



## Betonrenovatie Nijkerkerbrug project DOEN

*De Nijkerkerbrug, de verbinding tussen Gelderland en Flevoland, is in gebruik genomen in 1965 en is destijds ontworpen op verkeersklasse 45. De verkeersbelasting is sindsdien flink toegenomen en de betonconstructie is gedurende de decennia aangetast. De brug bleek door deze combinatie onvoldoende constructieve restcapaciteit te hebben om de huidige verkeersbelastingen te kunnen dragen, waardoor een aanpak van de betonconstructie benodigd was.*

### Vogel nauw betrokken bij uniek project DOEN

In het project is een nieuwe manier van samenwerking toegepast tussen Rijkswaterstaat en marktpartijen onder de noemer van project DOEN. Er is vanuit Rijkswaterstaat gekozen om in dit project niet te werken met een (over)complete eisenspecificatie, maar met het beschrijven van de behoeften voor de brug en de reden achter die behoeften. Project DOEN is daarmee een uniek project geworden, met als doel om de samenwerking tussen Rijkswaterstaat en marktpartijen te optimaliseren.

Projectteam NU DOEN, bestond uit projectteam DOEN (Rijkswaterstaat) en Combinatie NU (Mourik en BESIX). Er is o.a. samengewerkt met partners Vogel (betononderhoud) en ABT (ingenieursbureau). Vogel was, als dochteronderneming van Mourik, nauw betrokken bij het zoeken naar de juiste oplossingen en de uitvoering hiervan. In het ontwerpproces is ook nieuwbouw overwogen, maar is uiteindelijk voor **renovatie** gekozen.

### Diverse betonrenovatietechnieken

Vogel heeft diverse betonrenovatie- en versterkingstechnieken toegepast om de levensduur van de brug met de gewenste 30 jaar te verlengen. Doorslaggevend voor de keuze om de brug te renoveren, waren de renovatietechnieken die vanaf de onderzijde van de brug, met doorgaand verkeer op de brug, zijn aangebracht. Zo bleef de brug gespaard en is de omgeving veel hinder bespaard.

Vogel heeft gebruik gemaakt van o.a.:

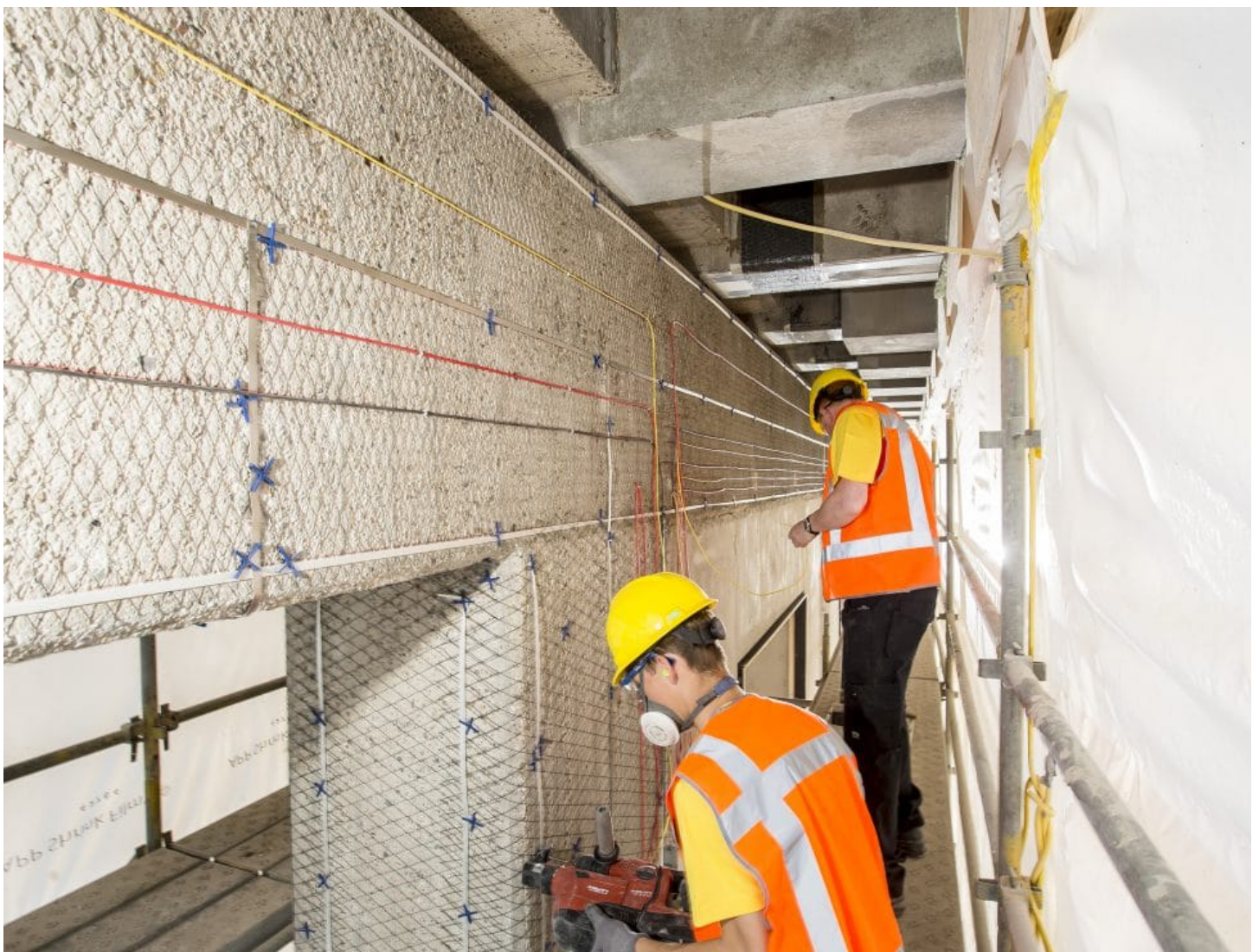
- kathodische bescherming
- lijmwapening
- spuitbeton
- hydrodemolition
- betontechnisch onderzoek
- betonreparatie

De steunpunten en de liggers zijn onderzocht op betonschade, chloride-indringing en de geschiktheid en noodzaak voor de toepassing van kathodische bescherming. De optredende verkeerstrillingen zijn gemonitord om aan te tonen dat het aanbrengen van (beton)versterkingen mogelijk was bij doorgaand gebruik van de brug.

De aanwezigheid van wapeningscorrosie in het brugdek is in kaart gebracht door de inzet van potentiaalmetingen. Hieruit bleek dat de aanwezige aantasting van het brugdek beperkter was dan op voorhand werd aangenomen. In combinatie met geavanceerde constructieve berekeningen is aangetoond dat het brugdek kon worden behouden.

## Kathodische bescherming

Om betonschade door wapeningscorrosie te voorkomen en de constructieve functie tussen bestaand en nieuw beton te borgen, zijn de pijlers voorzien van kathodische bescherming (KB). Voor deze **beschermingstechniek** zijn tussen de bestaande pijlers en de versterkingen titaniumstrips (binnenvlakken pijler) aangebracht. Op het beton van de bestaande pijler (buitenzijde) zijn titaniumnetten geplaatst. De bestaande wapening is aangeboord, gecontroleerd op wapeningcontinuïteit, en (d.m.v. een wapeningscontact) verbonden met de minpool (kathode). Vervolgens is tussen de te beschermen wapening (kathode) en het titanium (anode) een lage spanning van ongeveer 5 volt aangebracht. Dit heeft als gevolg dat de wapening een beschermstroom ontvangt waarmee corrosie en onthechting tussen bestaand beton en de versterking wordt voorkomen. Het KB-systeem van de pijlers is afgewerkt met een laag spuitbeton van 25 mm. De steunpunten zijn vervolgens voorzien van coating.



## Lijmwapening (koolstof lamellen)

Door middel van hechtsterkteproeven is aangetoond dat het vergroten van de momentcapaciteit van de voorgespannen liggers met uitwendig aangebrachte koolstof lamellen (lijmwapening) toepasbaar was.

De liggers zijn vanaf de onderzijde voorzien van 2 of 4 lamellen over de gehele overspanning. De lamellen zijn verlijmd met epoxy en aan het begin en einde van de lamel verankerd door middel van koolstofvezel sheets. Het op deze schaal toepassen van koolstoflijmwapening op voorgespannen liggers, waarbij het verkeer doorgaand gebruik blijft maken van de brug, is uniek in Nederland.



## Versterking liggers door middel van spuitbeton

De dwarskrachtcapaciteit van de I-liggers is verhoogd door de liggers rondom op te dikken met een gewapende schil van spuitbeton en stalen wapeningsbeugels. De constructieve **versterking** is alleen daar aangebracht waar nodig. Aangezien de versterking niet tot boven het steunpunt doorloopt, was het niet nodig de constructie te vijzelen.

Dankzij de goede samenwerking is een oplossing gevonden waarbij de brug voor een periode van 30 jaar weer veilig kan worden gebruikt, met minimale hinder tijdens de uitvoering.

## Betonreparatie en hydrodemolition

Het brugdek onder de fietspaden is waar nodig gerepareerd. Hier is een robot ingezet om slechte delen door hydrodemolition, ook bekend als watersaneren met zeer hoge druk, weg te spuiten. De reparatieplekken zijn voorzien van kathodische bescherming in de vorm van offeringsanodes ten behoeve van verlenging van de levensduur van de reparaties.

## Tot slot

Project Renovatie Nijkerkerbrug (project DOEN) is een uniek project waarbij door de samenwerkingsvorm de technische kennis vanuit de marktpartijen en Rijkswaterstaat is gecombineerd. Het ontwerpproces heeft ervoor gezorgd dat er technische oplossingen konden worden bedacht door inzet van kennis en ervaring van diverse vakmensen. Zo is gezamenlijk tot een werkend en uitvoerbaar ontwerp gekomen met als gevolg dat de brug blijft gespaard en de omgeving veel hinder blijft bespaard. De samenwerkingsvorm biedt vele voordelen voor de toekomst. De toegepaste technische oplossingen voor de renovatie van de Nijkerkerbrug en de uitvoeringsperiode met minimale hinder zijn veelbelovend, zeker gezien de onderhoudsopgave die Nederland de komende decennia te wachten staat.

### Project details

**Plaats project:**

Nijkerk

**Opdrachtgever:**

Rijkswaterstaat

**Uitvoeringsperiode:**

sept 2017 – aug 2018

**Richard ter Maten**

Project engineer

[rtmaten@mourik.com](mailto:rtmaten@mourik.com)

0620428410