

AMALIABRUG: EEN DUBBELE DRAAI-BURG IN VREESWIJK

ir. G.J. Arends

Enige tijd geleden alweer werd de redactie opmerkelijk gemaakt op een bijzondere beweegbare brug in Nieuwegein, die in 2007 is gebouwd. Tussen de Vaartsche Rijn en het Merwedekanaal ligt een landtong waarop tot voor enkele jaren industriële activiteiten plaatsvonden. Sinds kort is hier echter een woonwijk gerealiseerd. De voetgangers- en fietsbrug ligt over de Vaartsche Rijn en was onderdeel van het stedenbouwkundig plan van de wijk Nieuw Vreeswijk. Zowel de keuze van de brug als de realisatie is voldoende interessant om hier toch nog aandacht aan te schenken.

Programma van eisen

De nieuwe brug moest de twee delen van de wijk Nieuw Vreeswijk ter hoogte van de Prins Hendriklaan met elkaar verbinden. Zowel voetgangers als fietsers kregen daardoor vanaf de landtong tussen de Vaartsche Rijn en het Merwedekanaal tevens een snellere verbinding met de rest van Nieuwegein. Voor het ontwerp van de brug werd door de gemeente Nieuwegein een programma van eisen opgesteld. Daarin stonden zowel esthetische als technische eisen.

Vaak wil een ontwerper aan de brug een opvallend design geven. De brug over de Vaartse Rijn moest echter zo onopvallend mogelijk worden. Dit hield onder meer in een lage ligging boven het wateroppervlak. De doorvaarthoogte van de gesloten brug moest gelijk zijn aan die van de wat zuidelijker gelegen Oranjebrug. Ook de kleurstelling van de brug moest neutraal worden. In het zicht komende stalen onderdelen moesten worden gegalvaniseerd, terwijl het hout een natuurlijke uitstraling diende te krijgen.

De vaart bezit ter plaatse een breedte van circa 32 tot 35 meter. Voor de doorvaartbreedte werd in eerste instantie 13 meter aangehouden. De brug moest een breedte tussen de leuning krijgen van 2 meter. Voor het bewegen van de brug koos men voor een elektro-mechanische aandrijving met een voorbereiding voor afstandbediening. De daarvoor benodigde standaardisatie is vastgelegd bij het 'project afstandbediening'

van de Gemeente Nieuwegein. Bij het ontwerp van de brug moest tevens een Meerjarig Onderhoudsplan (correctief) worden gemaakt en ook een preventief onderhoudsplan.

Haalbaarheidsstudie

Het Ingenieurs Bureau Amsterdam kreeg opdracht om met de hiervoor genoemde randvoorwaarden een technische en financiële haalbaarheidsstudie te doen naar een aantal varianten voor deze brug. Vanwege de eis van niet op te mogen vallen koos het bureau voor een draaibrug. Hiervan werd een drietal varianten uitgewerkt:

Variant 1: een enkele asymmetrische draaibrug;

Variant 2: een dubbele draaibrug;

Variant 3: een symmetrische draaibrug.

Alle drie de varianten waren technisch haalbaar. Uit een gesprek met Rijkswaterstaat, de beheerder van de Vaartsche Rijn, bleek dat de doorvaartbreedte 10 meter moest worden (CEMT-klasse III). Een kritische factor was de geringe hoogteligging boven het water: in gesloten stand 0,45 meter. Daardoor kon (een deel van) het remmingwerk niet hoog genoeg worden opgetrokken, omdat de brug er overheen moest kunnen draaien. Schepen konden daardoor op het remmingwerk terecht komen. Het remmingwerk voldeed dan ook niet aan de Richtlijnen Vaarwegen, zodat een vergunningverlening niet zeker was. Het alternatief van een hogere brugligging was in strijd met de gewenste onopvallendheid, terwijl de daarvoor noodzakelijke hellingbaan minder comfortabel was voor fietsers en voetgangers. Ook onderhoud ter plaatse was gezien de lage ligging boven het water onmogelijk. De brug moest daarom voor onderhoudswerkzaamheden er worden uitgelicht, zodat onderhoud kostbaar werd. Daarom werd aanbevolen de staalconstructie te metaliseren met een aluminiumlaag van ten minste 0,25 mm dikte. De staalconstructie zou daarmee een levensduur krijgen van 40 jaar. Gedurende deze levensduur is geen onderhoud nodig. Een ander nadeel van de lage



Op de voorgrond de Vaartsche Rijn, op de achtergrond link het Merwedekanaal en rechts de passantenhaven (foto TAS Sliedrecht).

brugligging was dat de kelderpijler waterdicht moest worden gemaakt om vollopen met water door golfslag te voorkomen. De bovenrand van deze pijler stak slechts 0,25 meter boven het normale waterpeil uit. Daarom moest de elektrische installatie voor de brugbediening op een van de oevers worden geplaatst. Het bewegingswerk moest uiteraard wel op de pijler worden aangebracht. De bruggen moeten worden bediend vanaf een bedieningpaneel. De bruggen moeten echter ook zijn voorbereid op afstandbediening in de toekomst. De draagkrachtige zandlaag ligt op circa 18.00 meter beneden NAP. Het maaiveld ligt op NAP +1,80 meter. Gekozen werd voor stalen buispalen omdat deze bij een eventuele aanvaring het best in staat waren de kopmomenten op te nemen. De fundering moest hierop worden gedimensioneerd.

Draaibruggen

De enkele draaibrug (variant 1) diende het draaipunt aan de oostzijde van de vaart te krijgen en naar het zuiden open te draaien. Daarmee leverde de brug in open stand het minste hinder op. Ter hoogte van het splitsingspunt van Vaartsche Rijn en Merwedekanaal ligt aan de oostzijde ook nog een passantenhaven. Het bewegende brugdeel had een lengte van 22 meter, 10 meter voor de doorvaartbreedte en 12 meter voor de draaikrans en het contragewicht. De resterende overspanning kon worden overbrugd met aanbruggen van



Boven: Draaispil

Onder: Voetgangers/fietsbrug (foto's TAS Sliedrecht).

prefab beton. Het bedieningpaneel met de elektrische installatie werd op de oostelijke oever gedacht.

De dubbele draaibrug (variant 2) bestond uit twee delen die beide een lengte van 10 meter bezaten, waarvan elk 5 meter voor de doorvaartopening. De aanbruggen konden ook hier van prefab beton worden gemaakt. Door de geringe uitkraging is slechts een relatief licht contragewicht nodig. Doordat de brug twee draaipunten bezit, zijn er ook twee bewegingswerken nodig. Hierdoor is de brug duurder in aanschaf maar ook in onderhoud.

Bij de symmetrische draaibrug (variant 3) heeft het bewegende deel een lengte van 28 meter. De resterende overspanning kon worden opgevuld en bij de landhoofden worden getrokken. Deze variant heeft twee doorvaartopeningen die niet in de as van het kanaal liggen. Een symmetrische draaibrug is in evenwicht en heeft dus geen extra contragewicht nodig. De beide vaargeulen moeten voldoende ruimte hebben en ook voldoende diepte krijgen. De benodigde breedte geeft een verlies aan ligplaatsen. De middenpijler moet worden beschermd met een lang remmingwerk, wat kostenverhogend werkt.

Voor de drie bruggen werd een kostenraming gemaakt. Daaruit bleek dat de asymmetrische enkele draaibrug (variant 1) het goedkoopst was: € 1.760.000,-. Voor de beide andere bruggen werden de kosten geraamd op € 2.110.000,- voor de dubbele draaibrug (variant 2) en € 1.970.000,- voor de symmetrische draaibrug met de twee doorvaartopeningen (variant 3). Voor het realiseren van de afstandbediening zou daar nog eens € 340.000,- bijkomen. Alle drie de bruggen kwamen daarmee uit boven het de door de Gemeente Nieuwegein gestelde financiële kader.

Ophaalbrug en klapbrug

Omdat de kosten voor de bouw van een draaibrug hoger waren dan verwacht, gaf de gemeente opdracht om ook enkele andere typen beweegbare bruggen te bekijken en daarvan de kosten te bepalen. Onderzocht werden daarop een houten ophaalbrug, een stalen ophaalbrug en een stalen klapbrug. Bij deze drie bruggen kon het remmingwerk wel volgens de geldende richtlijnen worden uitgevoerd. De beide ophaalbruggen zouden eventueel voorlopig met de hand kunnen worden bediend, waarbij deze in een later stadium voorzien konden worden van een eenvoudig elektro-mechanisch bewegingswerk, geschikt voor afstandbediening. 'Nadeel' van de ophaalbrug is de opvallende bovenbouw, terwijl de brug juist niet mocht opvallen. De klapbrug heeft niet dit 'nadeel' maar deze brug kan niet met de hand worden bediend. Voor dit brugtype is een elektrohydraulisch bewegingswerk noodzakelijk. Bij deze drie bruggen kon het remmingwerk wel volgens de geldende richtlijnen worden uitgevoerd.

De kosten van deze bruggen bedroegen respectievelijk € 850.000,- voor de houten ophaalbrug, € 1.330.000,- voor de stalen ophaalbrug en € 1.370.000,- voor de klapbrug. Bij handbediening van de ophaalbruggen kon het bedrag worden verminderd met € 310.000,-. De houten ophaalbrug was dus duidelijk de goedkoopste oplossing maar bezat wel een meer beperkte levensduur.

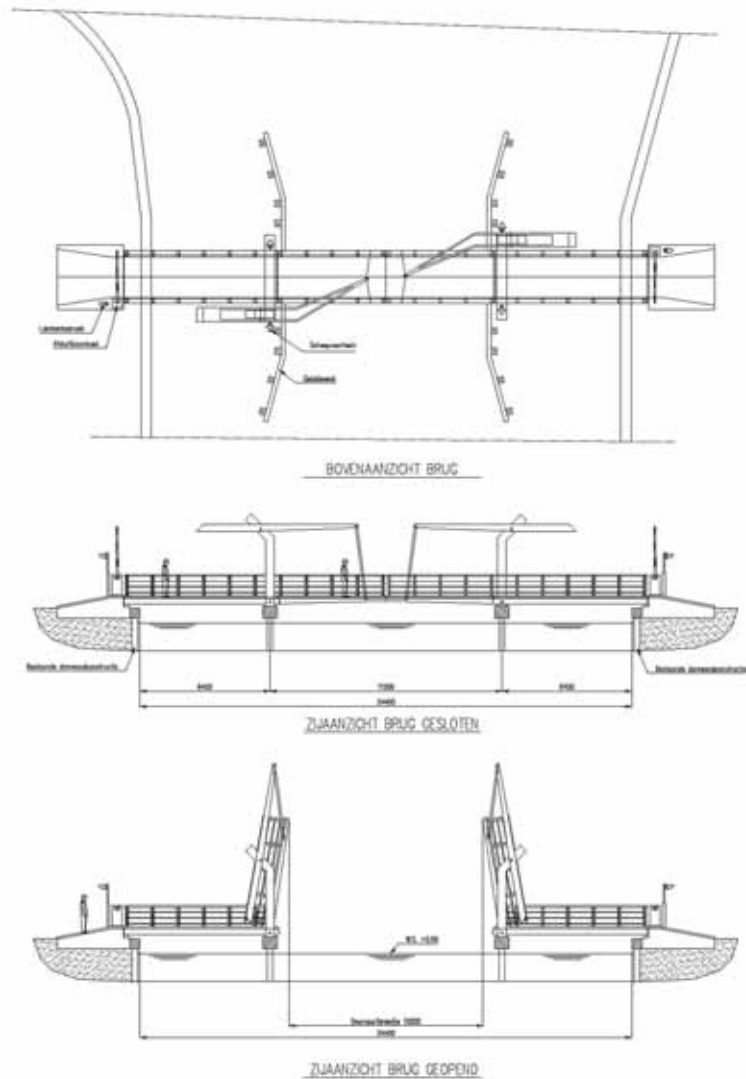
Design & Construct

Besloten werd om zowel het ontwerp als de uitvoering van de brug in één bestek aan te besteden: een zogeheten Design & Construct aanbesteding. Gegadigden moesten voldoen aan strenge voorwaarden. Zo moesten zij al eerder een elektromechanisch of elektrohydraulisch aangedreven beweegbare brug van minimaal € 500.000 hebben gerealiseerd. Deze brug moest bovendien binnen de gestelde termijn zijn opgeleverd. Uiteindelijk bleef er één gegadigde over: een combinatie van Hofman Sliedrecht BV en Aannemersbedrijf B. van Hees en Zonen te Utrecht. Door Hofman Sliedrecht werd een aantal brugtypen bekeken. Een dubbele rolbrug, een asymmetrische dubbele draaibrug, een enkele of dubbele klapbrug, een enkele ophaalbrug en een vlot- en schipbrug vielen af omdat die om verschillende redenen niet aan de gestelde randvoorwaarden konden voldoen. Er bleven uiteindelijk twee brugtypen over: een dubbele ophaalbrug en een dubbele symmetrische draaibrug. Van beide bruggen werd een schetsontwerp gemaakt. Beide bruggen werden elektromechanisch aangedreven.

Bij de opbouw van de dubbele ophaalbrug werd uitgegaan van rechthoekige vormen met afschuiningen. Dit kwam tot uiting zowel in de vormen van de balansen en hameistijlen, alsook in de dwarsdoorsnede van de brugdekken. De leuning zijn vervaardigd van rechthoekige kokerprofielen. Elk brugdeel kreeg één hameestijl met een naar het midden van de brug gerichte balanspriem. De onderbouw van de brug bestaat uit betonnen kessen op een eveneens betonnen paalfundering.

Bij het ontwerp van de dubbele symmetrische draaibrug werd juist uitgegaan van ronde vormen. De dwarsdoorsnede van de brugdekken is rond en de leuning zijn gemaakt van buisprofielen. In vergelijking met de asymmetrische dubbele draaibrug zou de aandrijving van de symmetrische dubbele draaibrug lichter kunnen worden uitgevoerd. De fundering van de draaipijlers bestond uit een buispaal met grote doorsnede en gevuld met beton. Met het ontwerp van de dubbele draaibrug zou ook nog een relatie kunnen worden gelegd met de voormalige draaibruggen over het Merwedekanaal. (Daarbij moet overigens wel worden bedacht dat de te bouwen brug in de Vaartsche Rijn moest worden gebouwd.) Beide bruggen werden elektromechanisch aangedreven. Ook was de kleurstelling van beide bruggen gelijk. De staalconstructie diende antracietkleurig te worden geverfd, met uitzondering van de leuning. Deze moesten in ongeverfd roestvaststaal worden uitgevoerd. Het leuningwerk van beide bruggen werd schuin ontworpen zodat de bovenzijde naar binnen was gericht. Bovendien moesten in de stijlen LED-spots worden gemonteerd die het brugdek aanstralen.

De kosten van de bovenbouw, van de landhoofden en van de pijlers van de draaibrug zouden lager uitvallen dan die van de ophaalbrug. Ook het onderhoud zou wat lager uitkomen. Daarentegen zouden de bewegingswerken, de elektrische installatie en de benodigde remmingwerken juist duurder uitvallen. Ook moeten bij een draaibrug niet alleen de beide landhoofden maar ook de pijlers met elkaar door elektrische bedrading worden verbonden. Daardoor is ook een duurdere zinker nodig.



Dubbele draaibrug

Een beoordelingscommissie, samengesteld vanuit de Gemeente Nieuwegein en het Ingenieurs Bureau Amsterdam kwam unaniem tot de conclusie dat de symmetrische dubbele draaibrug de voorkeur verdiende. De aanbieding moest daarom worden gebaseerd op dit brugtype volgens de hiervoor genoemde configuratie. Bij de uitvoering moest nog specifiek aandacht worden besteed aan het plaatsen van de beide stalen buispalen. Deze palen moesten uiterst nauwkeurig worden ingedreven met een tolerantie van maximaal 40 mm. Deze tolerantie werd echter ruimschoots gehaald, een ware prestatie. De palen hebben een diameter van 1,200 meter en een wanddikte van 12,5 millimeter. Voor de elektromechanische aandrijvingen zijn standaard planetaire aandrijvingen in de draaipunten gemonteerd. Deze drijven de bruggen direct aan, zonder open tandwiel overbrenging. De installatie is daardoor onderhoudsarm en weinig storingsgevoelig. Bij een desondanks optredende storing kunnen de brugdelen met een handslinger worden bewogen. De bruggen zijn in gesloten stand aan de landhoofden vergrendeld. In 2008 werd de brug feestelijk in gebruik genomen en kreeg hij de naam Amaliabrug. De totale kosten van de symmetrische dubbele draaibrug bedroegen € 1.130.000. De overdracht vond plaats in 2009.

Linksboven: tekening draaibrug
Linksonder: Aansluiting draaibrug met landhoofd
Rechtsboven: tekening ophaalbrug
Rechtsonder: Open brug met remmingwerk; op de achtergrond de passantenhaven (foto's TAS Sliedrecht).

