

VIER DRAAIBRUGGEN IN BUENOS AIRES

ir. A. Lanser

Een Zuid-Amerikaans avontuur

In mei 2000 is het eerste telefonische contact gelegd met IECSA SA. IECSA is een civiele aannemer die al vier jaar bezig was de opdracht te verkrijgen voor het ontwerp en de bouw van vier draaibruggen. Vanwege de bij Iv-Infra aanwezige kennis van beweegbare bruggen is het contact ontstaan. In augustus 2000 is het contract tussen IECSA en Iv-Infra getekend. Een jaar later zijn de bruggen in gebruik genomen. Hier volgt in vogelvlucht: het land, de stad en het project.

Het land Argentinië

De republiek Argentinië is een land met een oppervlakte van 2,8 miljoen vierkante kilometers (81x Nederland). Het land grenst aan Chili, Bolivia, Paraguay, Brazilië en Uruguay. Het aantal inwoners is 36 miljoen, waarvan er 11 miljoen in Buenos Aires wonen. Het klimaat is gematigd tot droog, in het noorden subtropisch en in het uiterste zuiden antarctisch. In het noorden zijn dus regenwouden met indianenstammen en in het zuiden ijsbergen met pinguïns. Spaans is de officiële taal. De historische en culturele banden met Spanje zijn overal zichtbaar. De eerste indruk bij aankomst in Argentinië doet denken aan het gebied Catalonië in Spanje. Kort daarna wordt echter de invloed van de Zuid-Amerikaanse cultuur duidelijk zichtbaar. Het aantrekkelijke van Argentinië is dat er een mix is van het "correcte" West-Europa en het "levendige" Zuid-Amerika.

De stad Buenos Aires

Het klimaat in Buenos Aires is aangenaam, met veel dagen zon en in de zomer extreme hitte. De inwoners van Buenos Aires, Portenos genoemd vanwege hun multinationale achtergrond, zijn van origine afkomstig uit Italië, Spanje, Duitsland, Ierland en andere Europese landen. De stad en de inwoners doen denken aan Barcelona. Tot het jaar 2001 was de Argentijnse peso gekoppeld aan de dollar. Hierdoor was Argentinië, maar in het bijzonder de stad Buenos Aires, een dure plaats om te verblijven. Inmiddels is als gevolg van de economische crisis de peso losgekoppeld van de dollar en is het voor buitenlanders een stuk voordeliger geworden. Buenos Aires is het commerciële centrum van Argentinië. Veel internationaal opererende bedrijven hebben er een vestiging. Het aantal Nederlandse bedrijven is echter beperkt. Dit vanwege het slechte imago dat het land heeft met betrekking tot het betalingsgedrag.

Buenos Aires is een wereldstad waar alles draait om werken, eten (zeer gevarieerd, maar vooral grote steaks) en tango (schitterende ervaring).

Het project

In het hart van Buenos Aires ligt de wijk Puerto Madero. Hier bevinden zich de oude havens van de stad. De oude havens worden gerenoveerd en omgebouwd tot een uitgaanscentrum. Om de bereikbaarheid van het gebied te verbeteren, moeten vier bestaande draaibruggen vervangen worden door nieuwe bruggen.

In Argentinië zijn maar weinig stalen bruggen. De meeste zijn meer dan honderd jaar oud en door de Engelsen gebouwd. Voor het ontwerpen en bouwen van stalen bruggen is dus weinig kennis beschikbaar. De Argentijnse civiele aannemer IECSA was al vier jaar bezig met het verwerven van de opdracht. Vanwege het ontbreken van specifieke kennis in het eigen bedrijf waren zij ook al geruime tijd op zoek naar een ingenieursbureau. Via via zijn ze bij Iv-Infra terechtgekomen.

Het project is meer dan alleen het maken van een ontwerp. Het begeleiden van de aannemer tijdens de bouw en het instrueren van het personeel ten aanzien van de bediening vormde een belangrijk onderdeel van de opdracht. Na het opsturen van enige voorstellen en een richtprijs voor onze werkzaamheden zijn wij uitgenodigd om kennis te komen maken en het project door te spreken.

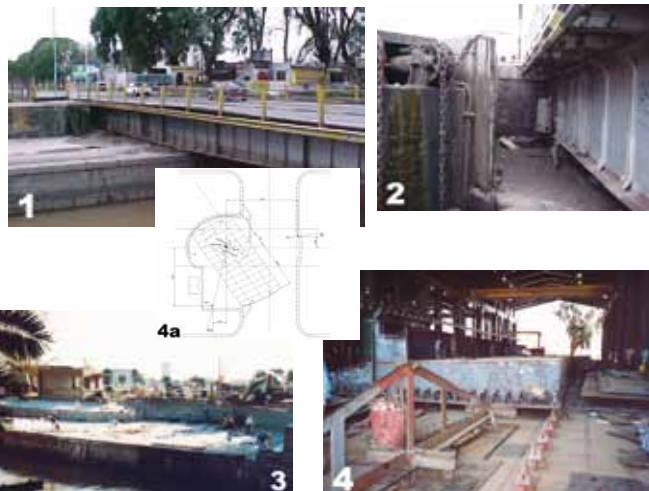
Eerste kennismaking

Na een reis van 20 uur aankomen in een onbekend land blijft avontuurlijk, zeker als de missie is daar een zeer speciaal project te gaan boeken. Wij zijn op correcte en plezierige wijze opgehaald en ontvangen. Gedurende vier dagen hebben wij uitgebreid kennis gemaakt, hetgeen in deze zuidelijke landen veel meer tijd vraagt dan in het koele westen. Het project is doorgesproken en we hebben gesprekken gevoerd met mogelijke leveranciers van de staalconstructies en het bewegingswerk. Tegelijkertijd hebben we een stukje van Argentinië en Buenos Aires leren kennen.

Contract

Het tweede bezoek had ten doel om het contract, dat via e-mailverkeer herhaaldelijk heen en weer was gegaan, te ondertekenen. Ook wilden we meteen de kick-off meeting houden. Daar aangekomen bleek dat een groot aantal technische en organisatorische zaken nog moesten worden uitgezocht, zoals het transport en de

- Fig. 1 De oude niet-meer-beweegbare brug
- Fig. 2 Vervanging van de bruggen was geen overbodige luxe
- Fig. 3 Situatie
- Fig. 4 Samenstelling van dekplaat, bulbs, dwarsdragers en hoofdliggers
- Fig. 4a Oplegpunten en locatie van aandrijfcilinders op brug
- Fig. 4b Zijaanzicht tijdens gekantelde situatie
- Fig. 5 Hoofdraaipunt
- Fig. 5a Opzetinrichting
- Fig. 6 Aanvoer van de brug met bak
- Fig. 7 Montagemethode 1: Drijvende bak
- Fig. 8 Montagemethode 2: Met gantry
- Fig. 9 Montagemethode 3: Platformwagens
- Fig. 10 Eindsituatie geschikt voor wegverkeer
- Fig. 11 Eindsituatie geschikt voor scheepsverkeer
- Fig. 12 Eindsituatie wegdek
- Fig. 13 Eindsituatie brug in gekantelde situatie



installatie van de bruggen. Kranen en platformwagens zijn namelijk schaars in Argentinië. Ook het maken van commerciële afspraken is moeilijk. Prijs en levertijden zijn geen vaste parameters. Een ander probleem was de invoer van de juiste kwaliteit van het materiaal. In Argentinië is er een verbod op het invoeren van staal vanuit Brazilië, het land dat de juiste staalsoort voorhanden heeft. Om dit probleem te omzeilen is het staal in Rio de Janeiro gekocht en per schip via de zuidpunt van Argentinië naar Chili gevaren. Vervolgens is het staal per vrachtwagen naar Argentinië getransporteerd. De gedachte hierachter was bovendien dat een groot staalconstructiebedrijf in Mendoza, gelegen op de grens tussen Argentinië en Chili, de bruggen zou vervaardigen. Toen het staal eenmaal bij het bedrijf was aangekomen dacht deze hier een slaatje uit te slaan en verhoogde zijn prijs met 100%. Het staal is dus weer opgehaald en naar Buenos Aires gebracht, na een omweg van 10,000 km. Aan het einde van ons tweede bezoek is het contract, onder aanwezigheid van een notaris, ondertekend. Om het contract en de samenwerking te bezegelen zijn we 's avonds bij de directeur van IECSA thuis uitgenodigd voor een diner. Het leggen en onderhouden van deze persoonlijke contacten is in een land als Argentinië essentieel voor het slagen van een project.

Constructie

De bruggen hebben ieder een lengte van 41,2 meter en een gewicht van 300 ton. Ze zijn asymmetrisch uitgevoerd. Er zijn 4 rijstroken voor het autoverkeer en 2 fiets-voetpaden. De breedte is 17 meter.

Het budget was niet toereikend om nieuwe funderingen te maken. Daarom is gebruik gemaakt van de bestaande funderingen. Dit ondanks het feit dat de bruggen 40% breder zijn. Door toepassing van moderne rekenmethoden is dit mogelijk gebleken. De brugconstructie bestaat uit twee hoofdliggers met een orthotroop dek en uitkragende dwarsdraggers onder de fiets-/voetpaden. Het dek is verstijfd met bulbprofielen, hiervoor is gekozen omdat het samenstellen van de bruggen dan een stuk eenvoudiger is. Tussen de hoofdliggers is het ballastblok opgenomen dat het contragewicht vormt voor de brug. De bruggen zijn van staal SAR-55 gemaakt. Dit komt overeen met S355J2G3.

De berekening van de bruggen is uitgevoerd volgens de Nederlandse norm. De enige Argentijnse norm die is gebruikt, is de "Bases para el calculo de puentes de

hormigon armado" (Grondslagen voor de berekening van bruggen van gewapend beton). Deze norm is gebruikt voor het opstellen van de belastingen. Uit een vergelijking tussen de Argentijnse en Nederlandse belastingen blijkt dat de Argentijnse belastingen 16% hoger zijn dan de Nederlandse.

Bewegingswerk

De bruggen draaien om het lager in het centrale oplegpunt. Om de bruggen te bewegen is het noodzakelijk ze eerst "vrij te maken" door de opzetinrichting onder het ballastblok weg te rollen, waardoor de korte overspanning iets naar beneden zakt en de hoofdoverspanning opwipt. De brug is zo uitgebalanceerd dat ze altijd achterover kantelt. De korte overspanning komt dan met loopwielen op de rails te staan. Met twee cilinders ter plaatse van het centrale oplegpunt wordt de brug geopend voor de scheepvaart.

Het bewegingswerk is volledig hydraulisch. Zowel de opzetinrichting als de aandrijving is uitgevoerd met hydraulische cilinders. Het ontwerp en de berekening van het hydraulisch systeem en de gebruikershandleiding behoren tot de opdracht.

Fabricage en montage

De eerste brug is gebouwd op een scheepswerf net buiten het centrum van de stad. Na assemblage en conservering is de brug door een bok op een ponton geplaatst en op locatie met een drijvende bok in de uiteindelijke positie gebracht. De andere bruggen konden door omstandigheden niet meer door dit bedrijf worden gebouwd. Uiteindelijk zijn de vier identieke bruggen door drie bedrijven gebouwd en zijn er drie verschillende montagemethoden toegepast, namelijk:

- met een drijvende bok
- met platformwagens
- met een portaalkraan.

De afloop

Het was voor Iv-Infra technisch, organisatorisch en financieel een uitdaging om het ontwerp, de aanbesteding en de begeleiding tijdens de bouw te verzorgen. De bezorgdheid die aanwezig was omtrent de betalingen van onze Argentijnse opdrachtgever is achteraf gezien niet terecht geweest. Mede vanwege het feit dat wij commercieel gezien de afspraken contractueel eenvoudig en eenduidig hebben vastgelegd is het project perfect verlopen. Alle bruggen zijn nu in bedrijf en functioneren tot volle tevredenheid van de opdrachtgever.

