

# WAAALBRUG NIJMEGEN RENOVATIE VAN EEN

Dick Schaafsma

Senior Adviseur Constructies

Rijkswaterstaat GPO

Afdeling Bruggen en Viaducten

# MONUMENT



Waalbrug bij Nijmegen, <https://beeldbank.rws.nl>. © Rijkswaterstaat

Een **rijksmonument** is in Nederland een zaak (een bouwwerk of object, of het restant daarvan) die van algemeen belang is wegens de schoonheid, de betekenis voor de wetenschap of de cultuurhistorische waarde. Een formeel juistere aanduiding is: 'beschermde monument als bedoeld in de Erfgoedwet'. Op dit moment kent Nederland meer dan 63.000 bouwwerken met de status rijksmonument, waarvan circa 1500 archeologische rijksmonumenten.

Sinds 2007 ligt de nadruk bij nieuwe toekenningen op de wederopbouwperiode.

## RIJKSMONUMENTALE BRUGGEN

Nederland kent meer dan 1750 Rijksmonumentale bruggen. Vele daarvan zijn de pittoreske bruggetjes in de binnensteden van de Gouden Eeuw, of gelegen over slotgrachten bij kastelen, of gewoon mooie bruggetjes in parken. Ze zijn van cultuurhistorische waarde door hun schoonheid of van betekenis voor de wetenschap.

Rijkswaterstaat bezit op dit moment, naar mijn weten, maar acht Rijksmonumentale bruggen. Wat ze onderscheidt van vele andere bruggen is dat ze nog volledig functioneel zijn, of zouden moeten zijn.

Dit betekent dat ze nog gebruikt worden waarvoor ze ontworpen zijn: zwaar vrachtverkeer. Het betreft de volgende bruggen:

- brug over het Julianakanaal bij Itteren, 1934, stalen vakwerkboog met staal-betonvloer;
- Oude IJsselbrug bij Zwolle (Katerveer I), 1930, stalen vakwerkboogbrug met betonnen aanbruggen;
- brug over het Julianakanaal bij Born, 1934, stalen vakwerkboog met staal-betonvloer;
- brug over het Julianakanaal bij Geulle, 1934, stalen vakwerkboog met staal-betonvloer;
- brug over het Julianakanaal bij Bunde, 1934, stalen vakwerkboog met staal-betonvloer;
- John Frostbrug in Arnhem, 1935, verstijfde staafboogbrug;
- Waalbrug bij Nijmegen, 1936, stalen boogbrug zonder trekband met stalen aanbruggen;
- John S. Thompsonbrug bij Grave, 1929, geklonken stalen brug.

Wat opvalt is dat het allemaal vaste stalen bruggen betreft die in het begin van de jaren dertig van de vorige eeuw gebouwd zijn. Maar het valt verder op dat ze in belangrijke, provinciale en gemeentelijke ontsluitingswegen liggen. Sommige bruggen vormen zelfs de enige ontsluitingsweg!

Dat de bescherming van Rijksmonumentale bruggen, het Nederlands Erfgoed, op gespannen voet staat met de huidige, hoge functionele eisen die men aan ontsluitingswegen stelt, is evident. Het stelt Rijkswaterstaat en andere wegbeheerders voor een grote uitdaging de doorstroming op dergelijke wegen en bruggen te garanderen of zelfs te bevorderen, zonder de schoonheid en/of wetenschappelijke waarde van deze bruggen teniet te doen.



Nederland kent meer dan  
1750 Rijksmonumentale  
bruggen

## WAT IS ZO SPECIAAL AAN DE WAALBRUG BIJ NIJMEGEN?

De Waalbrug is ontworpen als een gemengde verkeersbrug, dus voor snel- en langzaamverkeer, gelegen in de Rijkswaard Arnhem-Nijmegen. Hij is in de jaren 1932-1936 geconstrueerd ter vervanging van een gierpontveer dat al sinds 1657 voor de oeververbinding zorgde. De Waalbrug was overigens niet de eerste vaste oeververbinding over de Waal bij Nijmegen. Zestig jaar eerder was al een spoorbrug aangelegd, ontworpen door Pierre Cuypers, de architect die ook het Rijksmuseum en het Centraal Station in Amsterdam ontworpen heeft.

De toon voor de verkeersbrug was daarmee gezet. En een grotere tegenstelling met de spoorbrug kon nauwelijks gemaakt worden. Cuypers greep met zijn ontwerp van zijn middeleeuws aandoende torens bij het Nijmeegse landhoofd terug op het verleden, terwijl de nieuwe brug vooruitkeek naar een



Beschadigde Waalbrug 1940, <https://beeldbank.rws.nl>. © Rijkswaterstaat

nieuwe tijd van mobiliteit en moderniteit, de tijd van ingenieursontwerpen: sober en doelmatig.

De Waalbrug was in zijn ontstaanstijd de breedste verkeersbrug in Nederland en de boogbrug met de grootste overspanning van Europa.

Het ontwerp van de brug was afkomstig van het Bruggenbureau Rijkswaterstaat, dat in 1928 speciaal was opgericht voor de te bouwen verkeersbruggen over de grote rivieren. Bij het ontwerp heeft het bureau zich georiënteerd op Duitse boogbruggen, maar ook op Nederlandse boogbruggen. Het ontwerp



Nevengeul de Spiegelwaal, <https://beeldbank.rws.nl>, © Rijkswaterstaat/Johan Roerink

volgde een in die jaren veel toegepast type, maar dan zonder trekband. De plaatsing van de Waalbrug betekende ontsluiting van de steden Nijmegen en Arnhem, met verstreckende sociaaleconomische gevolgen voor de stad Nijmegen, veel meer dan de spoorbrug dat had. Daarnaast had de brug een belangrijke strategische functie. Nog voor zijn eerste lustrum werd de brug al vernietigd door de Nederlandse genie om de Duitse opmars vanuit het zuiden te blokkeren. Na de wederopbouw, in opdracht van het Duitse oppercommando, vormde de brug (5<sup>de</sup> schakel) samen met de John S. Thompson-brug bij Grave (4<sup>de</sup> schakel) en de John Frostbrug (6<sup>de</sup> schakel) een onmisbare schakel in een keten van zes bruggen in de opmars van de geallieerden tijdens operatie Market-Garden. De brug valt op 20 september 1944 wonderwel onbeschadigd in geallieerde handen. Een gedenksteen aan de ‘redder van de Waalbrug’ Jan van Hoof herinnert aan deze periode.

De brug heeft een totale lengte van 604 m en bestaat uit twee betonnen landhoofden, twee aanbruggen aan beide zijden en een hoofdoverspanning. De vijf overspanningen zijn uitgevoerd met boogconstructies in staal. De hoofdoverspanning met een lengte van 244 meter, bestaat uit twee vakwerkbogen van het tweescharniertype zonder trekband. De bogen steunen op de rivierpijlers. De half-hooggelegen rijvloer, die bij het ontwerp in hout was uitgevoerd, maar in de oorlog is vervangen door een betonnen dek, hangt aan en steunt op deze bogen. De bogen snijden als het ware door het wegdek heen. De aanbruggen zijn uitgevoerd als zuivere boogbruggen, met eenvoudige bogen tussen de pijlers en een hooggelegen rijvloer die op staanders op de bogen rust. De constructie rust op vier, in plattegrond ovaalvormige pijlers, die zich naar boven toe verjongen, en naar het water toe iets uitzwenken. De pijlers zijn bekleed met blokken steen, die aan de buitenzijde ruw behouwen zijn, wat een rustica effect geeft. Doordat het brugdek verdiept ligt in de pijlers, steken de pijlers aan weerszijden van het rijdek uit en vormen daar halfronde torenachtige uitbouwen, afgesloten door overstekende donkere dekplaten. De betonnen landhoofden zijn uitgevoerd als

viaducten met doorgangen voor verkeer. Het brugdek met een totale breedte van 23,5 meter, is ingedeeld in een rijdek voor snelverkeer binnen de hoofdliggers van 12 meter breed en voor voetgangers- en voor fietsstroken buiten de liggers. Het brugdek is in 1992 aan de westzijde iets verbreed om plaats te bieden aan een aparte busstrook. Ten gevolge van deze verbreding zijn aan de westzijde de halfronde torenachtige uitbouwen van de pijlers, verloren gegaan. Ook de brugbalustrade is niet oorspronkelijk. De kleur van de boogconstructie van de hoofdoverspanning was oorspronkelijk groen, tegenwoordig is deze beige geschilderd.

Medio 2015 is de Waalbrug verlengd om ook over de nieuwe nevengeul, de Spiegelwaal, te reiken. Deze verlenging vormt geen onderdeel van het Rijksmonument.

Hoe staat het nu met de Waalbrug? Eigenlijk verbazingwekkend goed, als je erbij stilstaat dat deze brug al meer dan 80 jaar oud is, en als je beseft hoe zwaar deze brug beschadigd is geweest in de Tweede Wereldoorlog. In 2014 en 2015 heeft RoyalHaskoningDHV onderzoek gedaan naar de staat van de brug. Daarvoor heeft het bureau archiefonderzoek gedaan in 1724 tekeningen (!) en 120 documenten. Daarnaast is een vrij omvangrijke inspectie gedaan op alle onderdelen van de brug, waaronder een inspectie van de pijlers onder water, diverse materiaalonderzoeken en het 3D inscannen van onderdelen van de constructie van de brug. Deze inspectie leverde weer input voor de verificatieberekeningen. De verificatieberekeningen richtten zich voornamelijk op herberekeningen van de brug onder het huidige verkeer. Sinds 1936 zijn niet alleen de normen flink veranderd, maar zijn er ook verschillende wijzigingen aan de brug aangebracht die niet alle goed gedocumenteerd zijn/waren. Speciale aandacht werd besteed aan de klinknagelverbindingen, (die overigens een belangrijk onderdeel van de esthetiek van de brug vormen), aan de vermoeiingsberekeningen van de hoofdtraagconstructie en aan mogelijke versterkingen en uitbreidingsmogelijkheden.



Gat in rijdek. © RHDHV Karel Vis

## DRIE ZORGPUNTEN

Al snel bleken zich drie belangrijke zorgpunten voor te doen:

### 1 Het betonnen dek

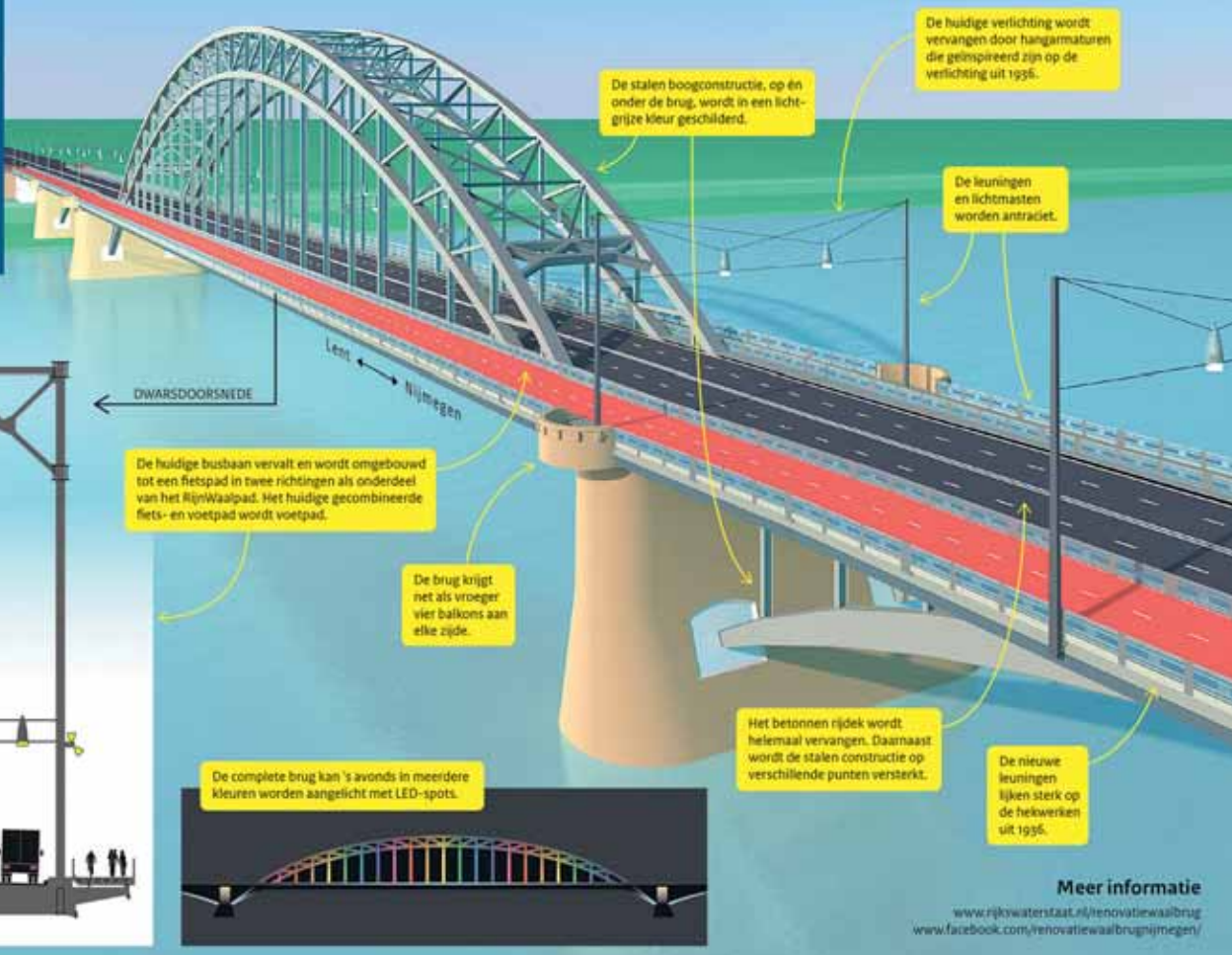
Door de toegenomen verkeersbelasting voldeden het betonnen dek en de wapeining niet alleen theoretisch meer aan de huidige voorschriften, het viel ook op dat de brug regelmatig afgesloten moest worden om schade aan dek en asfalt te repareren. Dergelijke schades constateert Rijkswaterstaat trouwens ook aan andere bruggen uit de periode van de bouw van de Waalbrug. De herberekening en de schades maakten het zelfs noodzakelijk om de brug af te sluiten voor de zwaarste typen vrachtwagens en exceptionele transporten. Op dit moment is er een beperking voor vrachtverkeer tot 40 ton en met een maximale aslast van 9 ton.

### 2 De vermoeiingsbelasting van de stalen onderdelen zoals consoles en staanders.

In 1936 werd nog geen rekening gehouden met de vermoeiing van staalconstructies. Gegeven het aantal verwachte voertuigbewegingen was dit destijds ook niet noodzakelijk. Bij de herberekening is geschat dat het aantal voertuigen dat de Waalbrug dagelijks passeert sinds 1936 van 75.000 tot 350.000 gegroeid is en verwacht wordt dat dit in de komende 30 jaar nog toeneemt tot 500.000 in 2050. Alleen al deze eeuw is het aantal voertuigbewegingen in en rond Nijmegen met circa 20% toegenomen. Hoe dit aantal voertuigbewegingen door de nieuwe stadsbrug De Oversteek wordt beïnvloed, moeten we nog afwachten.

# Renovatie Waalbrug Nijmegen

In 2018 en 2019 wordt de Waalbrug in Nijmegen gerenoveerd. Rijkswaterstaat en de gemeente Nijmegen pakken de renovatie samen op. De monumentale Waalbrug is in 1936 in gebruik genomen. Bij de renovatie worden verbeteringen aangebracht aan de constructie van de brug. Ook het uiterlijk van de brug wordt aangepakt: de oorspronkelijke vormgeving komt waar mogelijk terug en de staalconstructie wordt geschilderd.



Renovatie Waalbrug

### 3 De onbekende wijzigingen in het ontwerp.

Vooraf het ontwerp en de materiaaleigenschappen van de reparaties die tijdens de Tweede Wereldoorlog onder auspiciën van de Duitse bezetter zijn uitgevoerd, zijn onbekend. Omdat deze reparaties zulke strategische onderdelen van de brug vormen, is gemeend In 2018 hier nauwkeuriger onderzoek naar te doen.

Wat is men van plan met de Waalbrug? Men hoeft alleen maar naar de breedte van de Verlengde Waalbrug over de nieuwe nevengeul, de Spiegelwaal, en naar de breedte van het Bastion, de overgang tussen de Verlengde Waalbrug en de oude Waalbrug, te kijken om te zien dat de ambities voor de N325 verder reiken dan de

Waalbrug op dit moment aankan. Deze ambitie is wel degelijk door de Gemeente Nijmegen en Rijkswaterstaat in een aantal 'Value Engineeringssessies', gesteund door Arcadis, bestudeerd.

Onderzocht is onder meer of het westelijk fietspad nog verbreed kon worden tot een fietspad dat in twee richtingen bereden kon worden met daarnaast nog een voetpad. De totale uitbreiding ten westen van de westelijke boog zou dan inclusief busbaan/baan voor hulpdiensten uitkomen op meer dan 8 meter. (N.B. de ruimte tussen de bogen bedraagt circa 12 meter!). Ook is onderzocht of de oostelijke busbaan nog verbreed kon worden met een eenzijdig fietsvoetpad van 3,9 meter, zodat de oostelijke situatie op de huidige westelijke situatie zou gaan lijken. Verder is onderzocht of een eventuele tram

baan midden tussen de bogen of net buiten de bogen mogelijk zou zijn. Herberekeningen tonen aan dat de bogen in de huidige situatie al bijna overbelast zijn. Er kan geen sprake zijn van functie-uitbreiding zonder dat de belasting op de bogen elders wordt gecompenseerd. Hoewel deze compensatie door middel van een gewichtsreductie van het rijdek wel degelijk verkend is, heeft men hier vanwege de kosten en de risico's vanaf gezien. Besloten is het rijdek te vervangen door een nieuw betonnen dek, voor vier rijstroken met gewoon verkeer. De westelijke uitkraging zal gebruikt worden voor een tweezijdig fietsvoetpad. De oostelijke uitkraging zal gebruikt worden voor een eenzijdig fietsvoetpad. Dit betekent dat de bussen in het vervolg weer op de hoofdrijbaan zullen rijden.

## INNOVATIEVE OPLOSSINGEN TER VERVANGING VAN HET BETONNEN RIJDEK

Doel: een gewichtsreductie van meer dan 70% ten opzichte van een gewapend-betonnen rijdek.

### 1 rijdek bestaande uit Ultra Hogesterktebeton (UHSB)

De enige ervaring met UHSB-platen in wegen voor gewoon verkeer in Nederland is bij de Kaagbruggen in Rijksweg A44. De platen die daar zijn toegepast hebben

afmetingen van 7,25 x 2,95 m<sup>2</sup> met een minimale dikte van 45 mm (!). Hiermee kan een gewichtsreductie van circa 60% bereikt worden.

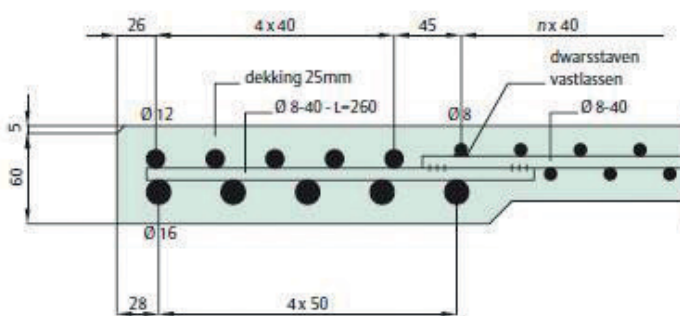
### 2 rijdek bestaande uit Sandwich Plate System-platen (SPS)

In Nederland hebben we nog geen ervaring met het SPS-systeem op verkeersbruggen. In de wereld is het al wel een geaccepteerde oplossing. Het principe bestaat uit een stalen top- en bottom-plate van 5 mm met

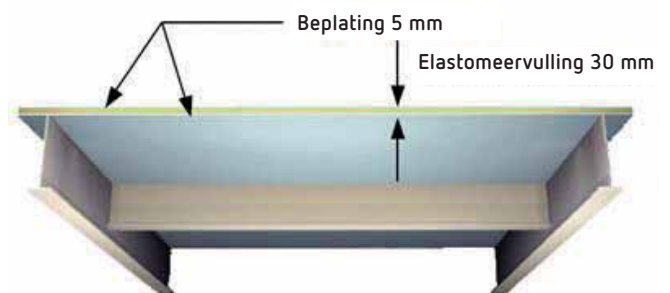
daartussen een elastomeren kern van 30 mm. Hiermee kan een gewichtsreductie van circa 75% bereikt worden.

### 3 rijdek bestaande uit Vezel Versterkte Kunststof (VVK)

In Nederland is al een flink aantal nieuwe verkeersbruggen uitgerust met een rijdek uitgevoerd in VVK. Met de renovatie van bestaande dekken heeft men nog geen ervaring. Hiermee kan een gewichtsreductie van circa 60% bereikt worden.



UHSB-oplossing Kaagbruggen



'SPS'-oplossing

Voor meer informatie over de toekomstige Waalbrug verwijs ik naar het "Ambitiedocument Waalbrug" scope Gemeente Nijmegen, september 2016.

## CONCLUSIE

Dit artikel begon met de uitdaging waarvoor wegbeheerders gesteld staan om de cultuurhistorische waarde van Rijksmonumentale bruggen te bewaken. De acht stalen bruggen in beheer van Rijkswaterstaat zijn alle ongeveer 80 jaar oud maar functioneren nog volop en staan nog midden in de maatschappij. Ze zijn als het ware nog lang niet aan hun pensionering toe. Dat gezegd hebbende, beginnen ze wel hun eerste gebreken te vertonen, die wegbeheerders ertoe dwingen om maatregelen te nemen.

Tegelijkertijd zien we dat de omgeving van deze bruggen steeds meer eisen aan de mobiliteit en dus aan deze bruggen stelt. Smart mobility, truck platooning, circulariteit en energie neutraliteit zullen in de toekomst nog meer eisen aan het beheer en onderhoud van bruggen en viaducten stellen.

Voor de Waalbrug zijn de cultuurhistorische waarde en de functionaliteit voorlopig voor één generatie gewaarborgd. De versterkingen en vervanging van het rijdek door een nieuw betonnen dek zijn ontworpen voor minimaal een levensduur van 30 jaar. Toch trekken donkere wolken zich reeds samen boven de Waalbrug. De infrastructurele omgeving van de Waalbrug wordt al voorbereid voor een toekomst die veel verder ligt dan één generatie. Het functionele ontwerp van de nieuwe stadsbrug De Oversteek en de breedte van de Verlengde Waalbrug zijn hier voorbeelden van. De nevengeul de Spiegelwaal is misschien nog wel een beter voorbeeld van hoe men zich op de klimatologische toekomst kan voorbereiden.

Met een beetje meer lef, wat meer geld en, zeker, met meer verkeershinder had gekozen kunnen worden voor een innovatieve oplossing die tegemoet zou zijn gekomen aan een langere functionele en technische levensduur dan één generatie, maar ook aan de cultuurhistorische waarde van de Waalbrug bij Nijmegen. Laten we er allemaal voor waken dat de Waalbrug géén Lekbrug bij Vianen wordt.

## MET DANK AAN

Frank van Dooren, Ernst Klamer, Arie Romeijn, Karel Vis en Sjoerd Vogels.

## LITERATUUR

Ambitiedocument Waalbrug, Gemeente Nijmegen, september 2016  
<https://cultureelerfgoed.nl/monumentenregister>

