

RENOVATIE VAN VIER BRUGGEN IN HAARLEM

R.A.P.T. Blommaert (projectbegeleider gemeente Haarlem)
ing. S. Bijker (sr. projectleider DHV B.V. te Amersfoort)

Onderzoek naar draagkracht

De gemeente Haarlem heeft een aantal jaren geleden een grootschalig onderzoek laten doen naar de draagkracht van alle bruggen in Haarlem. Uit visuele inspecties kwam naar voren dat 58 van de ruim 200 bekeken bruggen dermate ernstige schadebeelden vertoonden dat ze waarschijnlijk niet meer sterk genoeg waren om de huidige verkeersbelastingen te dragen. Om dit vermoeden te toetsen heeft de gemeente aan deze 58 bruggen nader onderzoek laten uitvoeren naar de kwaliteit en sterkte van de funderingen, de landhoofden en de brugdekken. Daarna is de draagkracht van de constructies gecontroleerd. Deze controle had als uitkomst dat de brugdekken van de oudere bruggen niet meer voldeden aan de eisen volgens de huidige regelgeving.

Veel van de onderzochte bruggen zijn ouder dan zestig jaar, zo ook vier bruggen gelegen in het Garenkokerskwartier, een wijk gebouwd in de jaren 20 van de vorige eeuw. In deze wijk liggen twee bruggen over de Delft en twee bruggen over de Brouwersvaart. De overspanningen bedragen 5 tot 6 m en de breedtes variëren van 6 tot 18 m. De bruggen over de Delft zijn, met uitzondering van de kruisinghoek met de gracht, nagenoeg gelijk aan elkaar. De constructie bestaat uit gemetselde landhoofden op een houten paalfundering en een dek van beton tussen stalen "wide flange" profielen (afb. 1). Deze liggers rusten op natuurstenen oplegblokken die in het landhoofd zijn ingemetseld. De bruggen zijn destijds ontworpen op een "9-tons auto met volgwagen en 500 kg/m² menschengedrang". Ook de bruggen over de Brouwersvaart zijn opgebouwd uit gemetselde landhoofden op een houten paalfundering maar de dekken verschillen in opbouw. De Garenkokersbrug heeft een soortgelijk dek als de bruggen over de Delft maar de Hyacinthenbrug (afb. 2) is pas in 1936 gebouwd met een monoliet gewapend betonnen dek zonder staalprofielen. De Hyacinthenbrug heeft bovendien de status van gemeentelijk monument.

De dekken van deze vier bruggen kwamen dusdanig zwak uit de studie, dat de gemeente aslastbeperkingen moest instellen. Het onderzoek had verder als uitkomst dat de funderingen voldoende draagvermogen hadden voor verkeersklasse 300. De gemeentelijke beheerafdeling, die tevens optreedt als interne opdrachtgever van het ingenieursbureau van de gemeente Haarlem, besloot om de bruggen te renoveren met een nieuw brugdek, dat gedimensioneerd moest worden op verkeersklasse 450. Het dek wordt hiermee zwaarder dan nodig voor de verkeersbelasting van maximaal 300 kN.



van boven naar beneden:

Afb. 1 Hyacinthenbrug, onderzijde

Afb. 2 Hyacinthenbrug, aanzicht

Afb. 5 Hyacinthenbrug, stalen T- profiel, waarop de toog wordt gemetseld



Van boven naar beneden:

Afb. 6 Hyacinthenbrug, wegdek

Afb. 7 Hyacinthenbrug, kabels en leidingen in druklaag wegdek

De reden van deze keuze is dat de beheerder het dek als meest onderhoudsgevoelige onderdeel, een robuuste uitvoering wilde geven.

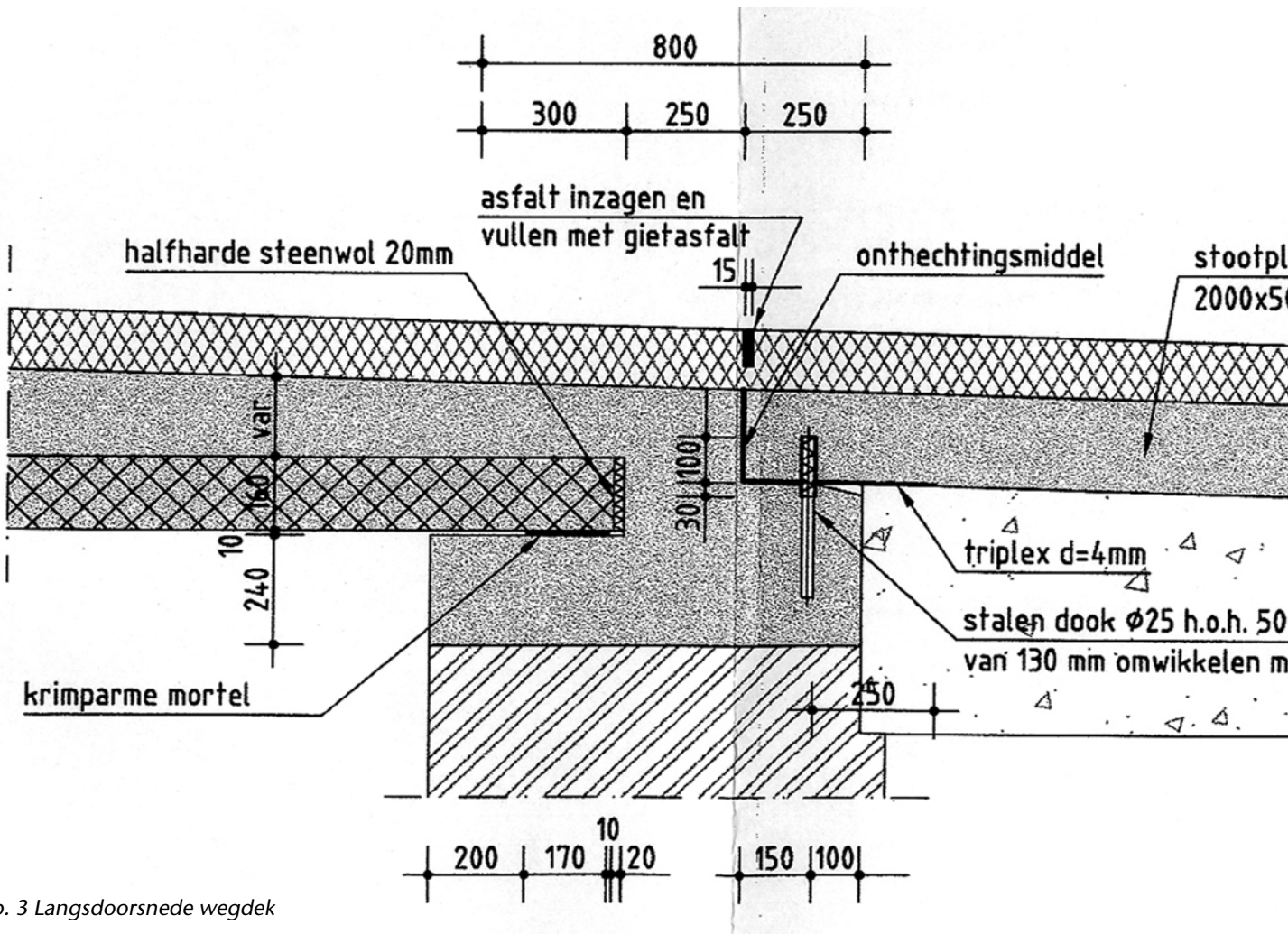
Studie naar alternatieven

De bovenstaande bevindingen heeft de gemeente Haarlem verwerkt in een ontwerpopdracht en, na een inschrijving met voorafgaande selectie, ingenieursbu-

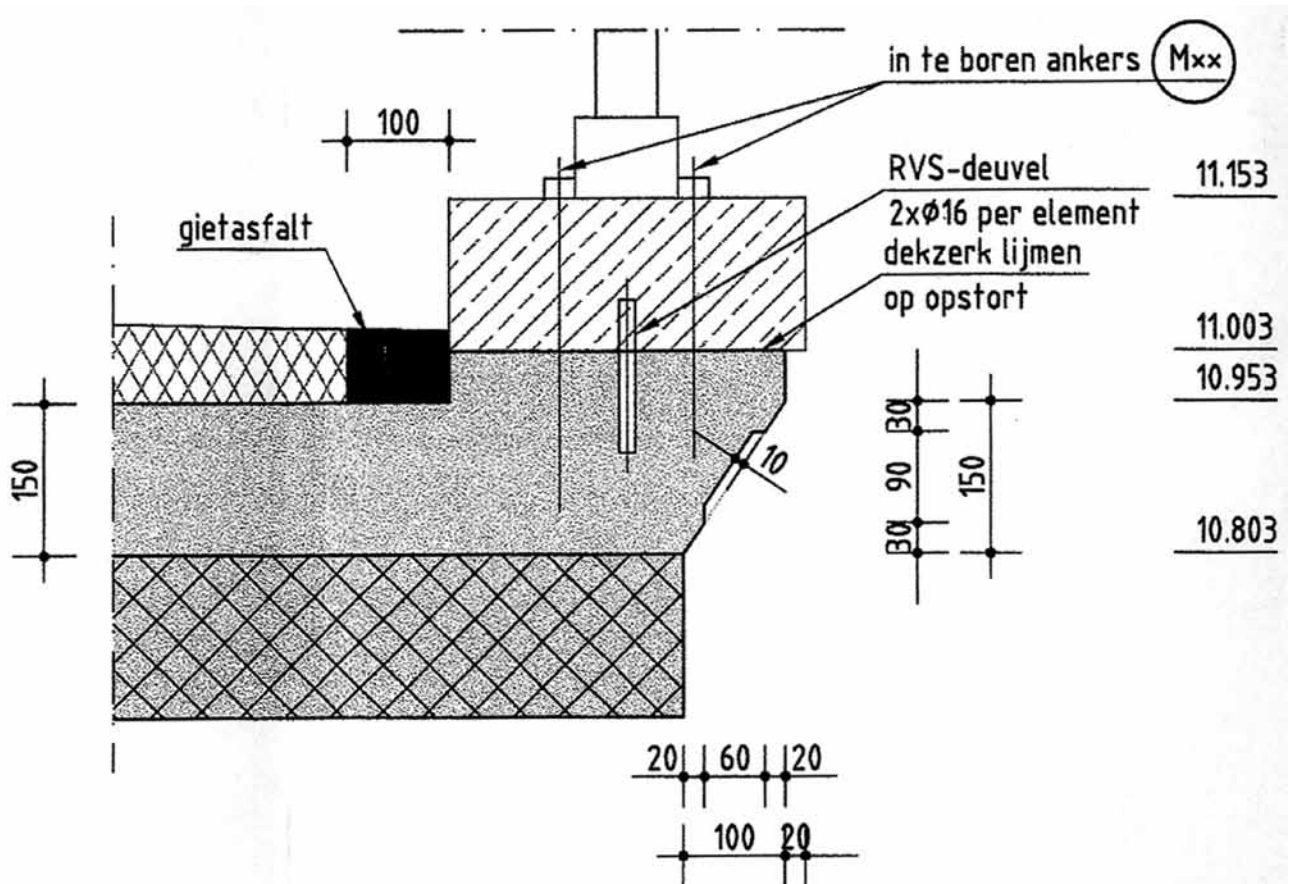
reau DHV B.V. uit Amersfoort opdracht gegeven om een ontwerp en bestek te maken voor de renovatie van de vier bruggen. Voorafgaand aan het ontwerp is een studie verricht naar alternatieven waarin, in volgorde van voorkeur, voor elke brug drie alternatieven zouden moeten worden bekeken: (1) alleen het brugdek vervangen, (2) het brugdek vervangen en ondersteunen op nieuwe steunpunten achter de bestaande landhoofden, (3) brugdek en landhoofden slopen en vervangen door een compleet nieuwe brug. Als alternatief (1) uitvoerbaar bleek, dan hoefden de andere mogelijkheden niet beschouwd te worden. De uitkomst van deze studie was dat alle vier bruggen volgens alternatief (1) konden worden aangepakt. De bestaande funderingen en landhoofden zijn in het kader van deze studie nogmaals geïnspecteerd en doorgerekend en de uitkomst bevestigde de conclusie uit het eerdere grootschalige onderzoek.

Ontwerp, bestek en aanbesteding

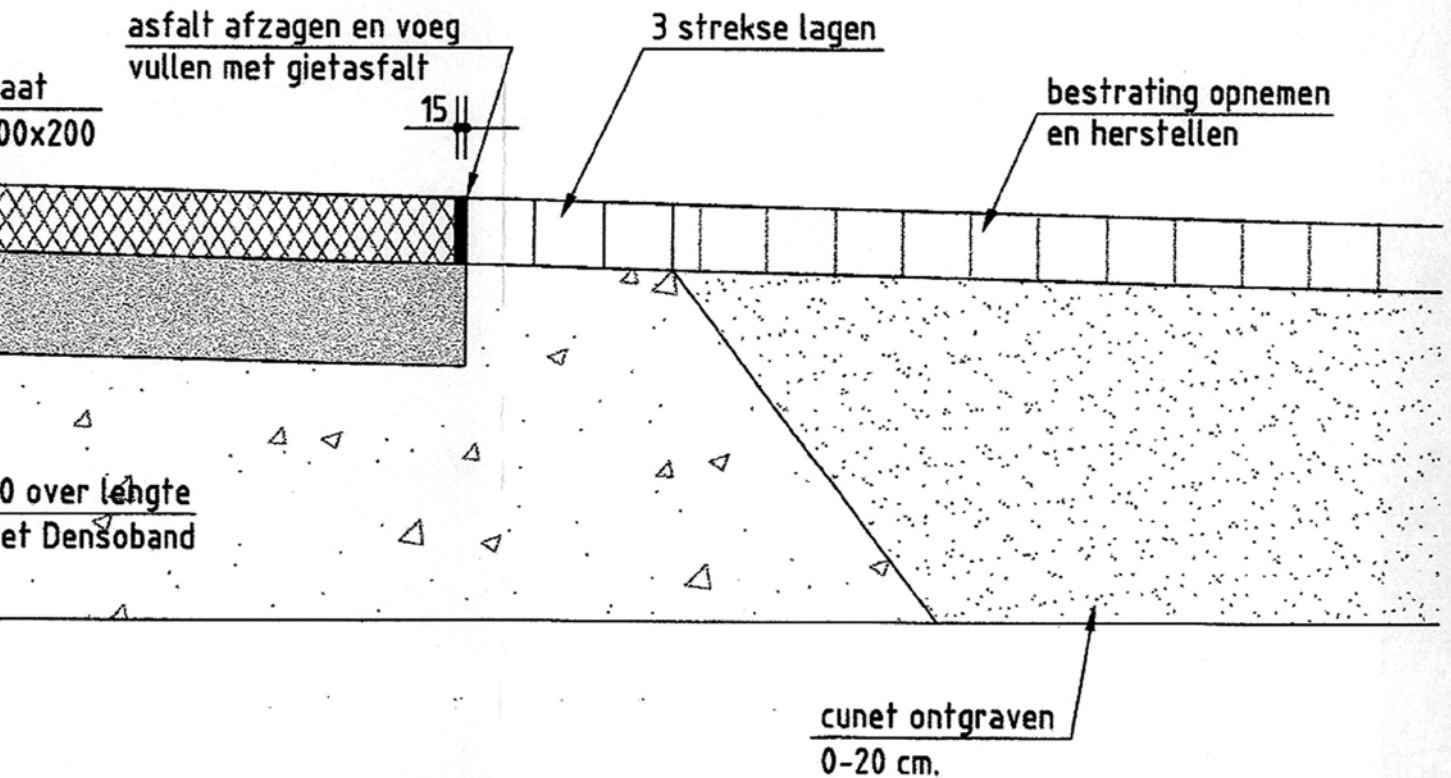
De bovenbeschreven studie naar de alternatieven is uitgevoerd op basis van een voorlopig ontwerp. Nadat duidelijk was geworden dat met het vervangen van het dek en het restaureren van de landhoofden de bruggen weer tientallen jaren hun doel kunnen dienen, heeft



Afb. 3 Langdoorsnede wegdek



Afb. 4 Dwarsdoorsnede wegdek



DHV het definitieve ontwerp en het bestek opgesteld. De gemeente gaf hiervoor een aantal uitgangspunten mee. Zo moest het dek van beton zijn met een technische levensduur van 40 jaar en moesten de bestaande natuurstenen dekzerken en de oude leuningën zoveel mogelijk worden hergebruikt. De bestaande doorvaarthoogte mocht niet kleiner worden.

De ontwerpen waarin aan deze eisen invulling is gegeven, hebben als basiskarakter een brugdek van geprefabriceerde voorgespannen plaatliggers met een gestorte druklaag. Het dek is opgelegd op een in het werk te storten balk op het oude metselwerk van de landhoofden. Druklaag en oplegbalk vormen een constructief geheel (afb. 3) behalve bij de Hyacinthenbrug. In tegenstelling tot de andere drie bruggen was het dek van deze brug in de oude situatie uitgevoerd als een vrij opgelegde plaat. In het ontwerp van de vernieuwde brug is dit principe teruggebracht om het krachtenspel tussen grond en landhoofden zo weinig mogelijk te verstoren.

De brugrand is ontworpen als een in het werk te bekisten uitbouw van de druklaag (afb. 4) waarop de originele dekzerken en leuningën teruggeplaatst worden. Ook in dit opzicht vormde de Hyacinthenbrug een uitzondering ten opzichte van de andere drie bruggen.

Het aanzicht van de Hyacinthenbrug wordt bepaald door gemetselde togen die in de gerenoveerde situatie teruggebracht moesten worden. In het ontwerp is dit opgelost met een nieuwe gemetselde toog die, geheel los van het brugdek, rust op een stalen T-profiel met een toog van circa 50 cm. (afb. 5). Dit profiel is aan de uiteinden met ankers verbonden aan de nieuwe betonnen oplegbalk. Deze oplossing is gekozen omdat bevestiging van de toog aan het dek een te hoge belasting voor de buitenste plaatliggers zou betekenen. Bovendien kan het metselwerk scheuren doordat de vervorming van het brugdek onder de verkeersbelasting wordt doorgegeven aan het metselwerk als dit met het dek wordt verbonden.

Door de eis van een minimaal gelijkblijvende doorvaarthoogte en het streven om het aanzicht van de bruggen zoveel mogelijk gelijk te houden, was het terugbrengen van een verharding van straatklinkers op de bruggen niet mogelijk. De constructiehoogte van het dek zou dan te groot worden. Om toch een authentiek uiterlijk te houden, koos de gemeente voor een rode asfaltlaag van minimaal 70 mm met een straatwerkpatroon dat in het nog warme asfalt wordt gewalst (Streetprint©) (afb. 6).

Op het definitieve ontwerp is de bouwvergunning aangevraagd. Ook diende het ontwerp als basis voor het



overleg met de nutsbedrijven. De mantelbuizen die de kabel- en leidingbeheerders in de brugdekken wilden laten opnemen, waren in een aantal situaties maatgevend voor de dikte van de druklaag (afb. 7).

De werkzaamheden zijn beschreven in een RAW-bestek dat op de markt is gebracht in een openbare procedure. De firma VBK uit Hoorn nam het werk aan voor een bedrag van € 427.000,-- exclusief BTW.

Uitvoering

De renovatie is uitgevoerd van augustus 2005 tot april 2006. Tijdens de uitvoering is naar voren gekomen dat het metselwerk van de landhoofden vooral aan de achterzijde geen samenhang meer vertoonde. Bij de Delftbrug is dit opgelost met het injecteren van het metselwerk met een cementmortel. Aan de voorzijde zijn de loszittende en beschadigde delen uitgehakt en met nieuwe gelijksoortige stenen hersteld.

Bij de Garenkokersbrug leek het metselwerk in redelijk goede conditie tot men de bovenste lagen ging slopen. Ook hier kwam aan het licht dat het metselwerk dieper in het landhoofd toch slechter was dan gedacht. Een ander risico is verbonden aan het verwijderen en herplaatsen van natuurstenen dekzerken. In de praktijk blijkt het erg lastig om deze elementen zonder beschadiging te verwijderen als gevolg van erosie van het materiaal en verzwakking door eerdere montage (doken). Vaak breken de stenen rondom de doken. Als pakweg de helft van alle zerken door nieuwe moeten worden vervangen dan wordt het eindresultaat door de kleur- en textuurverschillen tussen nieuw en oud niet erg fraai. Het is dan beter alle zerken te vervangen door nieuwe exemplaren. De gemeente heeft hier bij de Garenkokersbrug voor gekozen.

Afb 8 geeft een indruk van het storten van de druklaag op de Delftbrug.

Het leuningwerk brengt ook een bepaalde onzekerheid met zich mee. Het schadebeeld is pas echt zichtbaar wanneer het leuningwerk gestraald is. Het leuningwerk is op de bruggen over de Delft in zijn geheel vervangen terwijl ook hier de intentie was de oude leuning te conserveren en terug te plaatsen.

De bruggen zijn inmiddels geheel gerenoveerd en hebben hun oorspronkelijke uitstraling behouden. (afbeeldingen 9 en 10).

Van boven naar beneden:

Afb. 8 Storten dek Delftbrug

Afb. 9 Gerenoveerde Garenkokersbrug

Afb. 10 Gerenoveerde Kousenbandbrug