Mimram, met wie Victor Buyck vroeger reeds succesvol had samengewerkt.

De architect ontwierp een kantoorgebouw met een ronduit fantastische architectuur. Omdat dit gebouw letterlijk in een *gat* boven de sporen van het Gare d'Austerlitz moet worden gebouwd en bovendien bijna geen bouwterrein beschikbaar is, is een indrukwekkend montagescenario ontworpen, gebaseerd op een serie ingewikkelde verschuiftechnieken. Omdat de stijfheid van het gebouw verandert met elke nieuwe bouwfase, bestaat een andere grote uitdaging eruit om de bouwzegen in de verscheidene fasen goed op elkaar af te stemmen. De verantwoordelijkheid van de volledige uitvoeringstudie ligt in de uitvoeringsfase eveneens bij de staalbouwer, die tevens als hoofdaannemer optreedt.

In de voorbereiding van de aanbesteding is tussen de opdrachtgever en de staalbouwer een gegarandeerde maximale prijs en planning afgesproken op basis van de ontwerpstudie die onder verantwoordelijkheid van (de constructeur van de) opdrachtgever is vericht. Op die basis werden de risico's in elke fase op de meest logische wijze verdeeld. •



Panorama, Parijs (artist's impression: Marc Mimram en ICADE).