



# Open deur

**In een gecombineerde opdracht van Gemeente Amsterdam en Waternet is een fiets- en voetgangersbrug met geïntegreerde noodwaterkerende functie ontworpen in en over de Ringvaart in Amsterdam. De brug verbindt het Amsterdam Science Park met Amsterdam-Oost (Indische buurt) en heeft een opvallend rode kanteldeur.**

ing. R.J. Stark RO, A. Karssen, ir. M.B.A.A.M. Feijen en ir. W.M. Visser

Rob Stark is mede-directeur van Imd Raadgevende Ingenieurs in Rotterdam. Arjan Karssen is ruimtelijk industrieel ontwerper bij het gelijknamige bureau in Haarlem. Mark Feijen is constructeur bij I-Saac in Delft en Wouter Visser is Sector manager staal- en speciale constructies bij Iv-Consult in Papendrecht.

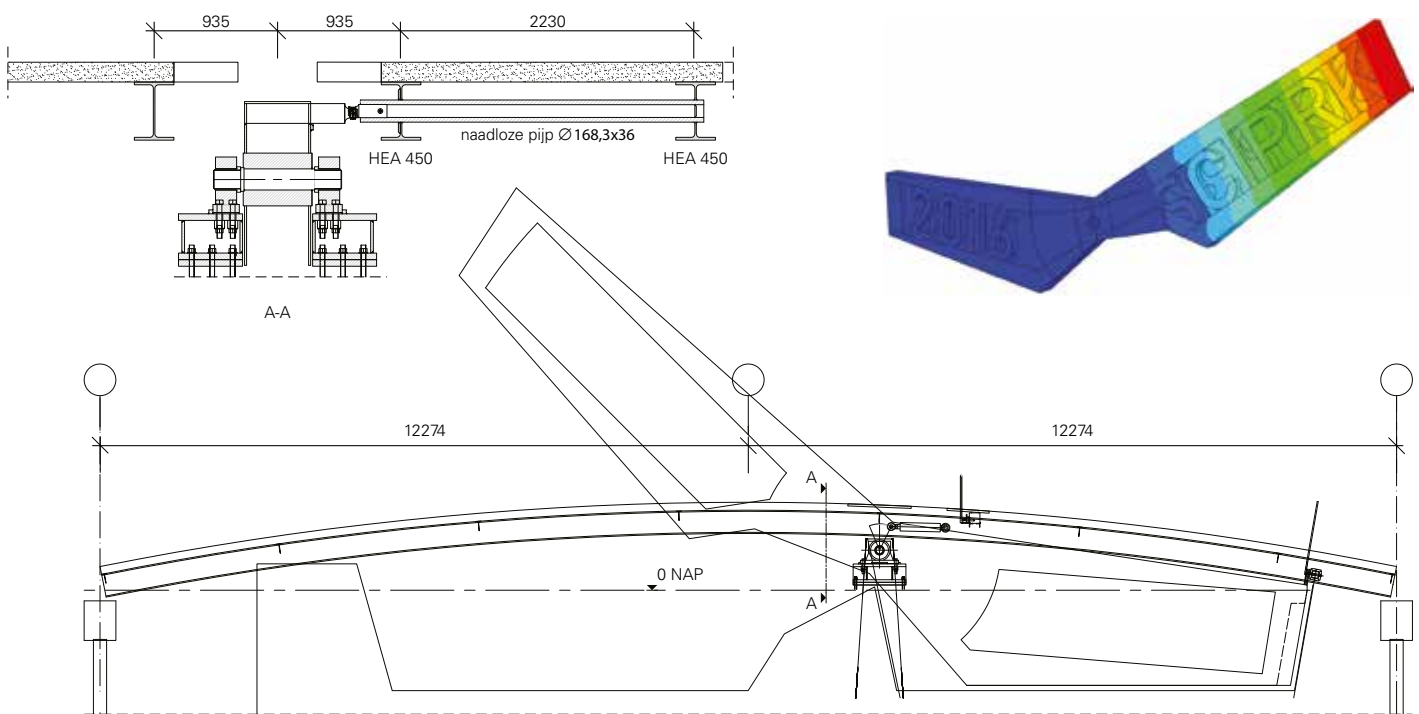
De gemeente en Waternet besloten de handen ineen te slaan en twee projecten tegelijk aan te pakken. Waternet wilde de toldeur in de Ringvaart bij de Hartmanbrug vervangen. Bij hoog water in de Ringvaart zorgt deze

waterkering, samen met de toldeur bij de Wibautstraat, dat het water niet in de wijken van Watergraafsmeer stroomt. Tegelijkertijd wilde de gemeente een fiets- en voetgangersbrug over de Ringvaart, voor een directe

verbinding van de Valentijnkade met het Amsterdam Science Park.

Door in een vroeg stadium met elkaar in overleg te treden, konden de budgetten voor de vervanging van de oude toldeur en een nieuwe brug worden gecombineerd. Zo ontstond financiële ruimte voor een brug met een zekere uitstraling.

Door nauwe samenwerking tussen architect en constructeurs is de functionaliteit, techniek en esthetiek van het ontwerp zorgvuldig samengevoegd. Al vanaf de eerste schetsen is een team gevormd waarin partijen samenwerkten. Zo werd iedere partij onderdeel van het ontwerpproces, van de eerste schets tot de bestekfase.



Lagering en aandrijving. Afbeelding rechtsboven: vervormingen waterkering onder windbelasting met open deur.



Letterproductie. 'SCIPRK' is constructief onderdeel (verstijving) van de deur.



Vanwege beperking aan inspectie is extra aandacht besteed aan conservering.

## Concept

Bijzonder aspect van het ontwerp is de combinatie van een noodwaterkerende functie met een fiets- en voetgangersbrug, waarbij de werking van de waterkering zichtbaar is gemaakt. Het concept waarop het uiteindelijke ontwerp is gebaseerd, is een waterkerende schuif die vanaf de kade als een 'mes' door het brugdek snijdt. De schuif snijdt het brugdek in tweeën, in een fiets- en een voetgangersdeel, en eindigt in een positie onder het brugdek waar het de Ringvaart afsluit. Dit concept is geëvolueerd tot een waterkerende kanteldeur met contragewicht. De deur steekt in open stand als een markering boven het brugdek uit. Indien de waterkering gesloten

is, komt het contragewicht uit het water en steekt aan de andere zijde boven het dek uit. Op het waterkerende deel van de kanteldeur staan de letters 'SCIPRK', sms-taal voor Science Park, en in het deel met contragewicht staat '2016', het jaar van het definitief ontwerp. Bij het waterkerende deel werken de letters als verstijving van de middenplaat. Zo wordt techniek gecombineerd met esthetiek. De brug heeft een overspanning van 25 m met op zo'n 10 m vanuit de Valentijnkade een pijler. De pijler is niet centraal geplaatst om meer spanning te geven aan het totaalbeeld. Het deurdeel SCIPRK wordt hierdoor langer en slanker. Het asymmetrisch plaatsen van de pijler zorgt tevens voor meer doorvaartuimte.

## Constructief ontwerp

Constructief gezien is de brug te splitsen in drie bouwdelen: het brugdek, opgebouwd uit een staal-beton constructie, de betonnen onderconstructie (pijlers, drempel en landhoofden) en de stalen waterkerende kanteldeur. Het brugdek bestaat uit twee delen: het fiets- en het voetgangersdeel. De delen bestaan elk uit twee staal-beton liggers (HEA 450) met dwarsliggers (IPE 200). De dwarsliggers ondersteunen het randprofiel. De staalplaat-betonvloer van 150 mm dik is opgelegd op de hoofd- en randliggers. Met deze spanrichting kan de staalplaat-betonvloer de gebogen vorm van het brugdek volgen. De staalplaat-betonvloer is voor duurzaamheid

uitgevoerd met een coating aan de onderzijde. Door de staalplaat-betonvloeren via stiftdeuvels aan de stalen liggers te koppelen, is een samenwerking tussen liggers en vloer gemaakt. Hierdoor kunnen de stalen liggers slanker worden uitgevoerd.

De waterkering is gerealiseerd met een vast en een beweegbaar deel. Het vaste deel bestaat uit een damwand met daarop een betonnen drempel die is geïntegreerd in de landhoofden en pijlers. Het beweegbare deel bestaat uit de kanteldeur met het scharnierpunt op de betonnen middenpijler.

De kanteldeur bestaat uit een waterkerend deel en een deel met een contragewicht. Waar het waterkerende deel en het contragewicht elkaar ontmoeten, bevindt zich onder het brugdek een scharnierpunt. Het contragewicht ligt vrijwel altijd in het water en heeft geen kerende functie. Het waterkerende deel steekt schuin door het brugdek heen.

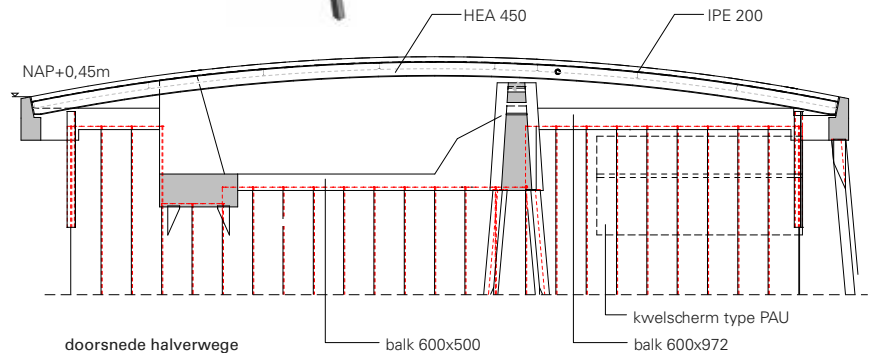
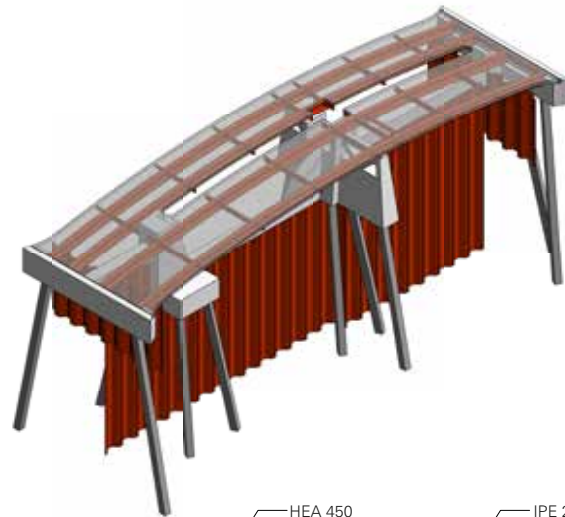
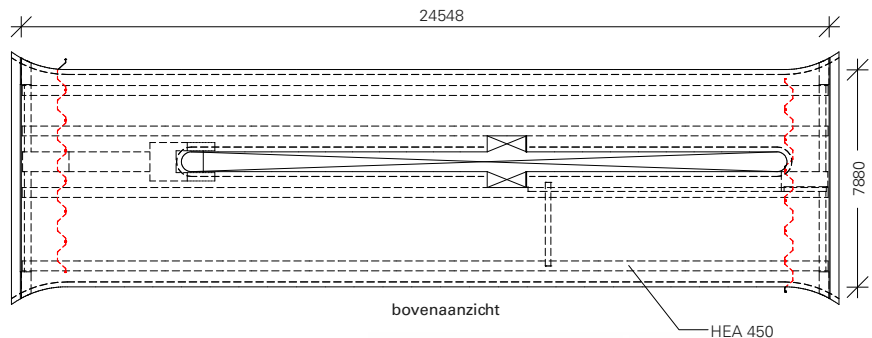
Het waterkerende deel is 11 m lang en het contragewicht 8 m. Beide delen zijn met rechthoekige kokers omkaderd met in het middenvlak, het lijf, een 6 mm dikke plaat. Door de randen uit te voeren in kokers en de letters 'SCIPRK' in de deuren te gebruiken als verstijvingen van de lijfplaat, is een economische constructie verkregen met een optimale integratie van het bouwkundige ontwerp in de constructie tot gevolg.

De afmetingen van de deuren en positie van het scharnierpunt zijn zo gekozen dat met zo min mogelijk energie de deur kan worden bewogen.

### Ontwerp beweegbare kering

De kanteldeur heeft een totale lengte van ongeveer 19 m en bestaat uit twee delen: het SCIPRK-deel met waterkerende functie tot iets voorbij de dragende as en het 2016-deel dat werkt als contragewicht. Deze twee delen zijn met een boutverbinding verbonden. Om het opdrijvend vermogen te beperken, zijn alle ruimtes in de kanteldeur open gemaakt. Omdat de kleine ruimtes moeilijk te inspecteren zijn, is de deur thermisch verzinkt en daarna gecoat.

De deur weegt 10 ton en kantelt om de as net uit het midden. Door de onbalans via de excentrische plaatsing van de as is de deur zelfsluitend. Met een gewichtsberekening is



Constructief gezien is de brug te splitsen in drie bouwdelen: het brugdek, opgebouwd uit een staal-beton constructie, de betonnen onderconstructie (pijlers, drempel en landhoofden) en de stalen waterkerende kanteldeur.



## Projectgegevens

Locatie Valentijnkade, Oosteringdijk hoek Kramatweg, Amsterdam • Opdracht Gemeente Amsterdam en Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Amsterdam • Architectuur Bureau Arjan Karssen, Haarlem • Constructief ontwerp I-Saac/IMd Raadgevende Ingenieurs/lv-Consult, Delft/Rotterdam/Papendrecht • Uitvoering B. van Hees en Zonen, Nieuwegein • Staalconstructie B. van Hees en Zonen, Nieuwegein met Copier (liggers en toldeur), Giessen • Fotografie Hans Peter Föllmi



Lagerhuis gemonteerd.



Gesloten bouwkuip.



Montage deurdelen in funderingsdrager.

de theoretische onbalans bepaald. Een kamer in het 2016-deel is gereserveerd voor stelballast (beton) om zo de werkelijke onbalans overeen te laten komen met de berekende en gewenste onbalans. Om de deur te sluiten moet eerst de vergrendeling worden opgeheven, waarna met een hydraulisch systeem de sluitsnelheid kan worden gereguleerd. Om de deur weer te openen, wordt een hydraulische handpomp gebruikt, die met een cilinder de deur weer opendrukt.

De as staat op twee composiet lagers, beide in een stalen lagerhuis. Er is voor composiet gekozen omdat de kanteldeur voor lange periodes ongebruikt zal blijven. Door de lagerhuizen te stellen, kan de positionering van de deur tussen de aanslagen in de nis worden geoptimaliseerd. De kanteldeur is waterkerend

in beide richtingen en als afdichting wordt een D-profiel in combinatie met een UNP 100 gebruikt. Het samengestelde rubberen D-profiel is op de betonnen drempel gemonteerd en wanneer de schuif met UNP 100 naar beneden roteert, dan wordt het rubberen profiel ingedrukt en opgesloten door het UNP-profiel.

## Uitvoering

Voor het maken van de landhoofden, de dorpel en de pijler is een gesloten bouwkuip met stalen damwanden gemaakt. De prefab palen voor de fundering en de stalen damwanden zijn vanaf een ponton aangebracht. Nadat de betonnen fundering was gestort, zijn de liggers voor het brugdek aangebracht. De deuvels die de staal-beton samenwerking verzorgen, zijn in de fabriek al aangebracht. Vanwege de

kromming zijn de staalplaten voor de staalplaat-betenvloer niet als doorgaande platen uitgevoerd. Hiermee kon de positionering van de deuvels onafhankelijk blijven van de cannelures van de staalplaat. Na het aanbrengen van de randprofielen en het storten van het beton is een monolithisch brugdek ontstaan.

De deur is in twee delen op de bouwplaats aangeleverd. De deling was nodig voor transport, maar ook voor het verzinken. Nadat een eerste deel aan het scharnierpunt is bevestigd, is het tweede deel aangebracht. Na het samenstellen is de deur afgeregeld. De kanteldeur kan onafhankelijk van de brug worden verwijderd. Hiermee is tevens gewaarborgd dat de deur voor onderhoud of reparatie later snel en in één geheel kan worden uitgenomen. •