

MICHIEL DE RUYTERBRUG

EEN SUBTIEL LANDMARK,
EEN BRUG MET AMBITIE,
HET VISITEKAARTJE
VAN
SCHOKKERHOEK



1 Michiel de Ruyterbrug in Urk

DE VORMGEVING

CHRIS WATTEL – IPV DELFT

In opdracht van de gemeente Urk heeft ipv Delft met veel plezier en in nauwe samenwerking met de gemeente, de Provincie Flevoland en de landschapsarchitecten van KuiperCompagnons een voorlopig ontwerp gemaakt en een beeldkwaliteitsplan opgesteld voor de nieuwe brug richting de Zeeheldenwijk.

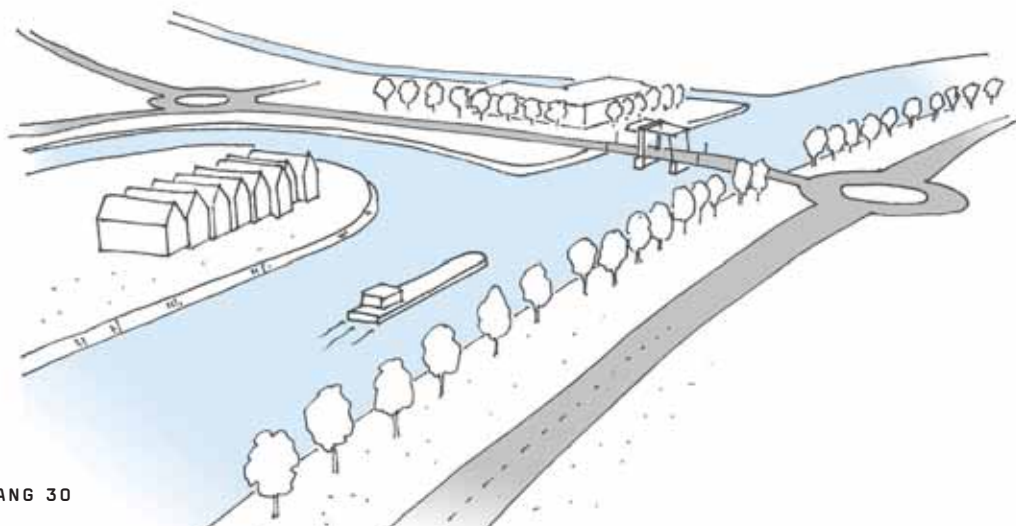
Begin 2018 verstrekte de gemeente de opdracht voor het maken van een ontwerp voor een nieuwe beweegbare brug richting de toekomstige wijk met toen nog de werknaam Schokkerhoek.

Een nieuwe wijk aan de andere zijde van de Urkervaart is voor Urk een grote sprong: het wordt de eerste woonwijk op de andere oever. Gevoelsmatig komt de uitbreiding van Urk daarmee wat verder af te liggen van het eiland en van de andere woonwijken. De ontwikkeling van Schokkerhoek betekent een kans om het dorp vanuit de Noordoostpolder een nieuw gezicht te geven. Bij deze ontwerpogave draait het daarom niet om een brug die simpelweg de ene kant van de vaart met de andere verbindt, maar om een brug die een baken vormt voor de nieuwe wijk, voor de nieuwe entree van Urk en voor het weidse polderlandschap. Een brug met ambitie.

een brug die een baken vormt voor de nieuwe wijk



↙ ↓ 2+3 Landschappelijk inpassing over Urkervaart





4 3D Beeldkwaliteitsplan – model 2

De opdracht voor het ontwerp wordt gegeven na een selectie op basis van de offerte en een kennismakingsgesprek. In dat gesprek was er meteen een klik met het projectteam van de gemeente. Een belangrijke voorwaarde, want de gemeente wilde heel graag echt betrokken worden in het ontwerpproces. Samenwerking en betrokkenheid speelden een belangrijke rol in de totstandkoming van het ontwerp dat nu gerealiseerd is.

Als basis voor het ontwerp lag er een uitgebreide lijst met uitgangspunten en eisen van de gemeente en de provincie op tafel. De afmetingen waren min of meer bekend, de positie van de brug was een gegeven, de doorvaarthoogte en breedte lagen vast, de wijze van aanbesteden was bepaald en de wens was uitgesproken voor een brug met karakter. Het type beweegbare brug, bijvoorbeeld een ophaalbrug of een draaibrug, de vormgeving, de uitstraling en de inpassing van de brug op de locatie waren echter nog helemaal onbekend.

Om grip te krijgen op de opgave is met een verkenning van de oplossingsruimte gestart. Hierbij is een analyse gemaakt van de uitgangspunten en zijn bepalende factoren in de omgeving bekeken. Zo is de ligging in de bocht een bepalende factor voor de breedte en de positie van de doorvaart en maakt de noordoever een onderdeel uit van het NatuurNetwerk Nederland (NNN) en is

daarmee een ecologische zone.

Op basis van zorgvuldig gemaakte tekeningen en een 3D-model zijn alle wensen en eisen in beeld gebracht en is een eerste serie schetsen van verschillende brugvarianten gemaakt. Deze eerste verkenning met 15 geschetste bruggen zijn met het gehele projectteam besproken. Iedere aanwezige kreeg de gelegenheid om een voorkeur uit te spreken voor een bepaald type of richting. Sommigen maakten een keuze op gevoel, anderen hadden een duidelijke argumentatie waarom het ene of andere type een goede keuze zou zijn. Snel werd duidelijk dat er een voorkeur was om de brug in tweeën te delen met een brugdeel voor de verkeersweg en een brugdeel voor fietsers en voetgangers. Tussen de brugdelen in kwam ruimte voor een enkele hameestijl die als baken zou kunnen fungeren in het landschap. Samen met het team is de keuze gemaakt om drie varianten met een enkele hameestijl een stap verder uit te werken. Model 1 was een model met een gevorkte, enkele hameestijl met daartussen de balanspriem. Het ontwerp van model 2 bestond uit een enkele hameestijl met daaromheen een ovale balans (zie fig. 4). Bij model 3 kreeg de brug een enkele hameestijl met een gevorkte balans.

De uitgangspunten in de verdere uitwerking waren voor de drie varianten gelijk:

- Een brug die alzijdig interessant is. Dat wil zeggen dat de brug zowel zichtbaar en karakteristiek is vanaf de weg als vanaf het water en de oever.
- Een brug als baken in het landschap. De wens is dat de brug als nieuwe herkenbare entree gaat fungeren.
- Een ontwerp van een brug, die constructief logisch in elkaar zit. Dat wil zeggen dat de krachtswerking klopt en techniek en ontwerp samen een integraal geheel vormen.
- Een brug die aansluit bij de omgeving en past in de landschappelijke visie die samen met Kuiper Compagnons is opgesteld. Robuust en stoer aan de zijde van de Zeeheldenwijk, rank en transparant aan de zijde van de groene oever.
- Een onderhoudsvriendelijke brug waarbij onderdelen minder snel vervuilen en verouderen.
- Een integraal ontwerp waarbij aanvullende voorzieningen, zoals seinen en sluitbomen zorgvuldig zijn meegenomen in het ontwerp.

Voor de gemeente was het daarbij belangrijk in de afweging ook kosten, veiligheid, omgeving en duurzaamheid als parameter mee te nemen.



5 'Boetnaald' als herkenbaar element in vormgeving hameestijl en balanspriem

De drie uitgewerkte varianten zijn in de zomer van 2018 in verschillende vergaderingen gepresenteerd aan het projectteam, de gemeenteraad en aan burgemeester en wethouders. De keuze viel uiteindelijk op ontwerpvariant 2, de enkele hameestijl met daaromheen een ovaalvormige balanspriem. Op het gemeentehuis werd in de wandelgangen opgemerkt dat deze vorm van de brug in geopende stand doet denken aan een zogenaamde 'boetnaald': een hulpmiddel uit de visserij waarmee visnetten worden gerepareerd ('geboet'). Een mooi gegeven dat vervolgens als thema is meegenomen en uitgewerkt in de verdere detaillering van het ontwerp. Het ontwerp werd zodanig uitgewerkt dat het effect van de boetnaald in geopende stand van de brug versterkt is. De brug was vormgegeven als landmark in gesloten stand, maar kreeg hiermee ook in geopende stand een bijzondere aanblik. Het ontwerp van de brug is in het najaar van 2018 vastgelegd op 2D tekeningen en in een beeldkwaliteitsplan met 3D impressies en vormgevingseisen voor de uitwerking.

VOORLOPIGE ONTWERP

De enkele hameestijl, tussen de verkeersbrug en de fiets*voetgangersbrug, steekt hoog boven de balanspriem uit en heeft een krachtige, elegante vorm die van grote

afstand zichtbaar is. Aan de bovenzijde eindigt de hameestijl in een scherpe punt, aan de onderzijde krijgt de hameestijl een stevige basis om de krachten van de beweging af te kunnen dragen naar de fundering. Om de hameestijl heen wordt de balanspriem geplaatst als een harmonieus gesloten volume. De balans verkrijgt door deze vorm extra breedte, waardoor ook in het zicht vanaf de weg een driedimensionaal beeld ontstaat.

Robuuste materialen, scherpe lijnen, elegante gebogen vormen en een verzorgde ingetogen detaillering geven de brug een eigentijdse krachtige uitstraling. Belangrijk in het concept van de vormgeving is de integratie van de verschillende brugonderdelen binnen de hoofdvolumes van de brug. Ophaalconstructie, steunpunten, leuning, brugranden, verlichting, aandrijving en installaties zijn in samenhang ontworpen. De robuuste zuidzijde en ranke noordzijde van de brug versterken elkaars karakter en vormen samen één geheel.

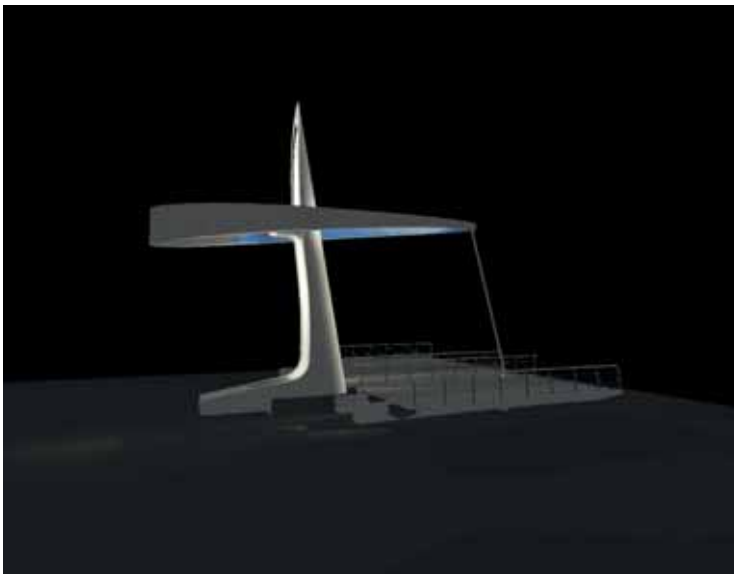
Zowel de hameestijl als de balanspriem worden opgebouwd uit enkelgekromde vlakken. De volumes hebben scherpe lijnen en een strak glad oppervlak. De gebogen vlakken in het voorlopig ontwerp dienen gekromd uitgevoerd te worden en niet zijn opgedeeld in rechte segmenten.

De geometrie van het bewegingsmechanisme heeft als basis een zuiver parallellogram met als hoekpunten de vier scharnierpunten van de bewegende delen. Dit in verband met een gelijkmatige krachtswerking tijdens het openen en sluiten van het val.

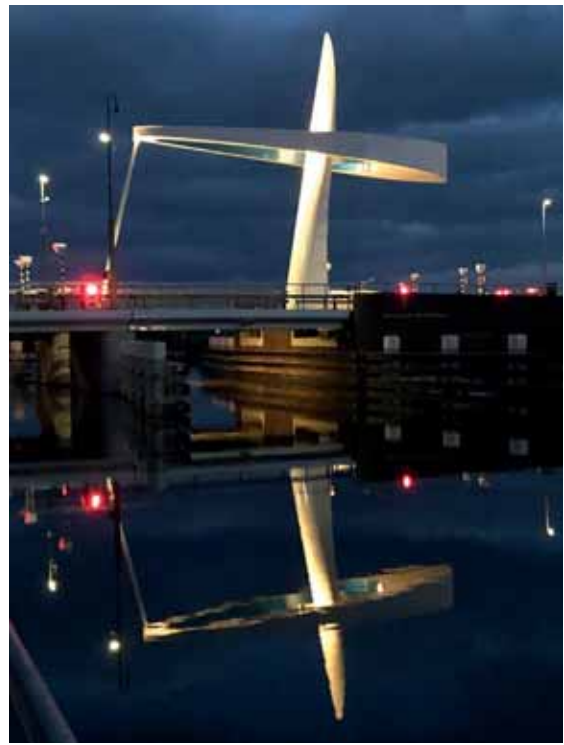
De contouren van de brugranden van het val en de beide delen van de noordelijke aanbrug zijn gelijk en liggen zonder sprong in elkaars verlengde. Aan de onderzijde zijn de brugranden naar binnen toe afgeschuind, zodat de brugdekken slank ogen. De zuidelijke aanbrug heeft brede, gemetselde balustrades tot een hoogte van 750 mm boven wegniveau.

De detaillering en afwerking van de brug is eenvoudig, strak en hoogwaardig, zodat het beeld niet wordt verstoord en de brug ook in de toekomst eenvoudig netjes en schoon te houden is.

De brug wordt naast de functionele openbare verlichting ook architectonisch uitgelicht (zie fig. 6a+b). In het nachtbeeld verschijnt een subtiel esthetisch effect, waarbij de gehele hameestijl en de binnenzijde van de balanspriem aangelicht worden. Deze architectonische verlichting wordt gerealiseerd middels een aantal armaturen tussen de balanspriem en de hameestijl. Ook het bewegingswerk – de aandrijving



6a Visualisering verlichtingsontwerp



6b Nachtelijk zicht op de brug

van de brug – werd in het stadium van het voorlopig ontwerp meegenomen. De brug wordt vanuit de kelder bewogen met hydraulische cilinders. Het bewegingswerk is vanaf de buitenzijde niet zichtbaar als de brug gesloten is. De scharnieren van de koppeling van balanspriem aan de hameistijl worden in de uitkragende console van de hameistijl geplaatst en verstoren de strakke vorm van hameistijl en balanspriem niet. De console vormt een logisch geheel met de hameistijl.

DE ENGINEERING

ANNE JAN BREIMER –
INGENIEURSBUREAU BOORSMA

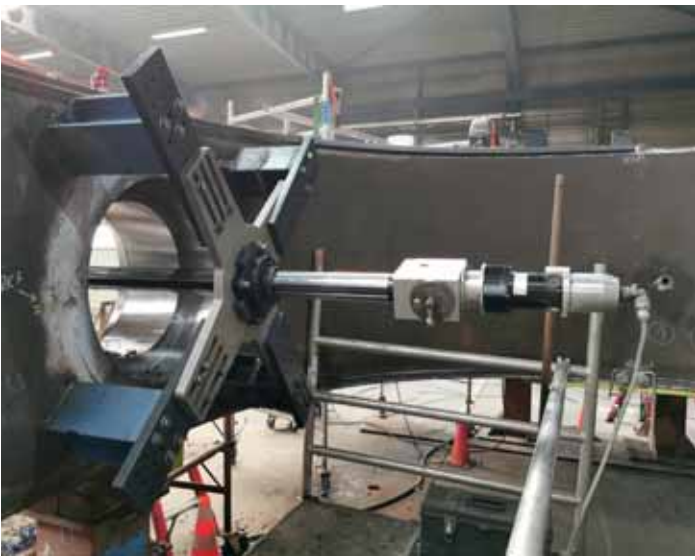
Bouwkuiploos bouwen op het water was een bewuste keuze om de scheepvaart zo min mogelijk te hinderen. Er is uitgegaan van een 115 ton zware prefab onderbak voor de brugkelder die op vier te lood staande, stalen buispalen in het water is gepositioneerd. Vervolgens is er een betonvloer gestort die op een vernuftige manier ingrijpt in de prefab constructie en een belangrijke rol heeft in de afdracht van het totale krachten spel vanuit de hameistijl en de cilinders naar de stalen buispalen. Er kwam dan ook plaatselijk flink wat wapening aan te pas! Vanuit het beeldkwaliteitsplan is de keuze gemaakt voor één centrale hameistijl met één trekstang. Op basis hiervan is er berekend hoeveel bouwzeeg (voorvervorming) aan beide vallen in de fabriek moest worden

meegeven om de opleggingen in de eindsituatie onder druk te krijgen om daarmee een vaste ligging te garanderen en de kans op klappen tegen te gaan. Om te garanderen dat de voorvervorming ook op de juiste wijze aan de vallen is meegegeven, is hiervoor een fullscale test in de fabriek uitgevoerd. De voorvervorming wordt opgeheven op het moment dat de vallen omhoog bewegen. Overigens draagt het overgewicht van circa 6 ton ook bij aan een positieve oplegdruk. Dat overgewicht is mogelijk door de keuze voor één hydraulische aandrijving met voor elke val een eigen cilinder. Als de brug gesloten is, hoeven de cilinders niet op druk te staan. De maatvoering van de cilinders is afgestemd op het afwijkend oppervlak van beide vallen. Op die manier is de druk in het systeem min of meer gelijk en volstaat één hydraulische unit. Boorsma heeft de gehele engineering uitgevoerd vanaf de onderbouw en de remmingswerken t/m de werkplaatstekeningen van de gehele staalbouw en werktuigbouw. Doordat het gehele ontwerp in 3D is uitgevoerd, konden de raakvlakken met alle partijen steeds goed op elkaar worden afgestemd. Gedurende de engineeringfase en bouwfase bleef ipv Delft betrokken bij het proces om de beeldkwaliteit te monitoren en te adviseren bij de uitvoering van de brug.

DE STAALCONSTRUCTIE

EDWIN RAATS – KNOOK STAAL EN
MACHINEBOUW

Toen in 2019 de voorselectie plaatsvond voor de aanbesteding van de Michiel de Ruyterbrug waren onze medewerkers op basis van het beeldkwaliteitsplan meteen opgetogen over de zeer mooie belijning van de brug. Dit was voor ons een extra drijfveer voor een serieuze aanpak op basis waarvan de aannemerscombinatie is gevormd. Gezamenlijk hebben we het EMVI-plan geschreven, waarbij uitgebreid onderzoek is gedaan om de omgevingshinder tot een minimum te beperken. Het feit dat we het project op basis van het EMVI-plan hebben gescoord, heeft ons zeer verheugd en betekende dat we deze hele mooie brug konden gaan bouwen. KSM is namens de Combinatie 2KA opgetreden als penvoerder. De beeldkwaliteit was voor de architect en opdrachtgever Gemeente Urk van zeer groot belang. In nauw overleg is dan ook het hoge afwerkingsniveau met ze besproken en overeengekomen, waardoor tijdens uitvoering bijzonder weinig verrassingen zijn geweest. Onze medewerkers zijn trots mee te hebben gewerkt aan de realisatie van deze schitterende ophaalbrug.



7 Kotteren van het draaipunt in de balanspriem



8 vervaardiging balanspriem



9 Het val op transport



10 Balanspriem op transport

Onze medewerkers zijn trots mee te hebben gewerkt aan de realisatie van deze schitterende ophaalbrug



11a+b Bekisting prefab kelderbak achter landhoofd



11b



12 Inhijsen prefab kelderbak



13 Ondersteuning bekisting uitwaaiend dek met dubbele UNP-liggers

DE UITVOERING

HENRIE DE VRIES – KNIPSCHEER
INFRASTRUCTUUR

Om het toepassen van een bouwkuip in de Urkervaart te vermijden, is de onderkant van de brugkelder geprefabriceerd op de oever. Door de timmermannen is een waterkerende bekisting bedacht voor de rechthoekige paalsparingen van de schoorpalen. Uiteindelijk is in deze prefab brugkelder een wapeningshoeveelheid van ca. 900 kg/m³ aangebracht. Op de oever is ook het metselwerk aangebracht dat deels onder de waterlijn zou komen (zie fig. 11a+b). De wapening vanuit de schoorpalen is per paal geprefabriceerd waarbij het een uitdaging was om de paalstukken horizontaal te laten eindigen. De hijs is uitgevoerd 'in duo' met een 750-tons en 650-tons hijskraan. (Fig. 12)

WAAIERENDE BRUGLIGGERS

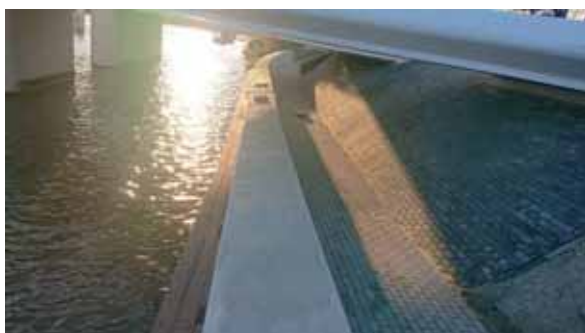
Het van smal naar breder verlopend verkeersdek is met prefab volstortliggers opgebouwd die uitwaaiëren. Een unieke brugdekconstructie waarbij een tijdelijke ondersteuning met dubbele UNP-liggers is toegepast om de in het werk gestorte randliggers te vervaardigen, waarvan elke strekkende meter uniek is. De dwarsdragers zijn ingeklemd aan de onderkant van de prefab volstortliggers, de centerpennen steken door het brugdek om als ophanging te fungeren. (Fig. 13)

VOETPAD MET TRISOPLAST® BODEMAFDICHTING

Het gedeelte van het voetpad dat onder de Michiel de Ruyterbrug loopt, ligt onder het waterniveau van de naastgelegen Urkervaart. In plaats van een betonnen bakconstructie, is er gekozen voor een laag met een sterke, dichte hydrogelstructuur, een mengsel van een speciale klei-polymeercomponent en een mineraal vulmiddel (zand) en water. Het mengsel vormt ter plekke een robuuste laag en kan onmiddellijk worden afgedekt met een ballastlaag (zand). Het gewicht van de ballastlaag zorgt ervoor dat de bodemafdichting niet onnodig opzwellt en zijn stevigheid behoudt. (Fig. 16ab)



14 Inhijzen prefabliggers



15 Het in breedte verlopende brugdek

↖ ← 16 ab Uitvoering voetpad

ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIE

DANNY FEHLING – ÆVO B.V.

Naast de uitstraling van de brug zijn de functionaliteit en de veiligheid natuurlijk van groot belang. Alle contractuele eisen zijn gedefinieerd waarbij 80% van de grofweg 1300 contractuele eisen betrekking hebben op het elektrotechnische ontwerp. De brug is voor de wet 'een machine' en moet daarmee voldoen aan de machinerichtlijn. Plat gezegd betekent dit dat er al het mogelijk is gedaan om de brug veilig te maken voor publiek en het onderhoudspersoneel.

In week 20 is er gestart met de voorbereiding van de elektrotechnische installatie. De brugkelder was toen schoon en leeg met enkel de stoelen van de hydrauliekcilinders

en de zinkerbuizen (pijpen voor de kabels naar de overkant en aanlegsteiger). Na het monteren van de kabelbanen en het trekken van de kabels (bijna 5 kilometer!) zijn de elektrotechnische kasten geplaatst.

Acht kasten voor

- elektrisch 'inkooppunt';
- hoofdverdelers;
- netverdelers;
- nobreakverdelers (gegarandeerde voeding), gekoppeld aan de
- kast van de UPS (Uninterrupted Power Supply);
- besturing;
- hydraulieksturing en
- communicatie.

Samen met de hydrauliekunit en de hydraulische cilinders is de kelder qua ruimte, laten we zeggen, goed benut.

De 4.800 m kabels verbinden de kasten onderling en met de veldcomponenten, zoals

- slagboomkasten;
- seinen voor scheepvaart en wegverkeer;
- openbare verlichting;
- architectonische verlichting om in het donker de brug aan te lichten;
- pompinstallaties in de brugkelder en onderdoorgang;
- marifoon, luidsprekers en praatpalen (op de steigers).

Na installatie is de brug getest volgens het Site Acceptance Test (SAT) protocol. Dit document van 152 pagina's beschrijft voor de vier bedienstanden (lokaal, op afstand, onderhoud en nood) alle mogelijke scenario's die moeten worden getest om een functionele en veilige brug te garanderen. Na een succesvolle tussentijdse opname op 28-10-2022, is het nu wachten op de bediening op afstand en de daarbij horende testen van de camera- en geluidsinstallatie.

De brug is voor de wet 'een machine' en moet daarmee voldoen aan de machinerichtlijn



PROJECTGEGEVENS

Michiel de Ruyterbrug (2022)	
opdrachtgever	Gemeente Urk
ontwerp	ipvDelft
landschappelijke inpassing	KuiperCompagnons, Rotterdam
engineering	ingenieursbureau Boorsma, Drachten
Aannemers-combinatie	Combinatie 2KA: Knipscheer Infra Groep, Almere Knook Staal en Machinebouw Moerdijk Aevo, Halsteren

18 Fraaie randbalk langs in breedte verlopend brugdek



17 hydrauliekunit in de kelder

