

# INSTANDHOUDING BRUGGEN

ir. F.H. Rolf

*De instandhouding ofwel het onderhoud is normaal gesproken een continue activiteit. Dat geldt ook voor bruggen. Over zaken die continu voorkomen is in het algemeen weinig spectaculairs te melden. Die activiteiten zijn er en we merken ze nauwelijks meer op. Op het gebied van instandhouding en onderhoud wordt daarom weinig gepubliceerd. Het is niet spectaculair genoeg. Toch zou het goed zijn om zo nu en dan eens naar het hele proces van instandhouding te kijken en daar iets over op papier te zetten. Uiteindelijk gaat er in de instandhouding van bruggen ongeveer evenveel geld om als in de nieuwbouw ervan. En goede en effectieve instandhouding is van evenveel belang voor het functioneren van een brug als een deugdelijk ontwerp en een goede uitvoering. Voor het echte dagelijkse onderhoud heeft de beheerder over het algemeen geen adviesbureau nodig. Een goede beheerder is daarop zelf ingericht en is zeer goed in staat om daarin zelf de juiste beslissingen te nemen en het proces goed te leiden. Daar waar het grote, periodieke onderhoud in beeld komt is vaak een rol weggelegd voor een adviesbureau om de beheerder van de juiste informatie te voorzien en hem te adviseren in de besluitvorming en de uitvoering. Het is op dit gebied waar Iv-Infra & Frans Rolf VoF zich in belangrijke mate richt, zij het dat wij ons in hoofdzaak beperken tot de spoorweginfra in Nederland.*

## Aanleiding

In de praktijk zijn er twee belangrijke aanleidingen om groot onderhoud te gaan plegen aan bruggen. Dit is het geval als verzwaring van de mobiele belasting aan de orde is en, met name voor stalen bruggen, als de periodieke verfbeurt zich aandient. In beide gevallen heeft de beheerder behoefte aan een grondige inspectie met een goed gespecificeerd en onderbouwd advies wat er moet gebeuren om het toekomstig functioneren van het kunstwerk veilig te stellen. Soms is daarvoor een herberekening van de constructie nodig en in meer gecompliceerde gevallen een LCC-analyse (Life-Cycle-Cost). Tenslotte zijn er incidenten waarbij de beheerder behoefte heeft aan advies en ondersteuning. Bij incidenten moeten we denken aan problemen met de constructie of met schade door aanrijding of aanvaring.

## Conservering

Het conserveren van bruggen in het kader van onderhoud is wezenlijk verschillend van de conservering bij nieuwbouw. De verschillen vinden hun oorsprong in de omstandigheden waaronder het werk moet worden uitgevoerd. Dat begint met een goede definitie van de uitgangssituatie; hoeveel schade is er en van welke aard is die schade, wat is de conditie en de aard van de ondergrond en onder welke omstandigheden, wat betreft doorgang van het verkeer, trein, auto of scheepvaart, moet het werk worden uitgevoerd. Bovendien mag ook het milieu niet vervuild worden door de activiteiten. Al die zaken maken de uitvoering van onderhoudsschilderwerk tot een puzzel waarbij de kwaliteit van de uitvoering

zeker niet de sluitpost mag worden. Omdat het werk bij voorkeur intergraal aanbesteed wordt, is een goede definitie van de uitgangssituatie en van het te bereiken resultaat binnen goed gedefinieerde randvoorwaarden van het grootste belang, mede om de contractuele zaken niet ook nog eens tot onderwerp van onzekerheid te maken. Kortom een kwalitatief goed bestek gebaseerd op een gedegen inspectie is in alle gevallen een must. Daarbij is kennis van de uitvoeringstechnieken enerzijds en de mogelijkheden tot stremming van het verkeer in samenhang met de wettelijke regels anderzijds van eminent belang. Bij een gedegen uitvoering van de werkzaamheden zijn met de huidige systemen standtijden te bereiken van 15 tot 20 jaar alvorens opnieuw geschilderd hoeft te worden. Een goede controle en toezicht tijdens de uitvoering kan daarbij een cruciale rol spelen.

Iv-Infra & Frans Rolf VoF heeft voor een aantal spoorbruggen het voorbereidende werk en de begeleiding van de uitvoering verzorgd. De grootsten daaronder zijn de bruggen over de Maas te Hedel en te Ravenstein. Opvallend zijn de verschillen in deze twee objecten. Het uitgangspunt voor beide werken is in principe dezelfde. De conditie van de bestaande conservering is voor beide bruggen echter geheel verschillend en dat heeft dan ook geleid tot twee verschillende methoden voor het uitvoeren van het schilderwerk. Voor de brug van Ravenstein gaat het om de gehele brug met ca 20.000 m<sup>2</sup> en voor de brug bij Hedel om uitsluitend de oostelijke brug met totaal ca 30.000 m<sup>2</sup>.

## Ravenstein

Het schilderwerk van de brug over de Maas te Ravenstein is door de opdrachtgever al enkele jaren uitgesteld om te komen tot budgetbesparingen. Door dat uitstel is de conditie van de bestaande verflagen reeds sterk teruggelopen. Met name de toenemende hechtingsproblemen in onderliggende lagen vormt een groot probleem. Na onderzoek aan de brug is men tot de conclusie gekomen dat door het toepassen van een verfsysteem, dat een beperkte mechanische belasting vormt voor de onderliggende lagen, niet alle lagen eerst



Brug over de Maas bij Ravenstein

verwijderd hoeven te worden. Voor deze brug is daarom een nieuw verfsysteem geadviseerd op basis van vinyl. Een vinylsysteem heeft als belangrijk voordeel dat het elastisch blijft en daarmee weinig inwendige spanning in het verfsysteem oproept. Nadeel van dit systeem is dat het niet oplosmiddelarm is.



*Brug bij Ravenstein ingepakt voor onderhoudswerkzaamheden*

Om het milieu zoveel mogelijk te ontzien is gekozen voor het reinigen en ontroesten van de constructie door middel van een natstraalmethode. Door de toevoeging van water bij het stralen wordt het vrijkomend stof direct gebonden en wordt voorkomen dat dit zich in het milieu verspreidt met de rijwind van passerende treinen. Binnen de daartoe geldende voorschriften van de WVO (Wet Verontreiniging Oppervlaktewater) heeft de aannemer bij deze brug gekozen voor het geheel "insteigeren" van de brug in combinatie met een verrijdbare wagen onder de brug, waarin het afvalwater kan worden opgevangen en verzameld.

### **Hedel**

Bij de brug over de Maas te Hedel is de uitgangspositie met betrekking tot de conditie van de bestaande conservering wezenlijk anders dan die in Ravenstein. Op de bruggen zijn twee geheel verschillende systemen aanwezig. Boven de rijvloer is de brug voorzien van het zogeheten flintkote-systeem. Een zeer dik, blijvend elastisch systeem op basis van bitumen. Behalve dat dit systeem een zeer lange standtijd heeft kent het als belangrijkste nadelen dat de conditie van de staalconstructie onder de conservering slecht is vast te stellen en dat het systeem bij onderhoud zich moeilijk laat ver-



*Brug over de Maas bij Hedel*

wijderen. In verband met de inspecteerbaarheid van de staalconstructie is het systeem in de rijvloer van de brug reeds bij een eerder onderhoudsbeurt vervangen door een ander systeem.

Voor het herstel van het flintkotesysteem is in overleg met de opdrachtgever een systeem ontwikkeld en be-proefd op basis van vinyl. Het overige schilderwerk is hersteld met een epoxysysteem, dat wel oplosmiddel-arm is. De aannemer heeft voor dit werk een afscher-mingconstructie gekozen met een steiger die over de bovenzijde van de brug verrijdbaar is in combinatie met een verrijdbare wagen onder de brug. Ook bij deze brug is gewerkt met een natstraalprocédé.

### **Groot onderhoud**

Vaak is de toenemende noodzaak tot dagelijks onderhoud om storingen binnen de perken te houden een indicatie om revisie van de constructie te overwegen. In andere gevallen is er een sluipend proces gaande dat de levensduur van de constructie bedreigt.

In de laatste categorie verstrekt Iv-Infra & Frans Rolf VoF onder meer advies bij de brug over de Landweg te Waardenbrug en de brug over het Kanaal door Zuid Beveland te Vlakte. In de eerste categorie valt de rolbasculebrug over het Spaarne te Haarlem.

### **Waardenburg**

Bij de brug te Waardenburg heeft de beheerder geconstateerd dat bij een van de landhoofden in een schijf beton ASR (Alkali-Silicaat-Reactie) ontstaan is. Het gevolg van ASR is dat de sterkte van de beton gaandeweg vermindert. Vroeg of laat zal de draagkracht van de betreffende schijf tot nul zijn gereduceerd. De opdrachtgever heeft Iv-Infra & Frans Rolf VoF advies voor de vervanging van de schijf gevraagd, waarop zowel de grondkering als de opleggingen van de brug waren gepositioneerd. De wens is om de hinder voor het treinverkeer tot een minimum te beperken. Die voorwaarde is aanleiding om te adviseren niet al te lang met de vervanging te wachten. Er blijkt namelijk een fasering mogelijk waarbij echter het treinverkeer nagenoeg geen hinder hoeft te ondervinden. Tijdens die fasering is het onvermijdelijk dat de belasting op de bewuste schijf tijdelijk zal toenemen.



*Brug bij Waardenburg*

## Vlake

De brug over het Kanaal door Zuid-Beveland te Vlakte is een stalen boogbrug die omstreeks 1990 is gebouwd. Min of meer door toeval heeft de beheerder ontdekt dat de aansluitingen tussen hangers en de boog de beoogde levensduur van 100 jaar niet halen, omdat de spanningen in de aansluitstoelen te hoog zijn. Gevraagd is de vervanging van de stoelen uit te werken. Een nadere beschouwing van het probleem levert het advies op om de spanning in de stoelen te verlagen, niet door het versterken van de stoelen maar door het vergroten van de vervormingscapaciteit. Indien dit tijdig gebeurt, zal de restlevensduur, op basis van een vermoeiingsberekening, zodanig zijn dat de stoelen de gewenste 100 jaar kunnen halen. Bovendien is een methode bedacht die het mogelijk maakt de werkzaamheden zonder hinder voor de treinenloop te realiseren.



Detail van de brug bij Vlakte

De oplossing voor het probleem bestaat er uiteindelijk in dat enkele schotten in de stoel worden verzwakt door het uitzetten van een cirkelvormig deel. Met enkele hulpconstructies die vooraf in een werkplaats zijn ontwikkeld kan dit vanuit een werksteiger die aan de boog is opgehangen worden uitgevoerd. Met weinig geld en nog hetzelfde jaar is een en ander gerealiseerd.

## Spaarne

De rolbasculebrug over het Spaarne is een bijna honderd jaar oude brug in het spoor naar de hoofdwerkplaats voor rollend materieel van de spoorwegen. Deze brug is al jaren een bron van veel onderhoud. Weliswaar is storing aan deze brug niet van directe invloed op de treindienst, maar langduriger storingen hebben invloed op de beschikbaarheid van het rollend materieel voor de treindienst. De opdrachtgever heeft om een inspectie en advies gevraagd voor een grote revisie van de brugconstructie en het bewegingswerk. Na een korte verkenning van de situatie is op basis van een LCC-analyse vastgesteld dat vervanging van de brug voordeliger is zijn dan een grote revisie. De opdrachtgever heeft dit advies overgenomen en het ontwerp voor de nieuwe brug is gestart. De locatie van deze brug in het spoorwegnet opent de mogelijkheid tot beproeving van nieuwe technieken. Uitgangspunt is het ontwerpen van een brug met een minimum aan onderhoud in de toekomst. Zo zal de brug voorzien worden van een prototype van een Brug Controle Inrichting (BCI) ter vervanging van de Mechanische Controle Inrichting. De brug wordt verder uitgevoerd als ongebalanceerde hydraulisch aangedreven klapbrug.

---

## BEHEER EN ONDERHOUD VAN BRUGGEN

### T. Keesmaat

#### Inleiding

Iv-Infra is als ingenieursbureau actief in de dienstverlening in het marktsegment van de infrastructuur. Deze dienstverlening omvat alle fasen van een project; zoals de studiefase, een ontwerpfase, de voorbereidingsfase, de realisatiefase en de nazorgfase.

Tijdens de studiefase wordt een voorontwerp gemaakt op basis van het 'Programma Van Eisen' van de opdrachtgever. Het voorontwerp wordt vervolgens in de ontwerpfase verder uitgewerkt. Alle disciplines (beton, staal, werktuigbouw en elektro) worden uitgewerkt in een multidisciplinair ontwerp. In deze voorbereidingsfase wordt het ontwerp vertaald in bestekvorm waarna het kan worden aanbesteed. Tevens worden adviezen verleend met betrekking tot de aanbesteding. Na deze aanbesteding zal de brug uiteindelijk worden gerealiseerd.

Tijdens de realisatiefase spitst onze dienstverlening zich toe op het verder uitwerken van detailtekeningen en detailberekeningen, het controleren van tekeningen en berekeningen opgesteld door de aannemer, en het verzorgen van benodigde vergunningen, ontheffingen

en dergelijke.

Tijdens de realisatie wordt door de afdeling directievoering en toezicht gecontroleerd of de aannemer aan zijn besteksverplichtingen voldoet. Ook hierin is Iv-Infra actief. Na de oplevering komt de brug in de nazorgfase.

De afdeling Advies, Beheer- en onderhoud van Iv-Infra heeft zich toegespitst op een aantal typische werkzaamheden die plaatsvinden in deze nazorgfase.

Het betreft voornamelijk het opstellen van Beheer- en onderhoudsplannen, het uitvoeren van inspecties, het genereren van hersteladviezen en kostenramingen, het opstellen van onderhoudsplanningen, het opstellen van onderhoudsbestekken, alsook het uitvoeren van deformatiemetingen aan bruggen.

#### Advies, Beheer en onderhoud.

Nadat een brug is gerealiseerd wordt deze overgedragen aan een beheerder. De beheerder is verantwoordelijk voor het kunstwerk. Hij is daarmee dus onderhoudsplichtig. De meeste bruggen worden ontworpen voor een levensduur van 80 tot 100 jaar.