

De Donge-spoorbrug bij Geertruidenberg (hoort) op de Rijksmonumentenlijst



Een technisch monument van de hoogste klasse

Ir. Alex den Ouden
Industrieel archeoloog en techniekhistoricus, Eindhoven
www.alexdenouden.nl
2004

Dit rapport werd opgesteld op verzoek van:
Stichting tot Behoud van Ons Erfgoed Geertruidenberg
Markt 11
4931 BR Geertruidenberg
Tel: (0162) - 523033 (tijdens kantooruren)
Fax: (0162) - 523148
Email: stichtingboeg@hotmail.com

Inleiding

De Langstraat-spoorweg van Lage Zwaluwe over Geertruidenberg en Waalwijk naar 's-Hertogenbosch (liefkozend meestal "het Halve Zolen lijntje" genoemd) heeft in belangrijke mate bijgedragen aan de ontsluiting en ontwikkeling van de Langstraat. Inmiddels wordt een aanzienlijk deel van het tracé hergebruikt als basis voor een doorgaande (recreatieve) fietsroute. Het eerste deel hiervan werd in 1992 geopend.

In de spoorlijn lagen drie kapitale kunstwerken, te weten (van oost naar west): de Moerputtenbrug (600 meter), de brug over de Baardwijksche Overlaat (880 meter) en de spoordraaibrug met twee vaste aanbruggen over de Donge bij Geertruidenberg.

Alle drie genoemde bruggen bestaan nog immer

De Moerputtenbrug is in z'n geheel bewaard gebleven, hij staat op de Rijksmonumentenlijst en hij wordt na de inmiddels aangevangen restauratie opgenomen in de fietsroute.

De Baardwijksche Overlaat verloor door de voltooiing van de Maasmondverlegging (1904) en de daarop aansluitende aanleg van het Afwateringskanaal van 's-Hertogenbosch naar Drongelen (1910) haar functie. In 191 werden 26 van de oorspronkelijke 53 overspanningen door een aarden dam vervangen. De 10 stuks aan de westzijde, over het Afwateringskanaal, en 17 stuks aan de oostzijde bleven gehandhaafd. In oktober 1944 vernielden terugtrekkende Duitse troepen het westelijk deel van de brug. Het herstel begon in 1946. Men gebruikte daarvoor 13 van de 17 overspanningen van het oostelijk deel van de brug. Deze werden vervangen door een dijk. Met de 13 zo vrijgemaakte delen kon de westelijke brug geheel hersteld worden. Zodoende resteren er van de oorspronkelijke 53 overspanningen uiteindelijk nog 14, namelijk tien bij Waalwijk, drie bij de Eindstraat in Drunen en eentje bij de Overstortweg, eveneens in Drunen. Deze bruggen staan op de Rijksmonumentenlijst; ze zijn na restauratie geheel geïntegreerd in de fietsroute.

Van de overbrugging van de Donge bij Geertruidenberg bliezen de Duitsers in oktober 1944 de twee aanbruggen op. Ze werden in 1946 hersteld. Hoewel de Dongebrug na 1950 praktisch gesproken niet meer gebruikt is, liggen de draaibrug en één van de aanbruggen nog steeds op hun plaats; de tweede aanbrug is verdwenen. Hier is de situatie ten aanzien van behoud minder rooskleurig dan bij de Moerputten en de Baardwijksche Overlaat. Bij het Noord-Brabantse Monumenten Selectie Project zijn deze bruggen per abuis over het hoofd gezien. Ze staan dan ook (nog?) niet op de Rijksmonumentenlijst. De Stichting BOEG (Behoud Ons Erfgoed Geertruidenberg) maakt zich sterk om de Bergse brug eveneens op de Rijksmonumentenlijst geplaatst te krijgen.



De Donge-spoorbrug in oktober 2004, gezien naar het oostzuidoosten. Op de voorgrond pijler II, in het midden de draibrug op z'n draaipenent, op de achtergrond het oostelijke landhoofd (foto ir. A. den Ouden, oktober 2004)

Behoud vraagt om een redelijk (functioneel) toekomstperspectief

Hergebruik van een oude brug is in het algemeen geen eenvoudige zaak omdat het niet meevalt een zinvolle nieuwe bestemming te vinden. Bovendien is vaak een oude brug in de loop der tijd een verkeersknelpunt geworden, dat "dus" maar liefst zo snel mogelijk moet worden opgeruimd.

Hoe ziet dat er bij de Moerputten en de Baardwijksche Overlaat uit?

In het geval van de twee vaste Langstraat-bruggen (Moerputten en Baardwijksche Overlaat) is een zeer bevredigende oplossing voor hergebruik gevonden. Daaraan liggen twee bijzondere factoren ten grondslag:

- Het Halve Zolen lijntje is een spoorwegtraject dat (ondanks de aanvankelijk gekoesterde hoge verwachtingen) nooit intensief is bereden. Al kort na de Tweede Wereldoorlog had het vrijwel geen praktisch belang meer. Zo zijn de effecten van de voortdurende verzwaring van het spoorverkeer elders aan deze bruggen voorbijgegaan. Ze werden nooit aan steeds hogere eisen aangepast. Zo is het mogelijk dat hier een zeldzaam stel authentieke staaltjes (of exacter, welijzertjes) van laat-negentiende eeuwse spoorbruggenbouw bewaard zijn gebleven.
- Als spoorbruggen maken zij deel uit van een verkeersstroom die geen enkel ander verkeer kende. Toen de spoorlijn werd gesloten was er dus géén andere gebruiker waarmee bij eventueel hergebruik rekening moest worden gehouden. Het tracé van elke spoorlijn wordt verder gekenmerkt door flauwe gradiënten; dit maakt het bij uitstek geschikt voor fietsverkeer. De vaste bruggen bij de Moerputten en de Baardwijksche Overlaat liggen bovendien in een landschappelijk en qua natuurschoon opvallend rijk gebied, dat door de fietsroute op elegante wijze wordt ontsloten.



In 1992 werd het fietspad op de gerestaureerde Waalwijkse spoorbrug feestelijk geopend door Minister Maij-Weggen. Uiteraard op de fiets.

(foto M. de Goede)

We hebben hier al met al een fraai voorbeeld van synergie. De bruggen hebben een unieke

cultuurhistorische waarde als vrijwel authentiek technisch erfgoed. Dergelijke waardevolle voorbeelden zijn in Nederland extreem zeldzaam, zeg maar rustig, enig. Daarnaast hebben de bruggen na ontsluiting van de fietsroute een belangrijke recreatieve waarde gekregen. De fietsers fietsen veilig en comfortabel. Het landschap en de natuur in hun directe omgeving worden ontsloten. Zo komen de voor behoud, restauratie en onderhoud gemaakte en te maken kosten niet alleen ten laste van monumentenbeheer. Ze hebben een breder draagvlak.

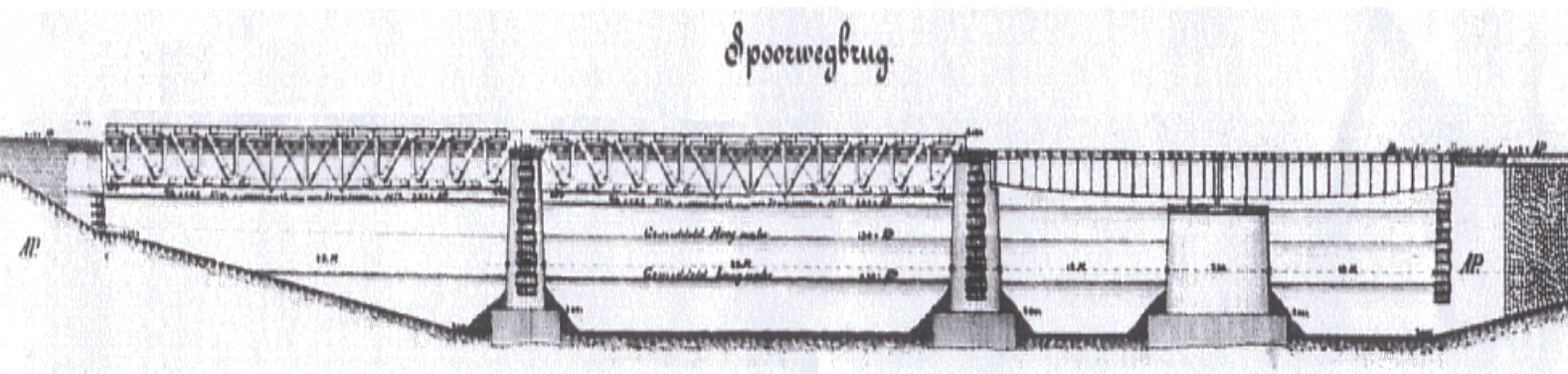
En hoe ziet het er bij de Donge-spoorbrug uit?

Voor de derde belangrijke brug in de Halve Zolenlijn, de Donge-spoorbrug te Geertruidenberg, is de situatie aanmerkelijk complexer. Hij is al even origineel en authentiek negentiende eeuws als de twee zojuist genoemde vaste Langstraat-bruggen. De Donge-spoorbrug staat echter (nog) **niet** op de Rijksmonumentenlijst, al zal uit de hier gepresenteerde techniekhistorische evaluatie glashelder blijken dat hij minstens even karakteristiek, zeldzaam en behoudenswaardig is als de twee andere Langstraat-bruggen en dus beslist op de Rijksmonumentenlijst thuis hoort.

Techniekhistorische overwegingen alleen worden wellicht niet altijd als toereikend gezien om tot een gewogen besluit omtrent plaatsing der Donge-spoorbruggen op de Rijksmonumentenlijst te komen. Ook de kans op een in alle opzichten acceptabele herbesteding dient te worden meegewogen.

Nu is het vinden van een functioneel toekomstperspectief in het onderhavige geval iets complexer dan dat bij bijvoorbeeld de Moerputtenbrug het geval was. De Stichting BOEG biedt een praktisch bruikbare opzet voor een gefaseerde ontwikkeling van de Donge-spoorbruggen tot haalbaar technisch monument. Een opzet die voor alle betrokken partijen tot winst zal leiden. Incorporatie in het ontwikkelingsplan Dongeburgh van de gemeente Geertruidenberg is zonder meer realiseerbaar, zeker als men wat verder vooruit kijkt dan de neus kort is.

Helaas blijken de meningen over de Rijksmonumentwaardigheid van deze brug nog niet volkomen unaniem te zijn. Ten onrechte, zoals ik in dit rapport zal aantonen.



Hoe ga ik te werk in dit rapport?

Het is de bedoeling om in dit rapport het techniekhistorisch c.q. cultuurhistorisch belang van de Donge-spoorbrug nader te onderzoeken, nauwkeurig te preciseren en grondig te evalueren.

Stapsgewijze werkwijze

Ik gebruik hiervoor de volgende aanpak.

- Eerst duiken we kort in de historie van de Halve Zolen lijn en meer bijzonder, de Donge-spoorbrug (Hoofdstuk A)
- Vervolgens komt de historische techniek van de spoorbrug uitgebreid ter sprake (Hoofdstukken B-1 tot en met B-4)
- Dan ga ik in op de mate van compleetheid van de bewaard gebleven brug (Hoofdstuk C)
- En beschrijf ik de conditie van de brug (Hoofdstuk D)
- Tenslotte volgt een overzicht van het naar verwachting benodigde (soort) werk voor conservering respectievelijk restauratie (Hoofdstuk E)

Zo wordt het artefact vanuit alle denkbare (relevante) invalshoeken aan de tand gevoeld.

Elk van de genoemde stappen werd afgesloten met een overzicht van de bereikte conclusies. Deze conclusies - en de aanbevelingen die ik op basis van die conclusies formuleer - worden verzameld en gepresenteerd in een eindoverzicht (Conclusies en aanbevelingen). Dat vormt een serieuze, afgewogen en beredeneerde waardestelling van de Donge-spoorbrug. Op basis daarvan is een serieuze, afgewogen en beredeneerde keuze voor plaatsing op de Rijksmonumentenlijst mogelijk geworden.

A. De Langstraat-spoorweg en de Donge-spoorbrug in hun historische context

Voorgeschiedenis van de Halve Zolen lijn

De plannen voor een spoorweg van Lage Zwaluwe naar 's-Hertogenbosch werden voor het eerst geopperd in 1870; er werd echter geen concessie op verleend. Vijf jaar later dienden enkele Kamerleden een initiatief-wetsvoorstel in, behelzende de aanleg van een twaalfstal nieuwe Staats-spoorlijnen, waaronder Zwaluwe - Bosch. Dit voorstel werd in grofweg gehalveerde vorm door de Minister overgenomen. In zijn plan kwam helaas de lijn Zwaluwe - Bosch niet meer voor, maar na aandrang uit de Kamer werd deze alsnog aan het Ministerieel wetsvoorstel toegevoegd. De wet werd aangenomen in 1875.

Over het te volgen tracé is vijf jaar lang geruzied. Per amendement was in de wet van 1875 al vastgelegd dat de spoorlijn door de Langstraat zou gaan lopen. Het Ministerie van Oorlog bleek echter een noordelijker gelegen tracé te prefereren, langs de vesting Heusden. Na oeverloze discussies werd deze wens uit kostenoverwegingen uiteindelijk niet gehonoreerd. Al met al kon het werk aan de spoorlijn door de Langstraat effectief pas in augustus 1880 beginnen. De lijn is in drie fasen van west naar oost aangelegd:

Lage Zwaluwe - Waalwijk	begonnen 1881	in exploitatie 1886
Drunen - Vlijmen	begonnen 1886	in exploitatie 1888
Vlijmen - 's-Hertogenbosch	bouw begonnen 1888	in exploitatie 1890



Opzet van de Halve Zolenlijn

De hele Halve Zolenlijn werd enkelsporig uitgevoerd. Men gokte echter wel op een voorspoedige groei en besloot daarom alvast het spoorbed en de pijlers en landhoofden van de vaste bruggen op dubbelspoor te bouwen. De welijzeren brugoverspanningen werden daarentegen enkelsporig gehouden. Zo zou na aangetoonde behoefte de hele lijn eenvoudig op dubbelspoor kunnen worden omgebouwd door het enkele toevoegen van een tweede serie vaste overspanningen. Daar is het overigens nooit van gekomen.

Weinig intensieve exploitatie

Fase 1 van de Halve Zolenlijn werd per 1 november 1886 in exploitatie genomen door de Mij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen. Tussen 1886 en 1890 werd op de (nog niet complete) lijn een lokaalspoordienst gereden, met een maximum snelheid van 30 km/u. Per dag gingen er in beide richtingen vijf personentreinen en één goederentrein van wisselende lengte, afhankelijk van het vrachtaanbod. Na 1890, toen de aansluiting van de lijn op 's-Hertogenbosch (provisorisch) voltooid was, stapte men over op normale dienst, aanvankelijk met 5, later 6 treinen in beide richtingen per dag. Van 1890 tot 1893 werd het vervoer van Ruhrkolen naar Rotterdam via Zevenaar - Arnhem - Nijmegen - 's-Hertogenbosch - Lage Zwaluwe geleid, met andere woorden, over de Halve Zolen lijn. Dit waren vrij zware treinen, die ook 's nachts reden. Al in 1893 verviel deze dienst weer; vanaf dat moment reden de kolentreinen via Venlo en Breda. Het intensief kolenvervoer op de Halve Zolenlijn zou nog éénmaal (voor korte tijd) terugkeren, namelijk in 1940, toen door oorlogshandelingen de

hoofdlijnen van het spoorwegnet uitgevallen waren. Na 1893 is er op de Halve Zolenlijn nooit meer in nachtdienst gereden. Het aantal dagelijkse personentreinen bleef tamelijk gering, het heeft nooit de acht overschreden (jaren 1930). Het goederenvervoer is altijd licht geweest.

Donge-overbrugging bij Geertruidenberg

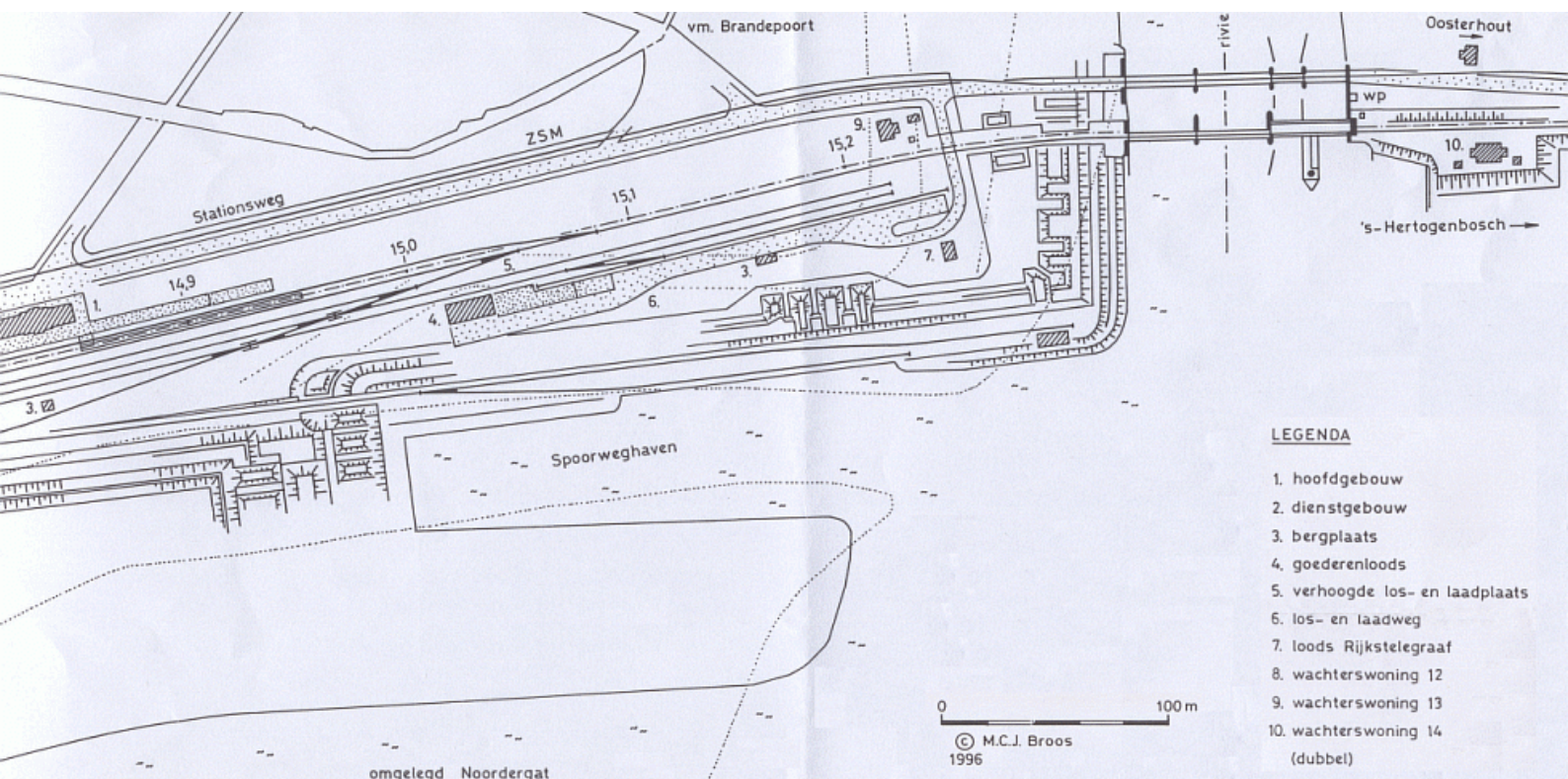
In tegenstelling tot de vaste bruggen werd de draaibrug over de Donge bij Geertruidenberg al wél direct bij de bouw tweesporig gemaakt. Een eventuele latere spoorverdubbeling zou immers complete vervanging van de draaibrug betekend hebben. Voorlopig werd alleen het zuidelijk spoor gebruikt. De Donge-spoorbrug omvatte naast deze (dubbelsporige) draaibrug nog twee (enkelsporige) vaste aanbruggen aan de westzijde van de draaibrug. Pijlers en landhoofden van alle drie de bruggen werden ontworpen voor dubbel spoor. De draaibrug is 34,8 meter lang; de doorvaart aan beide zijden bedraagt 12 meter in de dag. De beide aanbruggen zijn 30,9 meter lang tussen de eindverticalen, de dagmaat van de doorvaarten is 29 meter en de onderrand van de bruggen ligt op niet meer dan 3,3 meter + A.P.

Voor het spoorwegpersoneel werd juist ten noordoosten van de draaibrug een houten keet neergezet. Bij opengedraaide brug konden de brugwachters schuilen in een houten hokje dat bovenop het zuidelijk uiteinde van het remmingswerk van de draaibrug was geplaatst. Voor de brugwachters was verder even ten oosten van de bruggen een dubbele woning gebouwd (post 14).



Foto uit 1893, genomen vanaf het westelijk landhoofd naar het oosten. Rechts eerst de twee vaste overspanningen van de spoorbrug. Daarachter de dubbelsporige draaibrug. Links de verkeersbrug, waarvan we nog juist de rolbrug en de laatste aanbrug zien (foto Regionaal Archief West Brabant)

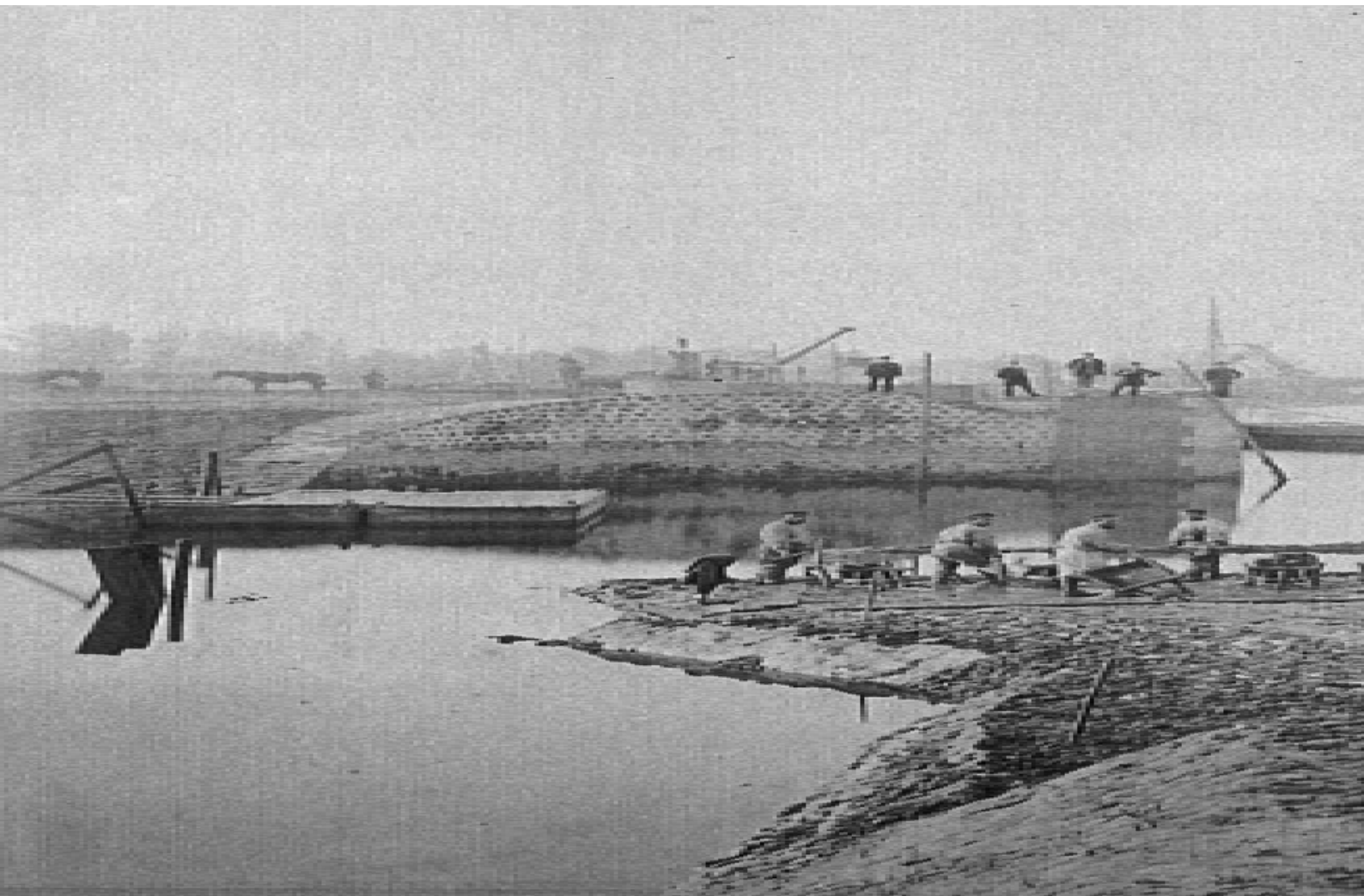
Pal ten noorden van de spoorbrug werd gelijk een brug voor gewoon wegverkeer geprojecteerd. De spoorbrug en de verkeersbrug lagen 21,4 meter hart op hart uit elkaar. De wegverkeersbrug had aan de westelijke zijde net als de spoorbrug twee vaste overspanningen, elk met een doorvaartwijdte van 30,5 meter in de dag; hun onderranden lagen (vanzelfsprekend) op 3,3 meter + A.P. Ter plaatse van de westelijke doorvaart van de spoorbrug lag in de verkeersbrug een rolbrug met een doorvaartwijdte van (vanzelfsprekend) 12 meter in de dag. Ter plaatse van de oostelijke doorvaart van de spoorbrug tenslotte telde de verkeersbrug een vaste overspanning met een wijdte in de dag van 17 meter. De onderrand hiervan lag (vanzelfsprekend) weer op 3,3 meter + A.P. Voor de zeilvaart met staande mast was dus **alleen** de westelijke doorvaart (bij geopende bruggen) vrij. Voor de brugwachters van de verkeersbrug was aan de zuidoostzij van de rolbrug een houten schuilkeet geplaatst. Op het noordoostelijk landhoofd werd een dubbele brugwachterswoning opgetrokken.



Layout van een deel van het emplacement van Station Geertruidenberg, alsmede de Donge-spoorbrug en de Donge-verkeersbrug (tekening M.C.J. Broos, 1996)

Bestekken en aanbestedingen

De onderbouw van de spoorbrug en de verkeersbrug werd in 1882 in een enkel Bestek aanbesteed (No. 861, Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid, Dienst 1882-84). De raming van de kosten bedroeg f 307.500. Op dit moment is mij nog niet bekend aan wie de onderbouw gegund werd. De bovenbouw van de spoorbrug en de verkeersbrug werd eind 1884 eveneens in een enkel Bestek aanbesteed (No. 927, Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid, Dienst 1885-87). De raming bedroeg f 156.000. De opdracht werd gegund aan de Firma Kloos (Kinderdijk). De Bestekken zijn voorhanden.



De bouw van de landhoofden en pijlers, september 1883. We kijken naar het zuiden. Het landhoofd links is van de verkeersbrug. De hoge stoom-heistelling even rechts ervan is bezig met het inheien van de houten damwand voor de draaipieler. Juist rechts van de tweede heistelling zien we de damwand van pijler II; en vlak bij de rechterrاند van de foto die van pijler I.

De bouw

Alvorens men werkelijk aan de onderbouw kon beginnen, moest eerst een deel van de Bergse vestingwerken worden geslecht. Ook moest het Noordergat een stukje naar het zuiden verlegd. Het oude Noordergat werd gedempt met vestingpuin. Een kort stukje bleef open, dat werd bestemd tot Spoorweghaven. Medio 1882 begon het heien voor de onderbouw van de brug. Na voltooiing van de onderbouw startte in 1885 het werk aan de bovenbouw. De montage verliep voorspoedig zodat de spoor-draaibrug al op 18 oktober 1886 beproefd kon worden.

De beproeving van de spoorbrug

De proefbelasting van de draaibrug werd gevormd door twee treinen van elk drie locomotieven, eentje op het zuidelijk spoor, de andere op het noordelijk spoor. De locomotieven waren van de latere NS-serie 900 sneltreinloc's en de dito serie 2900 goederenloc's. In de normale (enkelsporige) exploitatie zouden de treinen enkel over het zuidelijke spoor van de draaibrug rijden. Om de voor de beproeving benodigde locomotieven op het noordelijk spoor van de draaibrug te kunnen rijden, had men ten oosten van de brug een tijdelijk spoor gelegd, met wissel naar het (zuidelijke) hoofdspoor. De beproeving vergde drie uur. Men mat de doorbuiging bij de proefbelasting, zowel stilstaand als

rijdend. Hij bleek maximaal 11 mm te zijn, ruim onder de berekende toelaatbare doorbuiging van 15 mm.

De bruggen in gebruik

De Donge-spoorbruggen werden per 1 november 1886 in gebruik genomen door de Mij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen. Zoals al gezegd werd uitsluitend het zuidelijk spoor van de draaibrug gebruikt. We zien dat heel fraai in onderstaande foto.



De Donge-bruggen in 1929. We kijken naar het westen. Een trein passeert juist de draaibrug. Uiterst rechts op de foto Tankfabriek Kooyman.
(foto J. Veen)

De oorlogsjaren

Bij de Duitse inval in 1940 bleven de Donge-spoorbrug en verkeersbrug bij Geertruidenberg beide onbeschadigd. Eind oktober 1944 echter, bij de terugtrekking van de Duitse troepen, werden beide opgeblazen. Herstel liet enige tijd op zich wachten. Het traject Geertruidenberg - 's-Hertogenbosch was niet relevant voor de bevrijdingsinspanning en het kreeg dus geen prioriteit toegekend.



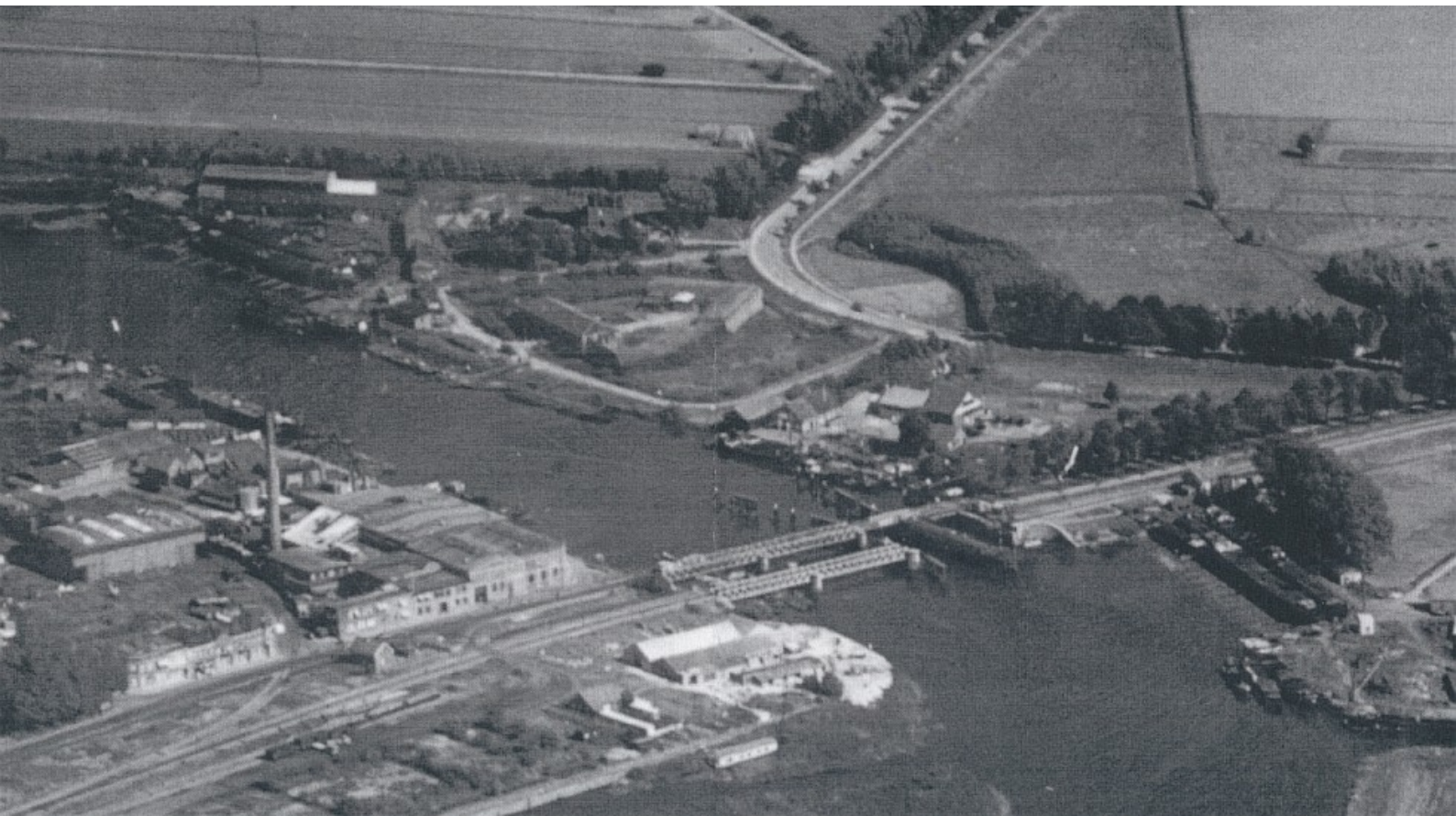
Naoorlogs herstel en gebruik van de Donge-spoorbrug

In september 1945, bijna een jaar na de bevrijding van Geertruidenberg, begon men aan het herstel van de spoorbrug. Een jaar later was dat werk voltooid en kwam het traject Lage Zwaluwe - Vlijmen weer in gebruik. In den beginne reden er alleen goederentreinen. Pas in oktober 1947 werd ook de passagiersdienst hervat, met vier treinen per dag. Dit heeft echter niet lang mogen duren. Medio 1950 al werd het passagiersvervoer definitief gestaakt. Het goederenvervoer werd nog wél voortgezet, maar de NS was er al kort voor de Tweede Wereldoorlog mee begonnen, het goederenvervoer in twee strikt gescheiden gedeelten te splitsen, namelijk aan de westkant, Lage Zwaluwe - Geertruidenberg en aan de oostkant, Raamsdonk - 's-Hertogenbosch. De spoor-draaibrug over de Donge werd dus vanaf 1950 **niet** meer bediend en stond voortaan altijd open voor de vaart. Dat spaarde de brugwachters uit. Met andere woorden: de spoor-draaibrug werd al in 1950 effectief buiten gebruik gesteld. Op twee minieme uitzonderingen per jaar na: de jaarlijkse sproeitrein reed nog wel over de brug; en ook de jaarlijkse inspectietrein van de Directie van de NS.

In oktober 1972 werd de (openstaande) spoor-draaibrug door een 1300-tons binnenvaartschip (de "Gijsbert") aangevaren en ontzet. De waterstand op de Donge was op dat moment exceptioneel laag; het schip was vol beladen met erts en stak diep genoeg om de voet van de draaijiler te raken en daarop vast te lopen. Het kostte de nodige moeite om het schip weer los te krijgen. De spoor-draaibrug is na deze aanvaring niet gerepareerd. Gezien het uiterst geringe aantal berijdingen (2 per jaar) achtte men dat niet meer nodig of zinvol.

Vermoedelijk kort na dit incident, doch in ieder geval tussen 1963 en 1979, is de oostelijke van de twee aanbruggen van de spoorbrug verwijderd. De oude verkeersbrug was al in 1963 vervangen door een op 7 meter + N.A.P. liggende vaste brug. De verwijdering van de spoor-aanbrug creëerde dus een tweede, veel bredere! doorvaart, die geschikt was voor schepen tot 7 meter + N.A.P. in plaats van 3,3 meter.

Het is (nog?) niet achterhaald. waarheen de weggenomen brug is weggevoerd.



Naoorlogs herstel en vervanging van de Donge-verkeersbrug

Van 1945 tot 1946 lag er een houten noodbrugje voor voetgangers over de kapotte verkeersbrug. In september 1945 begon men aan het definitief herstel van de verkeersbrug en een jaar later kon ook deze voor het verkeer worden geopend.

De capaciteit bleek voor het toenemende na-oorlogse verkeer al spoedig ontoereikend. Er moest daarom een nieuwe brug komen, op dezelfde plaats gelegen, een hoger liggende vaste betonnen brug met een beweegbaar basculedeel, met uiteraard langere toeritten. Tijdens de afbraak van de oude brug uit 1886 en de bouw van de nieuwe gebruikte het verkeer een (laagliggende) Baileybrug, met een hefgedeelte voor de vaart. De tijdelijke brug werd in 1957 gelegd, in 1963 kon hij na de opening van de nieuwe verkeersbrug weer worden opgeruimd. De twee luchtfoto's tonen: (hierboven) de situatie kort voor 1957 nog met de oude brug; en (hieronder) de situatie kort na 1963, met de nieuwe brug.

De Stem schreef in 1979: "De vrij nieuwe verkeersbrug over de Donge blijkt nu al te smal om een verantwoorde verkeersdoorstroming te garanderen. En dat wordt nog erger als de Bergse bevolking, in 1983 naar verwachting al achtduizend mensen, van die nu al te kleine brug gebruik moeten maken."

Omstreeks 1990 zijn uitkragende voet- en rijwielpaden aan de verkeersbrug toegevoegd. Die zullen wellicht enig soelaas hebben gebracht. Tegelijkertijd is de basculebrug uit de verkeersbrug verwijderd en vervangen door een vaste overspanning. Ook het brugwachtershuis is toen verdwenen.

B-1. Technische aspecten: de vaste (enkelsporige) aanbrug in detail bezien

Van de Donge-spoorbrug zijn de oorspronkelijke Bestekken voor onderbouw en bovenbouw nog beschikbaar. Deze omvatten (onder meer) een uitgebreide en gedetailleerde beschrijving van beide bruggen. Ik gebruik deze beschrijving als basis voor de nu volgende analyse.

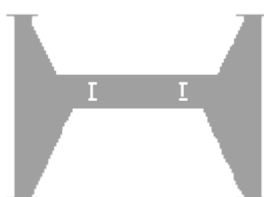
Afmetingen en doorvaart

Lengte van de hoofdliggers	30,9 meter tussen de assen van de eindverticalen (vergelijk met de bruggen over de Moerputten en de Baardwijkstra Overlaat - deze zijn 16,5 meter lang)
Afstand van de hoofdliggers	3,8 meter h.o.h.
Hoogte van de hoofdliggers	2,8 meter tussen de buitenkanten van de randhoekijzers
Hoogte bovenzij spoorstaaf	5,45 meter + A.P.
Dagwijdte	29,0 meter tussen het westelijke landhoofd en pijler I 29,0 meter tussen pijler I en pijler II
Hoogteligging van de onderrand der brug	3,3 meter + A.P.

Constructieschema

De brug is geheel geklonken. Hij is opgebouwd uit de volgende hoofddelen:

- 2 gelijke vakwerk hoofdliggers van 12 velden met samengestelde boven- en onderrand, gekoppeld door hangschoren (vallende diagonalen) en verticale stijlen, in een zogenaamd enkelvoudig diagonaalstelsel van de eerste orde (de eerste vier velden hebben enkele diagonalen van afnemende breedte; de middelste vier velden hebben gekruiste diagonalen en de laatste vier velden hebben enkele diagonalen van toenemende breedte)

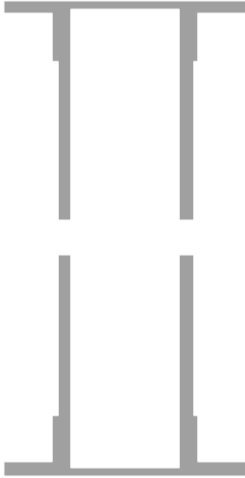


Boven een zijaanzicht,
hiernaast een kopanzicht van de brug

- 13 gelijke vollewand dwarsdragers met samengestelde boven- en onderrand en ingezette driehoekige verstijvingsplaten, tussen de hoofdliggers geklonken
- 2 x 12 gelijke vollewand langsdragers met samengestelde boven- en onderrand, tussen de dwarsdragers geklonken
- 6 gelijke windkruisen

Constructiedetails

Boven- en onderrand van de hoofdliggers



Hebben een hoed- respectievelijk een omgekeerde hoedvorm. Ze worden samengesteld uit:

- 1-5 liggende platen (45 cm - 10 mm dik)
- 2 staande platen (40 cm - 13 mm dik), h.o.h. 247 mm, buitenmaat 260 mm
- 2 × 2 hoekijzers 95/95/10

N.B. In de knooppunten van de ligger worden (waar dat nodig is voor de koppeling met de schoren) de staande platen onderbroken en hoekplaten (13 mm dik) ingevoegd.



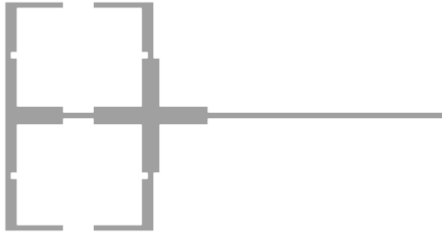
Schoren (diagonalen)

Bestaan uit 2 vlakke platen (13 mm dik). De breedte hiervan is afhankelijk van het veldnummer. In een knooppunt sluiten de schoren stomp aan op de rib- dan wel de hoekplaten van onder- c.q. bovenrand. Ze zijn hiermee gekoppeld met voor en achter de las een lasplaat (10 mm dik).



N.B. In elk van de middelste vier velden wordt de smalste van de twee kruisende schoren aldaar niet met lasplaten aan de plaatribben van onder- en bovenrand vastgeklonken, maar direct buiten tegen de ribplaten zelf. Bovendien wordt in de kruising van de twee diagonalen de smalste op de breedste vastgeklonken.

Stijlen (verticalen) breed



De acht stijlen met de nummers 0 - 1 - 2 - 3 en 9 - 10 - 11 - 12 zijn breed. Ze worden samengesteld uit:

- plaat (10 mm dik)
- 4 + 4 hoekijzers 95/95/10

N.B. De stijlen worden met 2 extra hoekijzers 95/95/10 aan de naar binnen gekeerde zijde vastgeklonken aan de lijfplaat en de driehoekige verstijvingsplaten van de dwarsdrager.

Stijlen (verticalen) smal



De vijf stijlen met de nummers 4 - 5 - 6 - 7 - 8 zijn smal. Ze worden samengesteld uit:

- 4 hoekijzers 95/95/10

N.B. De stijlen worden met 2 extra hoekijzers 95/95/10 aan de naar binnen gekeerde zijde vastgeklonken aan de lijfplaat en de driehoekige verstijvingsplaten van de dwarsdrager.



Windkruisen



Elk van de 6 windkruisen onder de brug bestaat uit 2 velden. Volgens het Bestek zijn ze steeds opgebouwd uit twee ruggelings in het midden op elkaar geklonken gekruiste T-ijzers 160/80/13. Het

windkruis ligt tussen de onderranden in en het is hieraan met lasplaten vastgeklonken. In werkelijkheid zijn echter in plaats van T-ijzers steeds twee ruggelings op elkaar geklonken hoekijzers 80/80/10 gebruikt.

Dwarsdragers



De dwarsdragers worden tussen de stijlen van de hoofdliggers vastgeklonken. Het lijf van een dwarsdrager wordt gevormd door:

- 1 staande plaat (50 cm - 10 mm dik)
- 2 liggende platen (25 cm - 10 mm dik)
- 4 hoekijzers 90/90/10

De driehoekige verstijvingsplaten (10 mm dik) **boven** de dwarsdragers zijn met twee hoekijzers 90/90/10 aan de stijlen en de bovenrand van het lijf van de dwarsdrager vastgeklonken. De driehoekige verstijvingsplaten (10 mm dik) **onder** de dwarsdragers zijn met twee hoekijzers 90/90/10 aan de stijlen en de onderrand van het lijf van de dwarsdrager vastgeklonken, bovendien is de schuine zijde verstijfd met een opgeklonken hoekijzer 90/90/10.



Langsdragers



De langsdragers worden tussen de dwarsdragers vastgeklonken middels staande hoekijzers 130/90/13. Volgens het Bestek wordt het lijf van een langsdrager gevormd door:

- 1 staande plaat (30 cm - 12 mm dik)
- 2 liggende platen (17 cm - 10 mm dik)
- 4 hoekijzers 75/75/9

In werkelijkheid zijn echter smalle I-balken toegepast.



Spoor

Dwars op de bovenrand van de langsdragers worden eikenhouten bielsen (2,6 m lang - 26 cm breed - 15 cm hoog) geplaatst. Voor elke biels zijn per spoorstaaf 2 stukken hoekijzer 105/80/13 (17 cm lang) op de langsdrager gebout. De bielzen worden vastgezet met houtdraadbouten en de railstaven worden met tire-fonds op de bielzen vastgetrokken.

Vloer

Op de bielzen wordt zowel tussen de rails als er buiten, een eikenhouten vloer (5 cm dik) gespijkerd. Tussen de spoorstaven komt op de houten vloer een dekvloer te liggen van geribd ijzeren platen (1,3 m breed - 40 kg/m²).

Oplegging van de brug op landhoofd en pijlers



Aan de onderzijde van de hoofdliggers wordt op de vier hoeken van de brug, onder tegen de onderrand, een gesmeed ijzeren onderlegplaat bevestigd. Deze is aan de bovenzijde vlak en aan de onderzijde hol afgewerkt (1 m straal). Elke plaat rust op een gegoten ijzeren kussen met overeenkomstige afronding.

De vier kussens op pijler I (twee voor de westelijke en twee voor de oostelijke brug) zijn elk op vijf stalen rollen geplaatst. Elk vijftal rollen rolt op een gegoten ijzeren glijdplaat met lage opstaande randen.

De vaste kussens en de ijzeren glijdplaten zijn 2,5 cm in de hardstenen oplegblokken ingelaten. Ze worden ondergoten met cement en met dookbouten vastgezet.



Voor de westelijke vaste brug liggen de kussens op het landhoofd direct op de hardstenen oplegneuten; voor de oostelijke brug liggen de kussens op pijler II direct op de hardstenen oplegneuten.

Compensatietoestel

Op pijler I worden de spoorstaven van de twee bruggen gekoppeld door een compensatie-inrichting, die dient om de uitzettingen van bruggen en rails op te nemen. Tegen de buitenzijde van elk tweetal in elkaars verlengde liggende spoorstaven is een brugstuk met L-vormige doorsnede vastgeschroefd

met bouten in sleufgaten. Dit kan in de lengterichting vrij verschuiven. Het steunt daarbij met de onderflens op een oplegplaat. De bovenrand is afgewerkt in het wielband-profiel. Ter plaatse van de opening tussen twee railstaven loopt het wiel over het brugstuk. Zo veroorzaken ook grotere openingen tussen de spoorstaafinden geen stoten.

B-2. Technische aspecten: de (dubbelsporige) draaibrug in detail bezien

Van de Donge-spoorbrug zijn de oorspronkelijke Bestekken voor onderbouw en bovenbouw nog beschikbaar. Deze omvatten (onder meer) een uitgebreide en gedetailleerde beschrijving van beide bruggen. Ik gebruik deze beschrijving als basis voor de nu volgende analyse.

Afmetingen en doorvaart

Lengte van de brug	34,8 meter tussen de eindschotten
Afstand van de buitenliggers	6,0 meter h.o.h.
Afstand van de binnenliggers	3,0 meter h.o.h.
Afstand van de hoofddwarsdragers	0,85 meter h.o.h.
Afstand van de einddwarsdragers	33,0 meter h.o.h.
Hoogte van de hoofdliggers	
<i>in het midden</i>	1,8 meter tussen de buitenkanten van de randhoekijzers
<i>bij de einddwarsdragers</i>	1,2 meter tussen de buitenkanten van de randhoekijzers
Hoogte bovenzij spoorstaaf	5,45 meter + A.P.
De speling tussen de voorkant van de eindschotten en de inkassing van pijler II en het oostelijk landhoofd bedraagt 5 cm bij 10°C	
Dagwijdte	
<i>tussen pijler II en draai pijler</i>	12,0 meter
<i>tussen draai pijler en oostelijke landhoofd</i>	12,0 meter
Hoogteligging van de onderrand der brug	
<i>in het midden</i>	3,35 meter + A.P.
<i>bij de einddwarsdragers</i>	3,95 meter + A.P.

Constructieschema

De brug is geheel geklonken. Hij is opgebouwd uit de volgende hoofddelen:



Zijaanzicht van de draaibrug

- 4 evenwijdige hoofdliggers in vollewand plaatconstructie met rechte bovenrand en gebogen onderrand
- 2 vollewand hoofddwarsdragers, tussen de hoofdliggers geklonken
- 4 open vakwerk dwarsschotten, tussen de hoofdliggers geklonken
- 12 open vakwerk dwarsschotten, tussen binnen- en buitenhoofdlijger geklonken
- 2 vollewand einddwarsdragers, tussen de hoofdliggers geklonken
- 2 vollewand gebogen eindschotten, tussen de hoofdliggers geklonken
- 6 windkruisen in het bovenzvlak
- 6 windkruisen in het ondervlak



Dwarsdoorsneden van de draaibrug bij (van links naar rechts): hoofddwarsdrager, volledig dwarsschot, partieel dwarsschot en einddwarsdrager

Constructiedetails

Hoofdliggers

T Zijn opgebouwd uit staande platen (1 meter breed - 10 mm dik). De hoogte van de platen varieert van 1,2 meter tot 1,8 meter, afhankelijk van het veldnummer.

Zowel de onderrand als de bovenrand is samengesteld uit:

- 1-5 gestapelde liggende platen (25 cm - 8 mm dik)
- 2 hoekijzers 100/100/10

De bovenrand is recht; de onderrand is gebogen in parabolische vorm (bol naar onder), behalve in de middensectie, waar de onderrand over 7 meter recht en horizontaal is; en aan de uiteinden, waar de onderrand eveneens een stuk recht is gehouden.

De verticale naden tussen de wandplaten worden gelast, om en om met ofwel aan de binnenzij een vlakke strip en aan de buitenzij twee ruggelings gekoppelde hoekijzers ofwel aan de buitenzij een vlakke strip en aan de binnenzij twee ruggelings gekoppelde hoekijzers.

N.B. Aan de uiteinden en in het midden van de hoofdliggers zijn de staande platen noodzakelijkerwijs smaller dan 1 meter.

Middensectie van de buitenhoofdligger en de kop van de draaipijler. De groep van drie dichtbijeengeplaatste verticale dubbele hoekijzers, rechts in de foto, geeft de positie van de twee hoofddwarsdragers aan.



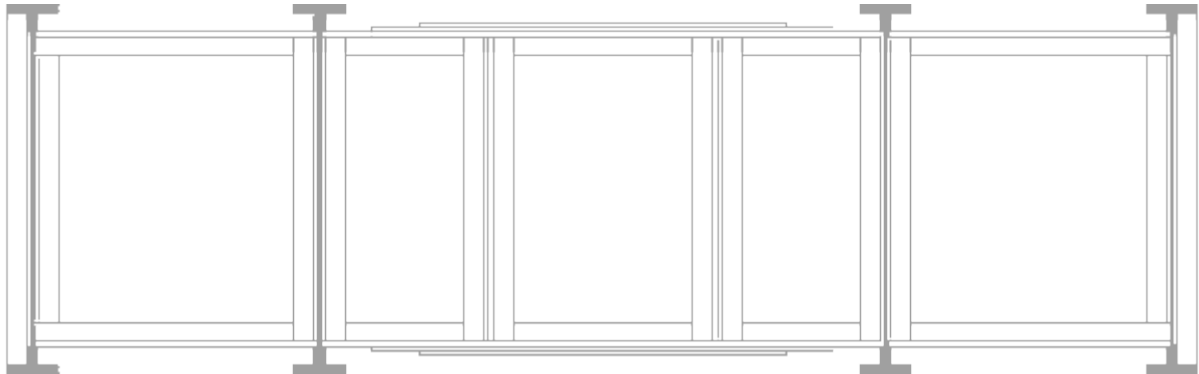
Hoofddwarsdragers, koppelschotten en brugophanging

Zijn opgebouwd uit staande platen (hoog 1,6 meter - dik 8 mm). Het deel tussen de twee binnenliggers (3 meter) bestaat uit drie op elkaar gelegde platen; de delen buiten de binnenliggers (2 × 1,5 meter) bestaan uit een enkele plaat.

Zowel de onderrand als de bovenrand is samengesteld uit:

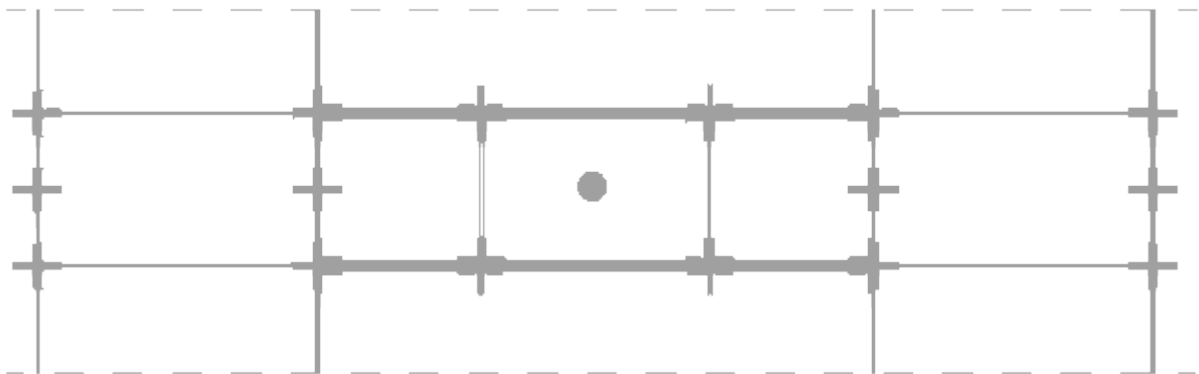
- 1-4 gestapelde liggende platen (24 cm - 10 mm dik)
- 2 hoekijzers 105/105/13

In het midden van de brug zijn tussen de twee hoofddwarsdragers twee koppelschotten geplaatst, onderlinge afstand hart op hart 113,0 cm. Ze zijn op analoge wijze opgebouwd uit verticale platen, liggende randplaten en hoekijzers.



Verticale doorsnede van de vier hoofdliggers juist vóór de hoofddwarsdrager. In het midden de spilkoker.

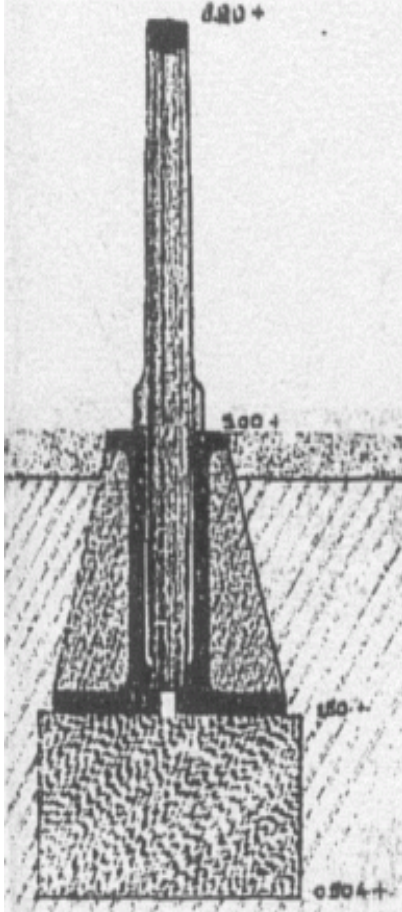
Horizontale doorsnede van de twee hoofddwarsdragers en de spilkoker. De vier hoofdliggers lopen in deze tekening van onder naar boven



In de wandplaten zijn openingen gespaard om bij de konings-spil te kunnen komen. Onder tegen de zo gevormde rechthoekige spilkoker is een stalen onderplaat (132 cm × 109 cm - 12 cm dik) gebout en aan de bovenzij een stalen bovenplaat (132 cm × 109 cm - 10 cm dik). Beide platen zijn gecentreerd rond de koningsspil; in beide zijn sponningen (2 cm diep) voor de hoofddwarsdragers uitgespaard.

N.B. Bij de kruising met de binnenhoofdliggers lopen de hoofddwarsdragers door. De lijfplaten van de binnenliggers zijn daar dus onderbroken. De randplaten en randhoekijzers van de binnenliggers lopen echter wel door, boven respectievelijk onder langs de dwarsdrager.

De stalen koningsspil is op de top van de draaijiler zuiver verticaal gesteld. Op de kop van de spil rust een stalen spilmuts, (132 cm × 109 cm - 21 cm dik). De zojuist genoemde stalen onderplaat van de spilkoker - en daarmee de hele draaibrug - hangt met vier zware hangbouten aan de spilmuts. De bovenplaat van de spilkoker past ruim om de spil. De trekstangen (van smeedijzer - geen staal!) hebben een diameter van 15 cm. De hoge moeren worden met contra moeren tegen losdraaien geborgd.

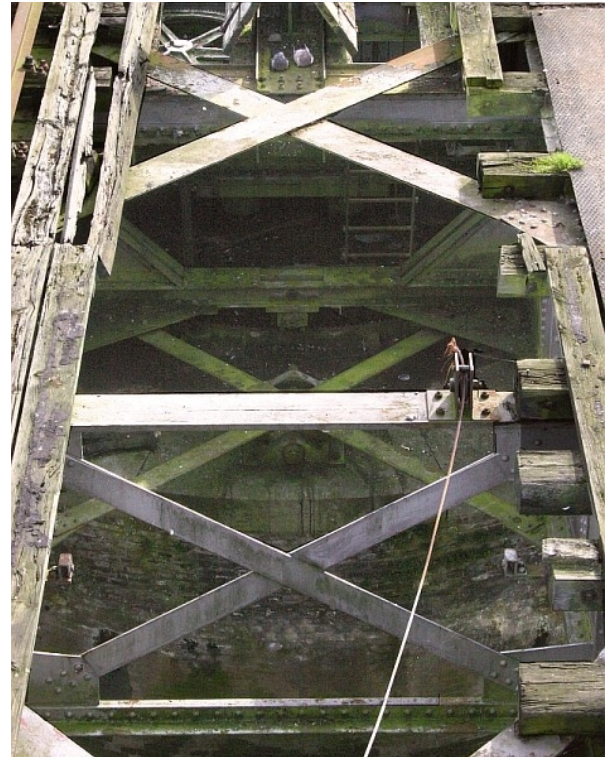


Koningsspil en spilkoker

Tussen de muts en de bovenplaat van de spilkoker is bewust enige ruimte gehouden. Deze kan worden ingesteld door de vier wiggen die er tussen zijn geplaatst. Deze kunnen met stelschroeven in horizontale sponningen in de bovenplaat worden verschoven. Op deze wijze kan de hoogteligging van de brug alsmede zijn zuiver horizontale ligging worden ingesteld.

We staan in de hartlijn van de draaibrug, even achter het eerste vakwerk-dwarsschot en we kijken hier schuin neer op de draaipijler.

Bovenaan zie je een van de windkruizen in het bovenrandvlak; een stukje naar beneden een van de windkruizen in het onderrandvlak. Tussen beide windkruizen valt het paar kanaalijzers (U-balken) waar te



nemen dat een van de vier geleidewielen onder de brug draagt. Onderaan in de foto zie je het middenveld van het vakwerk-dwarsschot.

Dwarsschotten over de volle breedte

Dit zijn open vakwerken, in drie velden (buitenligger tot binnenligger - binnenligger tot binnenligger - binnenligger tot buitenligger). Ze zijn opgebouwd uit strippen (breed 20 cm - dik 10 mm) en paren hoekijzers 80/80/10. In de hoeken zijn forse schetsplaten ingezet. De ruimte die hierdoor ontstaat tussen de hoekijzerparen is opgevuld met een platte strip (80 mm breed - 10 mm dik).

N.B. Bij de kruising van de diagonalen zijn deze **niet** met elkaar verbonden.

Partiële dwarsschotten

Dit zijn open vakwerken uitsluitend tussen buitenligger en binnenligger. Ze zijn op dezelfde wijze opgebouwd als de zojuist besproken brede dwarsschotten.

Einddwarstragers

Zijn opgebouwd uit enkele staande platen (hoog 1,0 meter - dik 10 mm). Zowel de onderrand als de bovenrand is samengesteld uit:

- 1 liggende plaat (17 cm - 10 mm dik)
- 2 hoekijzers 80/80/10

N.B. Bij de kruising met de binnenhoofdliggers lopen de einddwarstragers door. De lijfplaten van de binnenliggers zijn daar onderbroken. De randplaten en randhoekijzers van de binnenliggers lopen echter wel door, boven respectievelijk onder langs de dwarsdrager.

Eindschotten

Elk eindschot is opgebouwd uit 4 licht rondgezette staande platen (radius 17,4 meter - hoog 1 meter -

dik 10 mm) aan de onder- en bovenrand verstijfd met een op dezelfde radius rondgezet hoekijzer 80/80/10. Het schot is met staande hoekijzers 80/80/10 kops op de hoofdliggers vastgeklonken.

Windkruisen in het bovenrandvlak

Er liggen aan weerszijden van de koningsspil 3 windkruisen in het bovenrandvlak. Dit zijn vakwerken met diagonalen uit platte strippen (10 mm dik). De breedte van die strippen is, van het einde van de brug naar het midden gerekend, 15 cm, 20 cm en 25 cm. De staven zijn rechtstreeks aan de bovenrand vastgeklonken.

N.B. Bij de kruising van de diagonalen zijn deze *niet* met elkaar verbonden.

Windkruisen in het onderrandvlak

Er liggen aan weerszijden van de koningsspil 3 windkruisen in het onderrandvlak. Dit zijn vakwerken met diagonalen uit platte strippen (10 mm dik). In alle vakken is de breedte van die strippen 15 cm. De staven zijn middels lasplaten aan de onderrand vastgeklonken.

N.B. Bij de kruising van de diagonalen zijn deze *niet* met elkaar verbonden.

Spoor

Dwars op de bovenranden van elk paar hoofdliggers worden eikenhouten bielzen (7,0 m lang - 26 cm breed - 15 cm hoog) geplaatst. Voor elke biel zijn 2 stukken hoekijzer 105/80/13 (17 cm lang) op de elke hoofdligger gebout. De bielzen worden vastgezet met houtdraadbouten en de railstaven worden met tire-fonds op de bielzen vastgetrokken.

N.B. De huidige situatie is niet zoals in het Bestek gespecificeerd, maar gemoderniseerd. De bielzen zijn normale lengte (2,6 meter lang) en lopen dus niet over de ruimte tussen de twee binnenhoofdliggers door. Aan de zuidzijde zijn de spoorstaven wél aanwezig; aan de noordzijde echter liggen alleen nog de bielzen. Aan de zuidzijde liggen tussen de rails twee op stoelen gemonteerde Z-stalen als contrarails.



N.B. In het hart van deze foto zie je het dubbele windwerk dat dient voor het draaien van de brug. Voor en achter twee lieren; midden daartussen een grote liggende tandwielkast. Op de volgende pagina wordt dit mechanisme verder beschreven en geïllustreerd.

Vloer

Op de doorlopende bielzen wordt zowel tussen de rails als er buiten, een eikenhouten vloer (5 cm dik) gespijkerd. Tussen de spoorstaven komt hierop een dekvloer te liggen van geribd ijzeren platen (1,3 m breed - 40 kg/m²).

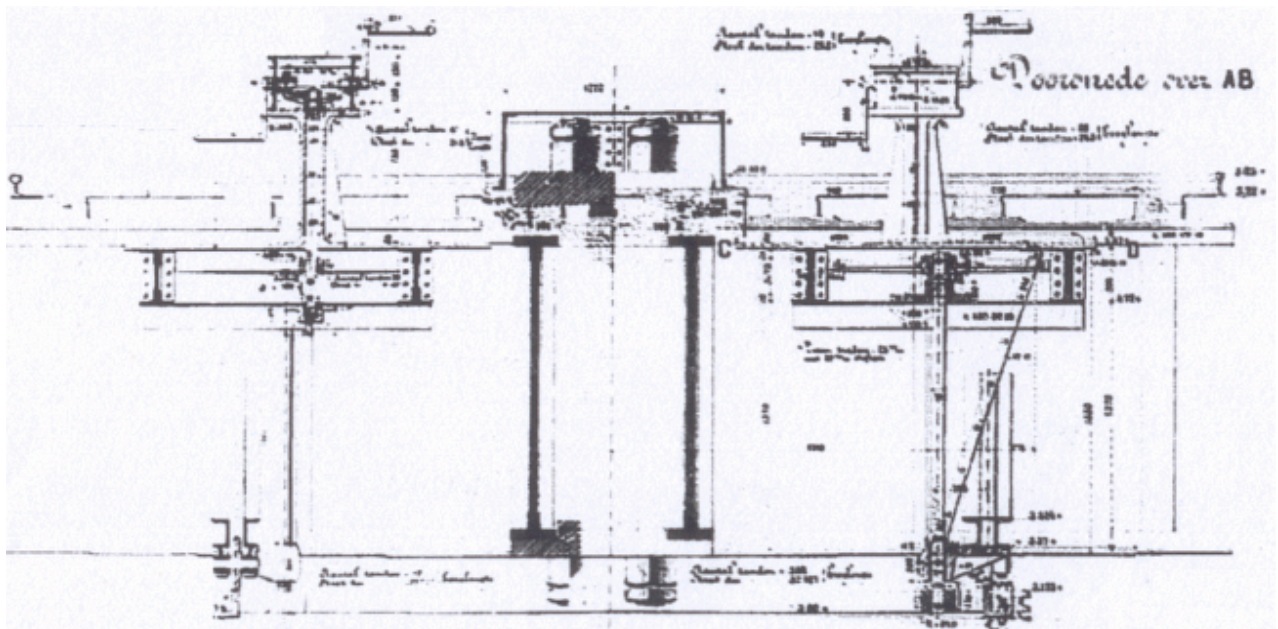
Bewegingswerk, opzetwerk en vergrendeling van de brug

Het Bestek beschrijft deze onderdelen als volgt:

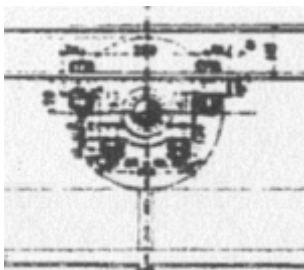
Draaien

"De beweging der brug geschiedt in het midden door een dubbel en enkel raderwerk, die onafhankelijk van elkaar, de door twee arbeiders elk aan een kruk uitgeoefende kracht overbrengen op twee rondsels, grijpend in een uit 4 stukken samen te stellen gebogen gegoten ijzeren tandreep."

N.B. Zowel de spilmuts als de koningsspil werden hier in staal uitgevoerd. Als je pech had, begonnen de loopvlakken al spoedig op elkaar in te vreten. Het werk van de brugwachters was dan bepaald geen sinecure. Omstreeks 1900 werd elders in Nederland geëxperimenteerd met een bronzen muts, die aanmerkelijk beter bleek te voldoen. Ik weet niet of de Geertruidenberger brug later ook een dergelijke muts heeft gekregen; dit lijkt me hoogst onwaarschijnlijk.



"De tandreep dient tevens als loopring voor vier gegoten ijzeren loopwielen, die onder tegen de brug bevestigd zijn."



N.B. De stoelen van 2 van deze wielen zijn vastgebout onder tegen 2 x 2 onder de hoofdwars-

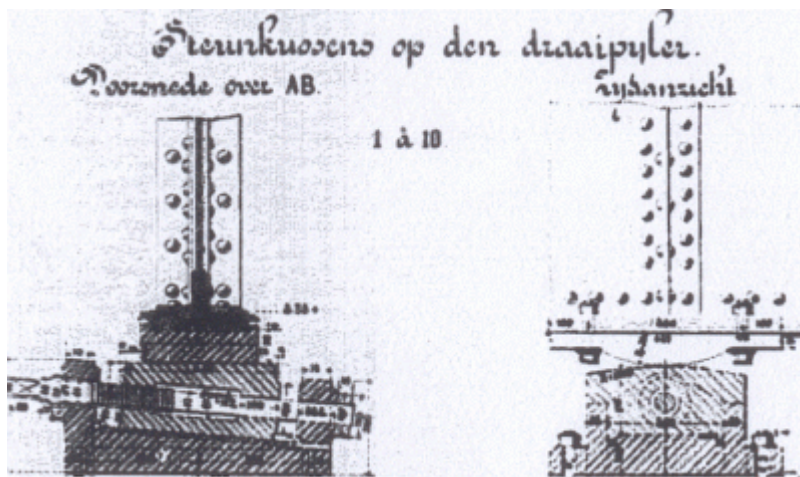
draggers geklonken U-balkjes. Voor de andere 2 wielen zijn tegen de onderrand van de binnenhoofdliggers der brug 2 x 2 U-balken geklonken. Gezien de lengte van ruim 3 meter zijn deze balken met driehoekige schetsplaten verstijfd.



Opzetten

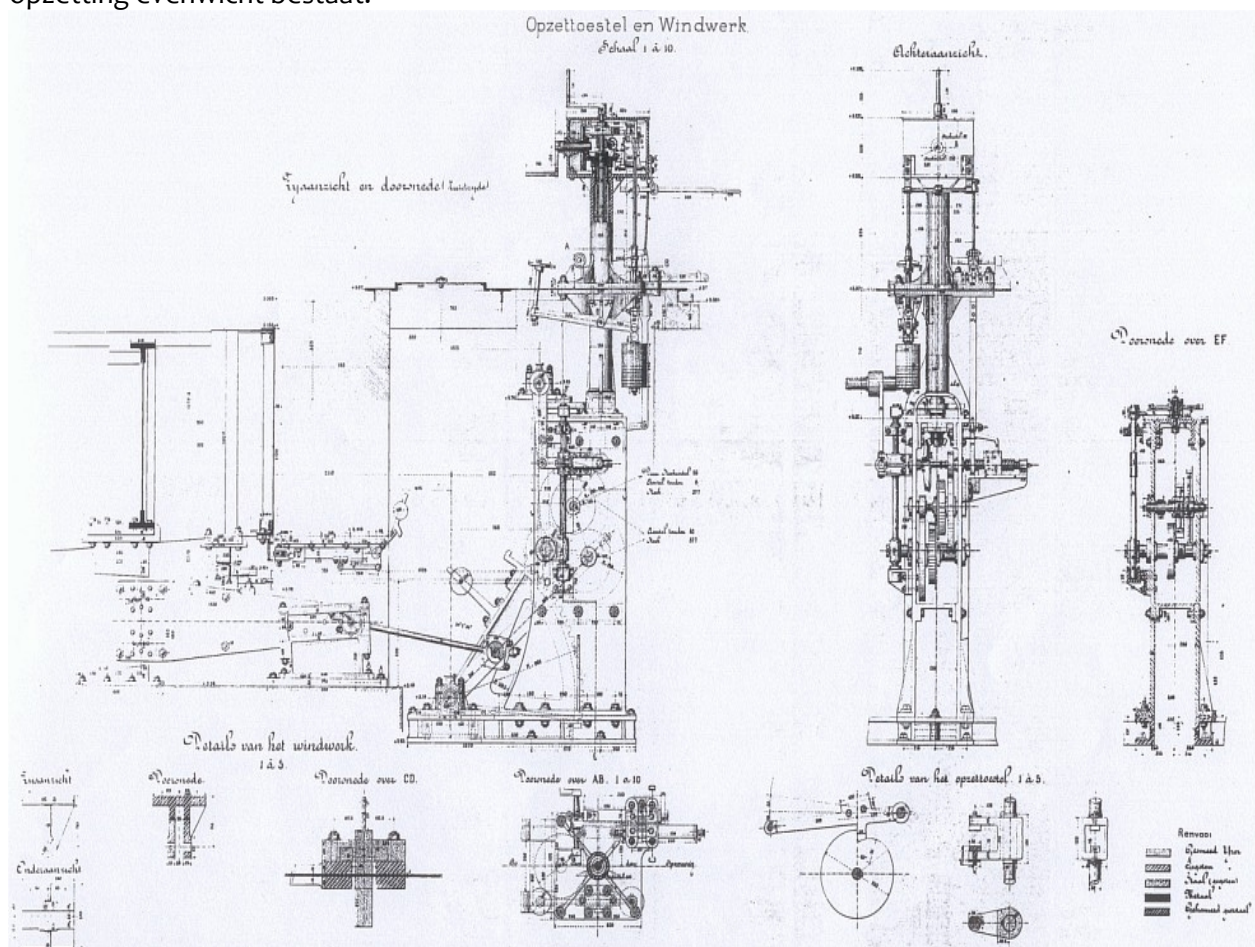
"De brug rust in geopenden stand alleen op de spil; in gesloten stand tevens op twee gegoten ijzeren kussens of onderstoelen, aan te brengen onder de buitenliggers op den draaijler."



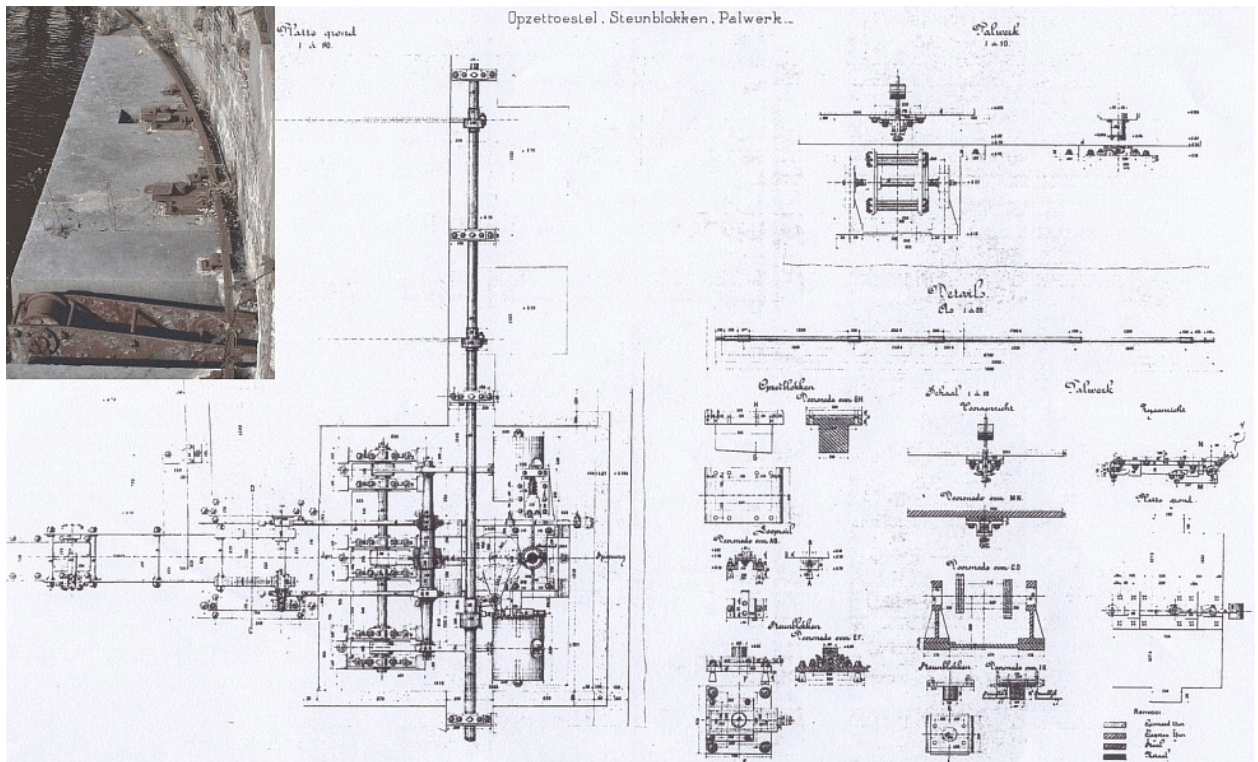


"In gesloten stand wordt de brug verder op den westelijken pijler ondersteund door vaste gegoten ijzeren stoelen en op het oostelijke landhoofd door dito steunkussens, die teruggeschoven worden, wanneer de brug moet worden geopend."

"De opzetting geschiedt aan het brugende bij het landhoofd, door twee boven elkander geplaatste gegoten ijzeren rollen, waarvan de onderste zich bij de opzetting beweegt over een op het landhoofd bevestigd hellend vlak en de bovenste over een dito vlak, dat aan den einddwarsdrager der brug bevestigd is. Het stel rollen is in verbinding met een op eene horizontale as bevestigden hefboom, welke voorzien is van een contrepoids, zoodanig dat in de verschillende standen der opzetting evenwicht bestaat."



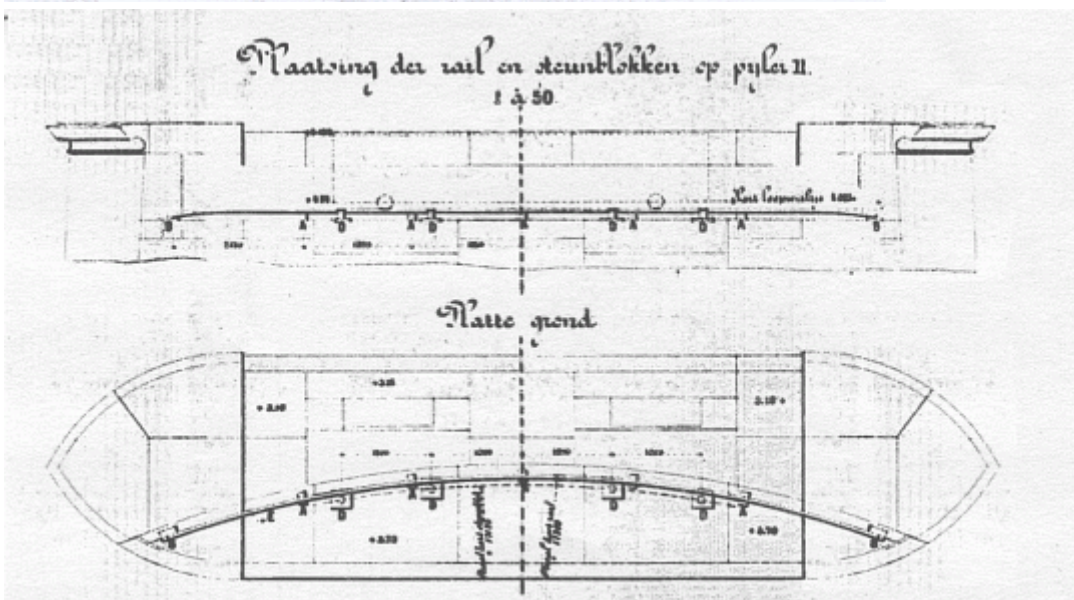
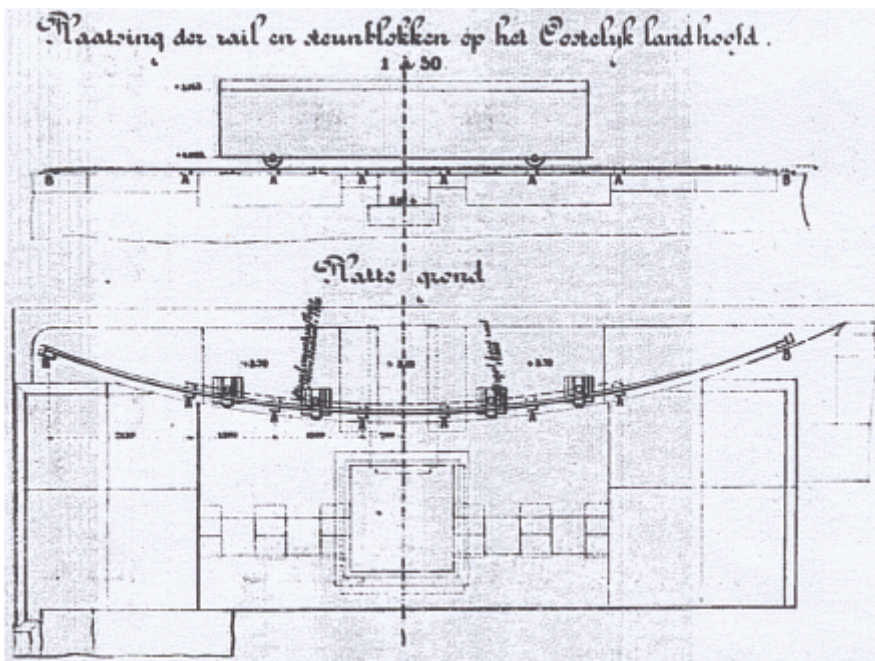
"Bij het opzetten worden te gelijker tijd de steunkussens onder de daartoe aan de brug bevestigde steunpunten gebracht en wordt de brug, nadat de steunkussens hunne behoorlijke plaats hebben ingenomen, neergelaten, zoodanig dat de rollen vrij komen en de brug geheel op de steunkussens draagt"



Oplopen

"Op den pijler (II) en op het oostelijke landhoofd moeten ijzeren looprails worden aangebracht, ten einde de brug bij het ronddraaien een vasten gang te verzekeren."

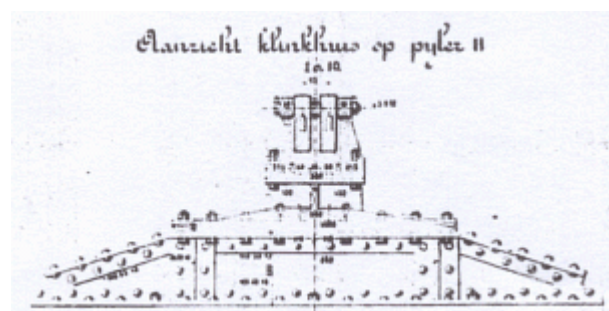




Vergrendelen

"In gesloten stand steunt de brug op den westelijken pijler (II) op vaste gegoten ijzeren stoelen, die zijn gemonteerd op een zware eikenhouten balk. Hiernaast bevindt zich een klinkmechanisme voor het vastzetten der brug."

N.B. Zoals blijkt uit onderstaande foto's is de houten balk aan de westelijke zijde geheel verrot. De oostelijke zijde is aanmerkelijk minder aangetaast.





Links een zicht op de oostelijke zijde van pijler II, rechts een zicht op de westelijke zijde

Bijkomende werken

"De inkassing van het oostelijke landhoofd, bevattende het toestel .en raderwerk voor de opzetting der draaibrug, moet behoorlijk waterdicht worden afgedekt en met beweegbare deuren worden afgesloten."

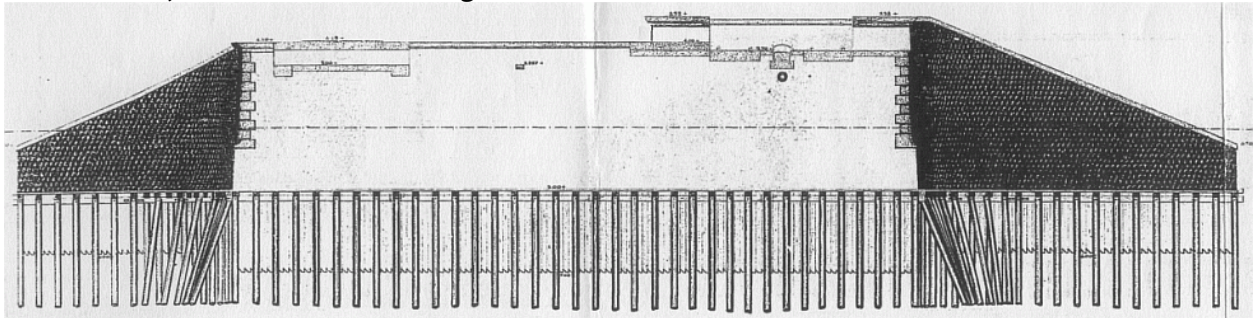
"Voor het lichten der klinken aan de uiteinden der hoofdliggers van de draaibrug dient een mechanisme van stangen (of kettingen), assen, krukken en hefboomen."

"In den vloer der draaibrug, nabij het midden en nabij de uiteinden worden valluiken aangebracht, dienende tot toegang naar de bewegende deelen en naar den draaipijler. Voor het afdalen, zoowel naar den draaipijler, als om bij de inkassingen op het landhoofd en de pijler (II) te kunnen komen, zijn de nodige ijzeren ladders aangebracht."

B-3. Technische aspecten: de onderbouw in detail bezien

Van de Donge-spoorbrug zijn de oorspronkelijke Bestekken voor onderbouw en bovenbouw nog beschikbaar. Deze omvatten (onder meer) een uitgebreide en gedetailleerde beschrijving van beide bruggen. Ik gebruik deze beschrijving als basis voor de nu volgende analyse.

De onderbouw van de Donge-spoorbrug was deels gecombineerd met die van de er vlak naast liggende verkeersbrug. Beide bruggen hadden namelijk het oostelijke landhoofd gemeen. De pijlers en de westelijke landhoofden waren gescheiden.



Frontaal aanzicht van het oorspronkelijke oostelijke landhoofd en de ondergrond daarvan, links (noord) de verkeersbrug en rechts (zuid) de spoorbrug

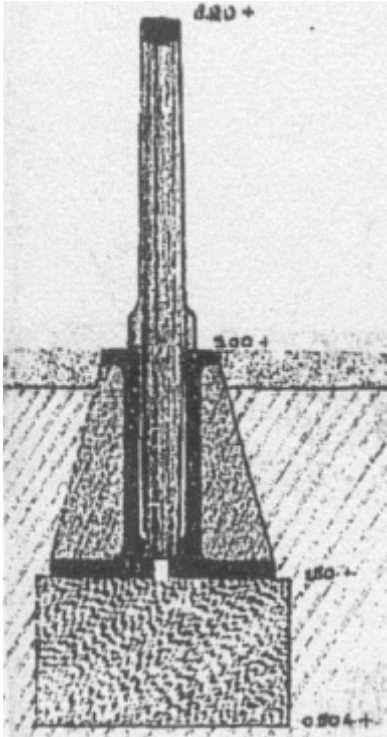
Bij de sloop in 1957-1960 van de oude verkeersbrug werd uiteraard de onderbouw hiervan verwijderd. Van het oostelijk landhoofd werd alleen het noordelijk deel gesloopt, het zuidelijk deel - van de spoorbrug - bleef onveranderd gehandhaafd. Op de vrijgekomen plaats werd in 1960-1963 de nieuwe verkeersbrug gelegd. Het nieuwe (betonnen) oostelijke landhoofd hiervan sluit aan tegen het bestaande oostelijke landhoofd van de spoorbrug. Dit is dus nog in oorspronkelijke staat bewaard.

Het oorspronkelijke Bestek voor de onderbouw is nog beschikbaar. Ik gebruik dit als basis voor de nu volgende gegevens.

Doorvaart

dagwijdte tussen:		breedte van:	
westelijke landhoofd en pijler I	29,00 meter	pijler I	2,75 meter
pijler I en pijler II	29,00 meter	pijler II	3,60 meter
pijler II en draai pijler	12,00 meter	draai pijler	7,30 meter
draai pijler en oostelijke landhoofd	12,00 meter		
totale wijdte tussen de landhoofden	96,65 meter		

Bouwwijze



Het westelijke landhoofd en de pijlers I, II en de draaijiler zijn gefundeerd op betonkisten, die gedragen worden op ingeheide palen. De betonkist is gestort in een gesloten bekisting van ingeheide houten damwandpalen. Het oostelijke landhoofd is gefundeerd op een houten vloer, liggend op kespen op ingeheide palen.

Alle bouwwerken zijn op hun funderingen opgemetseld in gebakken steen. Ze zijn op de geëigende plaatsen versterkt en beschermd met hardstenen blokken, lijsten en dekplaten. In de draaijiler is de gegoten ijzeren spilvoet met stalen spil ingemetseld. Al het in de dag komende metselwerk is onder 1/20 sleping [achterover hellend] opgetrokken. Koppen en hoeken zijn volgens cirkelbogen afgerond. Wanden van inkassing en zijn te lood [verticaal] gemetseld.

Het oostelijke landhoofd had [in de oorspronkelijke dubbele uitvoering] aan beide zijden terugliggende kwartronde vleugels. De vleugel aan de zuidzijde van de spoorbrug is volledig intact. Hij is (net als het aansluitende landhoofd) gefundeerd op een houten vloer, liggend op kespen op ingeheide palen. De muur is in basalt opgetrokken en met hardstenen dekplaten afgedekt. Naast het Bestek zijn ook de tekeningen uit 1885 van de landhoofden en pijlers (als bijlagen bij het Bestek) bewaard gebleven. Ik bied op een [afzonderlijke pagina](#) een "fold-out" overzichtstekening aan. Deze toont frontale aanzichten van de twee landhoofden en drie pijlers. De afbeelding is ruim 800 pixels hoog en 4450 pixels breed. Hij is 514 kB groot. Kan je monitor dergelijke afmetingen aan, en zie je niet op tegen enige downloadtijd - of heb je ADSL - haal 'm dan gerust binnen. De tekening is het waard

Karakteristieke afmetingen

afmetingen	betonkisten der fundering (binnenwerks)		gemetselde penanten	
	lang	breed	lang	breed
westelijke landhoofd	21,00 meter	5,10 meter	18,85 meter	3,00 meter
pijler I	16,50 meter	5,10 meter	14,12 meter	2,75 meter
pijler II	18,00 meter	5,90 meter	15,58 meter	3,60 meter

draaipijler	achthoek 9,60 meter	diameter 7,30 meter
oostelijke landhoofd spoorbrug		12,67 meter 5,00 meter

hoogten en diepten: funderingen

betonkist van het westelijke landhoofd	onderkant van de hoekpalen	8,00 meter - A.P.
	onderkant van de damwandpalen	7,00 meter - A.P.
	onderkant van de betonlaag	3,50 meter - A.P.
	bovenkant van de betonlaag	1,00 meter - A.P.
	bovenkant van de damwandpalen vóór afzagen	2,50 meter + A.P.
	bovenkant van de damwandpalen na afzagen	1,00 meter - A.P.
	bovenkant van de heipalen vóór afzagen	1,30 meter + A.P.
	bovenkant van de heipalen na afzagen	3,00 meter - A.P.
betonkisten van de drie pijlers	onderkant van de hoekpalen	9,00 meter - A.P.
	onderkant van de damwandpalen	8,00 meter - A.P.
	onderkant van de betonlaag	4,50 meter - A.P.
	bovenkant van de betonlaag	2,00 meter - A.P.
	bovenkant van de damwandpalen vóór afzagen	2,50 meter + A.P.
	bovenkant van de damwandpalen na afzagen	2,00 meter - A.P.
	bovenkant van de heipalen vóór afzagen	1,30 meter + A.P.
	bovenkant van de heipalen na afzagen	4,00 meter - A.P.
fundering van het oostelijke landhoofd	ondervlak sloven	3,60 meter - A.P.
	ondervlak kespén	3,35 meter - A.P.
	bovenvlak vloer	3,00 meter - A.P.

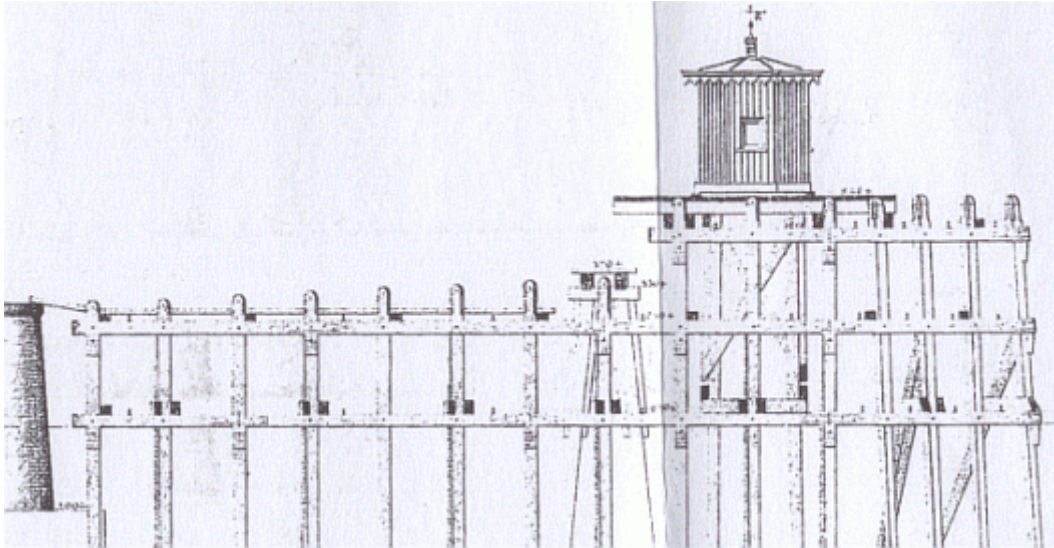
hoogten en diepten: metselwerken

westelijke landhoofd	aanleg metselwerk	1,00 meter - A.P.
	bovenvlak oplegneuten	3,16 meter + A.P.
	bovenvlak keermuur	5,20 meter + A.P.
	bovenvlak lijst en dekstenen	5,32 meter + A.P.
	noordelijke vleugel, hellend bovenvlak, beneden	3,25 meter + A.P.
	<i>idem</i> , boven	4,76 meter + A.P.
	zuidelijke vleugel, hellend bovenvlak, beneden	3,25 meter + A.P.
	<i>idem</i> , boven	4,76 meter + A.P.
	pijler I	aanleg metselwerk

		bovenvlak oplegneuten	3,00 meter + A.P.
		bovenvlak lijst en dekstenen	5,32 meter + A.P.
pijler II		aanleg metselwerk	2,00 meter - A.P.
		bovenvlak oplegneuten	3,16 meter + A.P.
		bovenvlak keermuur	5,20 meter + A.P.
		bovenvlak inkassing voor de draaibrug	3,35 meter + A.P.
		bovenvlak lijst en dekstenen	5,32 meter + A.P.
draaipijler		aanleg metselwerk	2,00 meter - A.P.
		bovenvlak lijst en dekstenen	3,00 meter + A.P.
oostelijke landhoofd		aanleg metselwerk	3,00 meter - A.P.
		bovenvlak inkassing voor de draaibrug	3,15 meter + A.P.
		bovenvlak keermuur	5,20 meter + A.P.
		bovenvlak lijst en dekstenen	5,32 meter + A.P.
hoek- en damwandpalen, funderingshout			
westelijke landhoofd	hoekpalen	32 cm × 32 cm	lang 10,50 meter
	damwandpalen	25 cm × 30 - 34 cm	lang 9,50 meter
pijlers	hoekpalen	32 cm × 32 cm	lang 11,50 meter
	damwandpalen	25 cm × 30 - 34 cm	lang 10,50 meter
oostelijke landhoofd	sloven	30 × 35 cm	
spoorbrug	kespen	25 × 30 cm	
	kloosterhouten	20 × 25 cm	
	damwandplanken	dik 15 cm	
	vloer	dik 10 cm	

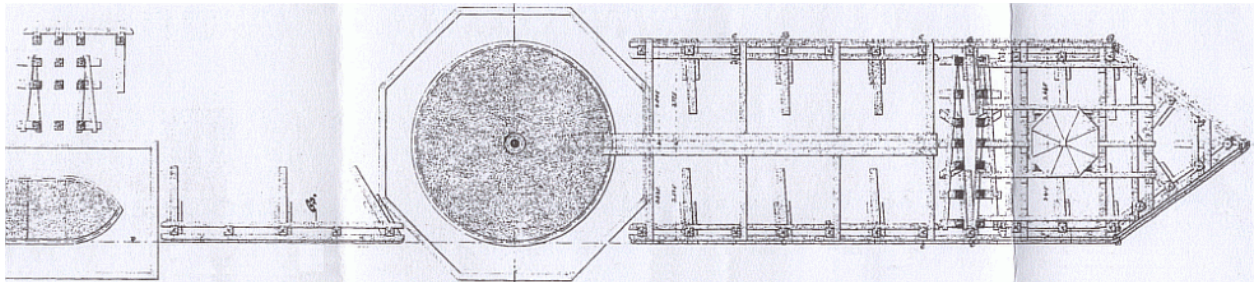
Remmings- of beschermingswerken

De vorm van het oorspronkelijke remmingswerk werd (mede) bepaald door de verkeersbrug die even ten noorden van de spoorbrug lag.



Oostzijde (draaipijler)

Aan de zuidzijde had het remmingswerk de destijds voor draaibruggen gebruikelijke vorm: twee evenwijdige rijen met een spitse kop. Op de bovengordingen zijn de geleiderail en het klinkmechanisme voor de draaibrug geplaatst, alsmede een brugwachtershokje. Dit laatste staat zo hoog dat z'n plankier op het brugdek aansluit. Aan de noordzijde zwaaide de draaibrug over de pijler van de verkeersbrug. Hier stond een enkelrijig remmingswerk tussen de draaipijler van de spoorbrug en de vaste pijler van de verkeersbrug. De geleiderail voor de draaibrug ligt op een separate stoel naast de pijler van de verkeersbrug.



Westzijde (pijler II)

Hier volstonden twee enkelrijige remmingswerken: eentje aan de zuidzijde van de brug, de ander tussen de spoorbrug en de verkeersbrug.

N.B. Op het moment dat de oostelijke vaste overspanning van de brug is verwijderd (om een extra doorvaart te scheppen) zijn uiteraard ook tussen pijler II en pijler I twee remmingswerken van moderne bouwwijze geplaatst.

Het westelijke landhoofd, gezien naar het zuidwesten



Pijler I, gezien naar het zuidwesten



Pijler II, gezien naar het zuidoosten



Draaipijler, gezien naar het westen



Oostelijke landhoofd, gezien naar het zuidoosten



B-4. Technische aspecten - materialen

Van de Donge-spoorbrug zijn de oorspronkelijke Bestekken voor onderbouw en bovenbouw nog beschikbaar. Hierin worden - zoals gebruikelijk - uitgebreide "Voorschriften voor de Uitvoering" gegeven. Interessant studiemateriaal voor de techniekhistoricus. In het kader van dit rapport zijn vooral de volgende paragrafen van belang.

Getrokken ijzer (welijzer)

De naam *getrokken ijzer* is wellicht ietwat misleidend, aangezien het hier in feite om *gewalst ijzer* gaat. Het werd bij de bouw van de Donge-spoorbrug toegepast in de toen meest gebruikelijke vormen, te weten: strip-, plaat- en hoekijzer. Er is in het ontwerp van deze bruggen nauwelijks T- en U-ijzer (kanaalijzer) gebruikt. De constructeur is bepaald conservatief te werk gegaan. De enkele delen die ik toch in U-ijzer aantrof zijn, naar ik vermoed, op suggestie van het ijzerconstructiebedrijf - Firma Kloos (Kinderdijk) - in het werk terecht gekomen.

Als grondstof voor de walsproducten diende puddelijzer. Dit moest cf. de Voorschriften zijn: "goed geweld, taai en niet rood- of koudbreukig". Welijzer heeft een gelaagde vezelige structuur, een direct gevolg van het productieproces (puddelen en uitwalsen). Dit leidde tot de volgende eis in de Voorschriften: "op de breuk moet het een zilverkleurige vezel vertoonen, zonder enig kristal".

Roodbreukig is bros bij smeedtemperatuur; koudbreukig is bros bij kamertemperatuur en daaronder. Brosheid is bij een dynamisch belaste constructie als een brug vanzelfsprekend fataal.

Het spreekt wel vanzelf, dat het welijzer aan een grondige keuring werd onderworpen. Het voert te ver om hier in te gaan op al die proeven, maar we mogen er van overtuigd zijn, dat het ijzer waaruit de Donge-spoorbruggen werden gemaakt, van superieure kwaliteit is.

Platen

Het plaatijzer moest aan hoge eisen voldoen: "platen moeten in hoedanigheid minstens gelijk zijn aan die, welke ... bij de vervaardiging van stoomketels worden gebruikt." In concreto: "zuiver vlak en glad gewalst, zonder schilfers, bladders, scheuren of oneffenheden; niet hard of kort van vezel, niet splijtend bij omzetten, boren of beitelen." Als je dat zo leest, vraag je je af hoe "gewoon" ijzer er dan wel uitzag!

Om te sterke anisotropie (verschil in eigenschappen in lengte- en breedterichting) te voorkomen dienden de platen tijdens het walsen in twee haaks op elkaar staande richtingen te worden gewalst. Schrot mocht niet worden gebruikt als grondstof, uitsluitend nieuw puddelijzer. De Ingenieur bezocht regelmatig de fabrieken om toezicht op de fabricage te houden.

Profielen

Het profiel moet koud 180° gebogen kunnen worden over alle benen, zonder scheuren of beschadiging. Dit is een van de bijzondere eigenschappen van welijzer. Met staal zal je dat niet lukken. Verder gold: "volkomen recht en regelmatig gewalst, aan de uiteinden der benen zuiver scherp afgewerkt en aan de zijde welke in contact komt met andere delen volstrekt niet afgerond." Ten slotte mochten de flenzen niet taps zijn.

Rond ijzer

Grondstof voor de klinknagels en schroefbouten. Moest van de allerbeste en taaiste kwaliteit zijn ("triple best" werd dat in Engeland genoemd).

Smeedijzer

Hieruit werden vormstukken gesmeed onder de hamer. Belangrijk was, dat het ijzer door het smeden niet in sterkte of deugdzaamheid achteruit mocht gaan. Het controleren van de materiaaleigenschappen na het in vorm smeden was overigens een praktische onmogelijkheid.

Gesmeed kroezenstaal

Waar zeer hoge eisen aan de sterkte werden gesteld, gebruikte men deze peperdure grondstof. Het kroezenstaal werd eerst gesmolten en uitgegoten. In tegenstelling tot welijzer is het daarom vrij homogeen en toont het nauwelijks slakinsluitingen. Vervolgens werd het gegoten staal gesmeed onder een zware stoomhamer. Op de breuk moest het: "volmaakt gelijkslachtig wezen, vrij van blazen en van een helderen, fluweelachtigen glans. Bij voorkeur nam men Engels materiaal. Het fabricageproces werd stap voor stap zorgvuldig gevolgd door de Keuringsingenieur. Desgewenst werd er (op kosten van de aannemer) scheikundig onderzoek gedaan naar de samenstelling van het staal.

Een typisch stalen onderdeel in de draaibrug is de koningsspil. Dat is een zo cruciaal element in het geheel dat al deze moeite welbesteed was.

Gegoten ijzer

Hieruit werden in de gieterij onderdelen gegoten waaraan niet veel sterkte-eisen werden gesteld. Het voordeel van de vloeibare vormgeving is, dat complexe vormen makkelijk te verkrijgen zijn. Het gietijzer moest minstens van de "derde gieting" zijn. Dat is een zelfs toen al verouderd voorschrift. IJzer van de eerste gieting werd direct uit de hoogoven gegoten; dat was van inferieure kwaliteit. IJzer van de tweede gieting kwam in broodjes van de hoogoven en werd in de gieterij in een vlam- of koepeloven opnieuw gesmolten. Dat was van veel betere kwaliteit. IJzer van de derde gieting werd in de gieterij gesmolten, uitgegoten, nogmaals gesmolten en dan pas gebruikt voor het gieten van werkstukken. Niet alleen was het daarom extra duur - de kwaliteit holde vaak achteruit bij het herhaald smelten. Als aanvullende eis werd daarom in de Voorschriften nog gesteld: "de oversmelting mag niet plaats hebben met zwavelhoudende brandstoffen." In de praktijk betekende dat meestal dat geen cokes gebruikt kon worden maar alleen houtskool. De prijs daarvan was fenomenaal hoog.

Metaal (brons)

Dit is in de Donge-bruggen slechts sporadisch gebruikt. Het werd uitsluitend als lagermetaal in de brugmachinerieën toegepast. Het was eerste klas materiaal, volgens het Voorschrift 84 gewichtsdelen zuiver rood koper, 15 gewichtsdelen zuiver tin en slechts 1 deel zink.

Menie

Welijzer is beter dan het modernere zacht staal bestand tegen corrosie (roesten). Begint het echter eenmaal te roesten, dan heeft het veel last van "oproesten", er ontstaat een gelaagde structuur met weinig samenhang ("bladerdeeg"), die een groter volume inneemt dan het oorspronkelijke ijzer. Hele constructies worden zo uit hun fatsoen gedrukt.

Goede conservering was dus belangrijk. Het ijzer werd met zoutzuur van de walshuid ontdaan, geneutraliseerd in een kalkbad, gespoeld met kokend water, 2× gemenied en 4× geverfd. Loodmenie (oranje) voldeed het best. Tot mijn verrassing wordt in het Bestek echter ijzermenie (roodbruin) gespecificeerd. Deze geeft minder bescherming. Uit milieu-oogpunt is het een enorm voordeel. Het ontroesten (stralen) van een met loodmenie behandelde constructie vergt uitgebreide maatregelen om vervuiling en gevaar te voorkomen. Loodmenie-stof is giftig. IJzermenie-stof niet. De keuze van de te gebruiken (lijnolie) verf werd door de Eerstaanwezende Ingenieur pas in het werk bepaald. Hij kon kiezen tussen loodwitverf en zinkwitverf. Met een beetje pech is er destijds bepaald dat er loodwitverf gebruikt moest worden

Hout

Er zijn twee houtsoorten aangewend in de Donge-spoorbruggen, namelijk eikenhout en grenen. Het laatste werd onder partieel vacuüm geprepareerd met chloorzink - een proces dat inmiddels gediscussieerd is. Zou eikenhout slecht leverbaar zijn, dan mocht dit vervangen worden door djatihout.

Portlandcement

De te gebruiken Portlandcement moest van de beste hoedanigheid en zeer fijn gemalen zijn (75% passage door een zeef van 900 mazen/cm²). De grondstof werd grondig gecontroleerd met een reeks van proeven. Gekeken werd daarbij of zich na verharding onder water geen haarscheuren of vormverandering voor hadden gedaan. Daarnaast bepaalde men de sterkte, eveneens na uitharding onder water.

C. Hoe compleet zijn de overblijfselen?

Het ter plaatse ingestelde onderzoek is - gezien de geringe ter beschikking staande tijd (2 weken) - (nog) niet zo grondig geweest als ik wel gewenst zou hebben. Om op de draaipieler of pijler II te komen is onder de huidige omstandigheden een boot onmisbaar, en ook dan is het nog een lastige onderneming die de nodige voorbereiding vergt. Bedenk dat het hele inwendige mechanisme van de draaibrug (spilkoker, lagering, aandrijving) feitelijk alleen bereikbaar is via de luiken in het brugdek. Het brugdek ligt op 5,15 meter + N.A.P., terwijl de waterstand in de Donge fluctueert tussen 0,35 en 0,55 meter + N.A.P. Een hele klim.

Maar - hoewel misschien niet optimaal - het bleek wel degelijk mogelijk om een goede inschatting van de toestand van de Donge-spoorbrug te maken. Ten eerste - de landhoofden zijn beide toegankelijk en begaanbaar. Ten tweede - de verkeersbrug ligt pal ten noorden naast de spoorbrug. Het dek van de verkeersbrug ligt een meter of drie hoger dan dat van de spoorbrug. Je hebt zodoende een fraai panoramisch uitzicht op de spoorbrug. Eén begrenzing: je kunt van hieruit de zuidzijde van de brug niet waarnemen.

Ik heb de brug vastgelegd in een reeks van 116 uiterst gedetailleerde digitale foto's. Ik gebruik een 6 megapixel Ricoh EOS-300 digitale camera met autofocus en zoom-telelens. De foto's meten 3072 × 2048 pixels en ze zijn messcherp. Op een 19" TFT-monitor (1260 bij 1024 pixels) zoom ik in en zie details van de brug die kleiner zijn dan een millimeter - vanaf 20 meter afstand gefotografeerd ... Het genoemde aantal pixels komt overeen met een klassieke fotoafdruk op papier van 95 cm bij 75 cm. De foto's kosten niets, want ze worden in de camera op wisbare en dus steeds weer opnieuw te gebruiken flash memory cards opgeslagen. De 116 foto's, samen 472 MB, heb ik (in onbewerkte toestand) op een CD gezet. Ik bekijk ze in detail met het grafische programma Irfanview. Voor een overzicht van de foto's op de CD, zie [deze pagina](#).

Wat is er en wat is er niet?

We wandelen (in gedachten) de spoorbrug af in oostelijke richting.

Het westelijke landhoofd en de aansluiting op de spoordijk

Het laatste stukje spoordijk wordt overwoekerd door jonge bomen, struikgewas en vooral veel brandnetels. De zuidzijde grenst aan een fabrieksterrein en is niet toegankelijk. Via de noordzijde is het landhoofd wel bereikbaar. De hardstenen bezetting van de vleugels is compleet, maar de hardstenen afdekplaten op het bovenvlak van de keermuur en de dito lijst zijn verwijderd. Dat is kennelijk gebeurd om het metselwerk een laag of acht hoger op te trekken. Wellicht is er een relatie met de extreem hoogwaterstanden die zich in de afgelopen jaren op de Donge hebben voorgedaan? De hardstenen oplegneuten en dekplaten in de inkassing voor de brug liggen er alle nog.

De westelijke vaste aanbrug

Het eerste wat opvalt als je, bovenop de keermuur staande, de vaste brug opkijkt: de complete brugvloer is verdwenen. Je ziet de hoofdliggers, de dwarsdragers en de langsdragers daartussen, compleet met de hoekijzers waarmee de bielzen werden vastgezet. Geen rails; geen bielzen, geen grenenhouten loopvloer met geribde ijzeren platen belegd. Je kijkt zo het Donge-water in. De brugconstructie is verder compleet behouden, er is zelfs meer te zien dan in het Bestek is vermeld. Dat is een gevolg van de reparaties van de oorlogsschade. In 1946 is de in het midden gebroken brug gerepareerd. De stijlen en randen in de middenvelden zijn ter plaatse van breuken hersteld met opgeklonken lapplaten en ingeklonken hoekstalen. Zo zie je goed dat de brug het een en ander heeft meegemaakt. De vier opleggingen zijn compleet. Het stalen brugtrapje over de zuidelijke hoofdligger, vlak bij pijler I is een latere toevoeging (brug gebruikt als aanlegsteiger) en het is vrijwel doorgeroest. Staal roest veel makkelijker dan welijzer!

Pijler I

Zijn we snel mee klaar: is compleet, inclusief de twee gegoten oplegplaten voor de (ontbrekende) vaste brug.

De oostelijke vaste aanbrug

Zijn we óók snel mee klaar: de brug ontbreekt in z'n geheel. Ik heb contact gehad met de Bruggenbank, maar deze overspanning lijkt in hun bestanden (gaan terug tot 1986) niet voor te komen. Het is (nog?) onduidelijk wat er met de verdwenen overspanning gebeurd is. Gesloopt? Hergebruikt? In de jaren 1970 was deze brug beslist nog in redelijke tot goede conditie (altijd licht belast geweest; in 1954 voor het laatst grondig geconserveerd: gemenied en aluminium geverfd).

Bij het ontwikkelen van plannen tot gebruik, restauratie en (her) bestemming moet met de ontbrekende brug rekening worden gehouden. Er zijn verschillende oplossingen denkbaar. Het is een zeer aantrekkelijk idee om de overgebleven overspanning - aangezien die vanwege de conservering vrijwel zeker toch gelicht moet worden - één positie naar het oosten op te schuiven, zodat hij aansluit tegen de draaibrug. Dat verhoogt de ensemble-waarde in aanmerkelijke mate.

Pijler II

Eerst de westzijde. Hier liggen de twee gegoten oplegplaten voor de (ontbrekende) vaste brug nog netjes op hun plaats. Meer was hier niet nodig. Dan de oostzijde. Op de top van de pijler, tegen de gebogen inkassing voor de draaibrug, vinden we de voorzieningen voor de geleiding, het opzetten en het vergrendelen van de draaibrug. De gietijzeren oplegkussens zijn er nog (al is de houten balk waarop ze zijn vastgezet kuis verrot). Ook de geklonken welijzeren bok van het klinkmechanisme is intact aanwezig.

De draaibrug

De draaipieler is compleet. De ingemetselde koningsspil en de tandkrans annex loopring zijn compleet, inclusief de vier wielen die over de loopring rollen. De draaibrug is opengedraaid en derhalve niet opgezet. Met andere woorden, de brug rust met volle gewicht op de koningsspil. Hij is wel vergrendeld op het zuidelijk remmingswerk (hoop ik).

De brugconstructie met vier hoofdliggers en de in het Bestek in detail beschreven dwarsdragers en dwarschotten is compleet behouden. Aangezien de brug als vanouds op de spil ligt, mag worden aangenomen dat de spilmuts, de hangbouten, de spilkoker, kortom, de gehele brugophanging eveneens compleet aanwezig is.

Het brugdek daarentegen is bepaald niet compleet. Het Bestek schreef bielzen van 7 meter voor, doorlopend over de volle breedte van de brug. De twee sporen (noord en zuid) lagen op deze bielzen en het hele brugvlak was ingedekt met grenen planken op de bielzen. Tussen de rails lagen geribde ijzeren platen. Welnu, de rails van het noordelijk spoor zijn verdwenen. De rails van het zuidelijk spoor zijn wel behouden. Ze zijn voorzien van moderne stalen contrarails in Z-profiel. In plaats van doorlopende bielzen liggen er voor beide sporen bielzen van normale lengte. Deze zijn afgedekt met moderne stalen wafelplaten. Op de naar binnen gekeerde uiteinden van de bielzen zijn in de lengterichting van de brug aan elke zijde over de volle lengte twee houten loopplanken gelegd. Op de (nu) noordelijke helft is het houten brugdek helemaal verdwenen, je kijkt daar zo het Dongewater in. Op de (nu) zuidelijke helft zijn op de zojuist genoemde loopplanken dwarsplanken gelegd met daarop stalen platen. Het merendeel van de dwarsplanken is doorgerot en gebroken; de stalen platen daar rusten in het midden op de dwarsdragers. Een weinig verkwikkende toestand. Het bewegingswerk - de lieren waarmee de brug werd gedraaid - is in hoofdzaak nog aanwezig. Er mag worden aangenomen, dat de tandwielvertragingen die in ijzeren kasten onder het ter plaatse ijzeren brugdek zijn ondergebracht, compleet behouden zijn. Zo ook de rondsels die in de tandkrans grijpen. Bovendien zijn de twee lierstaanders aan weerszijden van de geklonken ijzeren tandwielomkasting nog wel aanwezig, maar de deksels zijn er af gesloopt en de assen met de zwengels zijn verdwenen. Vandalisme-preventie. De beide aan de bruguiteinden geplaatste

klinkmechanismen voor de vergrendeling van de brug zijn intact aanwezig. De oplegkussens op de draaipijler onder de buitenste hoofdliggers zijn nog aanwezig. Al met al ontbreken er gelukkig geen essentiële delen.

Het oorspronkelijke schuilhok voor de brugwachters bij open brug, op het zuidelijk remmingswerk, is uiteraard niet meer voorhanden.

Het oostelijke landhoofd, de zuidvleugel en de aansluiting op de spoordijk

Het oostelijke landhoofd is redelijk toegankelijk en begaanbaar. Vanaf de aansluiting van de spoordijk overwoekert een gemeen doornige vegetatie zo langzamerhand een aardig deel van het bovenvlak van het landhoofd. Het hier te vinden windwerk van het opzettoestel is vrijwel in het groen verdwenen.

Het oorspronkelijke (brede) landhoofd diende zowel voor de spoorbrug als voor de verkeersbrug. Bij de sloop van de oude verkeersbrug en de bouw van de nieuwe (1957-1963) is aan de noordzijde een belangrijk deel van het landhoofd verdwenen. Daar ligt nu een nieuw betonnen exemplaar. Bij de aansluiting daarvan op het overgebleven originele spoorbrug-landhoofd is dit laatste aan de noordzijde enigszins gemodificeerd. De zuidzijde met de basaltmuur als vleugel is echter authentiek. Alle originele hardsteen is aanwezig.

Alle mechanische voorzieningen zijn behouden. Het opzettoestel is compleet, evenals het mechanisme waarmee de oplegkussens onder de hoofdliggers van de brug werden geschoven; de gebogen oplooprail en het klinkmechanisme zijn intact voorhanden.

De remmingswerken

Alle remmingswerken (twee bij de doorvaart tussen pijler I en pijler II; twee bij de doorvaart tussen pijler II en de draaipijler; en een kort exemplaar aan de zuidoostzijde van de draaipijler) zijn hooguit een jaar of dertig oud. Waarschijnlijk dateren ze allemaal van het moment dat men de tweede aanbrug weghaalde om de tweede doorvaart te creëren. Dat gebeurde op enig moment tussen 1963 en 1979.

D. In welke conditie zijn de overblijfselen?

Tijdens het veldonderzoek van de Donge-spoorbrug keek ik vanzelfsprekend niet alleen naar de compleetheid (behandeld in Hoofdstuk C) maar gelijk ook naar de conditie van de overblijfselen. Hierbij spelen de gemaakte foto's wederom een belangrijke rol. Je hoeft in het veld geen aantekening meer te maken.

Notoire (algemene) problemen

Bovenbouw

IJzerconstructies uit de negentiende eeuw vertonen bijna standaard zekere onderhoudsproblemen. Die zijn een direct resultaat van de gevolgde bouwwijze (klinken uit kleine componenten). Deze techniek geeft nooit gladde strakke vlakken. Er ontstaan onvermijdelijk hoeken en horizontale randen waarin of waarop zich water (regen, condens) verzamelen kan en vuil en stof en zand en bladeren. De onderrand in hoedvorm is een goed voorbeeld. Zijn de afwateringsgaten in de liggende onderplaat eenmaal verstopt, dan verzamelt zich in die rand een grote hoeveelheid water. Je treft er soms complete aquaria aan. Een ander welbekend probleem: op scherpe hoeken van profielen is de beschermingslaag vaak afgebladderd. Bij het onderhavige onderzoek let ik uiteraard speciaal op dergelijke bekende probleemgebieden.

Onderbouw

Degeneratie van landhoofden en vooral pijlers wordt voornamelijk bepaald enerzijds door mechanische beschadiging door de scheepvaart; anderzijds door inwateren, kapot vriezen en plantengroei in voegen en scheuren. Om de doorvaart maximaal te houden werden de remmingswerken ter plaatse van de draai pijler onderbroken. Zo wreven veel passerende schepen tegen het metselwerk en dat heeft zo zijn sporen nagelaten. En dan zijn er natuurlijk de aanvaringen

De onderhoudstoestand?

Bovenbouw

Op de draaibrug is keurig zoals dat hoort een verfmerk geschilderd.

MENIE - IJZERGILMMER

ALUMINIUM = 1954

Waaruit we leren dat de brug voor het laatst in 1954 geschilderd is. Er is toen een grondlaag van menie met ijzerglimmer aangebracht, en een deklaag van aluminiumverf. Als voorbehandeling zou gestraald kunnen zijn, maar het is ook mogelijk dat de oude lagen nog met krabbers en borstels zijn verwijderd. IJzerglimmer was een pigment (zwart ijzeroxide) dat speciaal in roestwerende verven werd gebruikt vanwege zijn schubstructuur die een hoge waterondoordringbaarheid gaf.

Op de relatief weinig aan wind en weer blootgestelde constructiedelen is de aluminiumlaag - na vijftig jaar - nog redelijk intact. Als voorbeeld noem ik de oostzijde van de binnenhoofdliggers van de draaibrug. Op de wél aan wind en weer blootgestelde delen is de situatie een stuk ongunstiger. De aluminiumlaag is daar vrijwel verdwenen, verweerd en afgespoeld. De onderliggende menielaag is bloot gekomen. Als voorbeeld noem ik de westzijde van de buitenhoofdliggers van de draaibrug. Die ziet er maar scharrig uit. De prevalerende zilte westenwinden zijn hier debet aan.

Eén klein voordeel: we kunnen moeiteloos constateren dat de menie roodbruin van kleur is en dus ijzermenie en geen loodmenie is. Loodmenie zou bij de komende conservering veel extra (milieu) kosten veroorzaakt hebben wegens zijn giftigheid. In het oorspronkelijke Bestek voor de bovenbouw is eveneens sprake van ijzermenie. Waarschijnlijk zal er dus überhaupt geen loodmenie op de Donge-spoorbruggen worden aangetroffen. Een eenvoudig Schliffje kan zekerheid geven.

Onderbouw

Ik heb niet de indruk dat er sedert de bouw in 1885-86 veel onderhoudswerk aan de onderbouw is gepleegd. De algemene conditie daarvan is desondanks niet zó slecht als je wellicht zou vrezen. Ik teken daarbij aan dat een onderzoek als het onderhavige geen inzicht kan verschaffen in de situatie onder de waterlijn. Daarover kan ik geen uitspraak doen.

De actuele toestand?

We wandelen (in gedachten) nogmaals de spoorbrug af in oostelijke richting.

Het westelijke landhoofd en de aansluiting op de spoordijk

De merendeels nog aanwezige hardsteen en het meeste metselwerk zijn in goede conditie. Onder de inkassing voor de nooit gebouwde noordelijke brug is nogal wat mortel uitgespoeld. De hardsteenplaten van het bovenzvlak van de keermuur zijn verwijderd en er is daar een lage verhoging opgemetseld, die ongeveer reikt tot aan de top van de onderrand van de brug. Baksteen van inferieure kwaliteit; bovendien ligt aan de noordzijde het nieuwe werk los van het oude metselwerk. Ik begrijp eigenlijk niet waarom er toen niet gelijk een betonkop gestort is. Dat ware degelijker en goedkoper geweest. Bij restauratie zal het "nieuwe" werk moeten worden vervangen. Of er moeten nieuwe hardstenen platen en lijsten worden gemaakt.

De westelijke vaste aanbrug

De meest westelijke vijf meters van de brug liggen verscholen in een soort jong bos. Dat is niet gunstig, want de atmosfeer is daar altijd vochtig en het ijzer droogt slecht. Alles is dan ook groen aangeslagen. Het is wel een sjeke aanblik, aluminium met daardoorheen schemerend de roodbruine menelaag, afgewerkt met zacht geelgroen. Het is echter beslist niet de bedoeling. Dat bosje kan beter spoedig gerooid worden.

Zoals te verwachten viel, zijn in het bijzonder de onderranden op meerdere plaatsen vrij heftig aan het roesten geslagen. Zowel op de horizontale naar buiten uitstekende flenzen van de hoekijzers als tussen de twee verticale lijfplaten is daar de complete verflaag verdwenen. Het blote welijzer begint onherroepelijk te roesten. Wordt een goede conservering spoedig ter hand genomen, dan is er zeker nog geen onherstelbare schade aangericht. Wellicht zal het plaatselijk nodig zijn, te ver weggerotte hoekijzers door nieuwe hoekstalen te vervangen. Ook de gestapelde liggende platen der onderranden (de trekstaven!) zullen er wel minder florissant aan toe zijn, vanwege het al gememoreerde aquarium-effect.

De gestapelde liggende platen van de bovenranden, de dwarsdragers en de langsdragers zijn er gelukkig goed aan toe. Overigens zit daar ook een gigantisch dikke laag verf op! De verticale lijfplaten van deze constructiedelen vertonen echter een hoop vrij kleine zeer slechte plekken waar de verflaag gewoon afgeschilferd of afgebladderd is. Ik denk dat dit een gevolg is van het lastige verticaal verven. Je ziet op de plaatsen waar de aluminiumverf vrijwel weg is, dat de verflaag op deze verticale vlakken erg onregelmatig is aangebracht. Je kunt de kwaststreken duidelijk herkennen in laagdiktevariëaties.

Stijlen en schoren (verticalen en diagonalen) zijn in goede conditie. Voor de dwarsdragers, langsdragers en windkruisen geldt hetzelfde, hoewel de hemelwaarts gekeerde oppervlakken zo langzamerhand wel haast hun verf kwijt zijn, zodat het roesten binnen afzienbare tijd wel zal aanvangen.

De vier opleggingen zijn aanwezig. Ongetwijfeld zullen de gesmede hol afgewerkte onderlegplaten wel vastgeroest zitten op hun gietijzeren kussens. Aan de oostzijde rusten deze kussens elk op een vijftal rollen, die op hun beurt weer rusten op een gietijzeren bodemplaaf op de oplegneuten van de pijler. De rollen zijn van gesmeed gietstaal, dat roest weliswaar niet erg makkelijk, desalniettemin zijn ze na al die tijd wel behoorlijk roestig, zodat van "rollen" weinig terecht zal komen.

Pijler I

Deze pijler is nog niet zeer lang aan de scheepvaart blootgesteld geweest; bovendien staat er een degelijk remmingswerk voor. Het metselwerk ziet er relatief goed uit. In de zone om de waterlijn zijn wel beschadigingen te zien en op enkele plaatsen lijkt de buitenste schillaag afgepeld (losgekomen) te zijn. Merkwaardig genoeg is er geen verband met de achterliggende lagen ingemetseld. De voegen zijn prima. Het liggende metselwerk tussen de oplegneuten en randplaten is verweerd, ingewaterd en begroeid.

De hardstenen ijsbrekerblokken aan de pijlerneuzen, de dekplaten en de oplegneuten zijn in prima conditie. Er zijn (op één uitzondering na) geen scheuren in de hardsteen te zien. Tussen de dekplaten echter is de oorspronkelijke Portlandcement-vulling van de voegen wel behoorlijk uitgeregend. Inmiddels groeien er dan ook vrij veel planten in de voegen. Bovendien watert het onderliggende metselwerk in via de open voegen. De met een lijst bewerkte hardstenen topdekplaten van de pijlerneuzen lijken uit witte hardsteen gemaakt te zijn in plaats van blauwe. De eerste is beter bewerkbaar - maar minder duurzaam. Er valt op het bovenvlak dan ook erosie waar te nemen. Ook hier zijn de voegen open en groeit en bloeit de natuur daarin. De topplaat aan de noordzijde vertoont een scheur en de meest noordoostelijke randplaat is aan de buitenzijde een paar cm scheef gezakt - op het onderliggende metselwerk. Kennelijk niet goed gebed?

De oostelijke vaste aanbrug

Verdwenen

Pijler II

De opmerkingen over de conditie van pijler I gelden ook voor pijler II, met de volgende aanvullingen. In tegenstelling tot pijler I heeft pijler II een keermuur direct achter de oplegneuten van de vaste brug. Deze is in goede conditie. Het ijzerwerk op de pijlertop (klinkmechanisme en oplegkussens) is in goede staat. De houten balk waar de oplegkussens op zijn gemonteerd is echter door en door verrot.

In de zone om de waterlijn is het afpellen van de buitenste schil van het metselwerk aan de noordoostzijde (en in iets mindere mate ook aan de noordwestzijde) nogal ver voortgeschreden. Aan de noordoostzijde hangt één van de hardstenen ingezette verhaalkommen er nog maar net half bij. Aan de noordoostzijde loopt er een forse liggende scheur vanaf de overgang van de pijlerkop op het pijlerlijf naar het noorden. Aan de noordwestzijde loopt er verder een eveneens forse staande scheur in het metselwerk vanaf ongeveer hetzelfde punt naar beneden. Aan de zuidzijde zien we ook al een grote staande scheur, die zelfs een centimeter of tien openstaat! In feite zijn beide pijlerkoppen grotendeels losgekomen van het pijlerlijf.

Aan de zuidzijde zijn alle topdekplaten losgescheurd van het onderliggend metselwerk van de pijlerkop. De meest zuidoostelijke dekplaat steekt een cm of tien schuin omhoog en ligt op los puin. De rollaag direct achter de betreffende topdekplaten is eveneens van het metselwerk losgescheurd. De relatief grote schade aan pijler II is het gevolg van een ernstige aanvaring waarbij de pijler ontzet is. Je mag je afvragen of hij misschien van zijn betonkist losgeslagen is. Er zijn na deze aanvaring voor zover ik heb kunnen nagaan géén reparaties verricht!

De draaibrug

De draaipijler is zowel aan de westzijde als aan de oostzijde beschadigd door er langs schurende stalen schepen. Het metselwerk is over een vlak van 2,5 meter hoog en 3 meter breed als het ware vlakgeslepen, zodat de oorspronkelijk zuiver ronde pijler op het westen en het oosten een facet heeft gekregen. Omdat dit slijtageproces vrij gelijkmatig verloopt en niet gepaard gaat met grote stoten en klappen, zijn er geen stenen uit de pijlerwand gebroken. Wel zijn van de tegenover elkaar liggende middelste hardstenen platen, die oorspronkelijk natuurlijk het verst uitstaken, de buitenste zeg twintig cm afgebroken. Daarbij is gelijk ook het een en ander aan direct onder die platen liggend metselwerk mee overboord gegaan. Het ziet er niet fraai uit, maar het vormt op geen enkele wijze

een bedreiging voor de integriteit, stabiliteit en sterkte van de pijler.

De vier hoofdliggers van de draaibrug zijn niet alle gelijk van conditie. De westelijke buitenligger is er aan de west (buiten) zijde veruit het minst aan toe. Waar nog iets van de aluminiumverf resteert is de laag uiterst dun en ongelijkmatig. Er zijn ook veel plekken waar de roodbruine ijzermenie er gewoon doorheen komt. Overigens was dat 14 jaar geleden, toen ik de Donge-spoorbrug óók al eens bezocht, óók al het geval. Wanneer je de foto's uit die tijd vergelijkt met die van oktober 2004 zie je dat de roestvorming alleen op de echt beschadigde plekken, waar ook de menie verdwenen is, verder is toegenomen.

Net als bij de vaste aanbrug zie je op de verticale lijfplaten van de hoofdliggers en de staande strippen en hoekijzers die deze lijfplaten verbinden, nogal wat vrij kleine maar zeer slechte plekken, waar de verlaag gewoon afgeschilferd of afgebladderd is. Zoals ik al schreef, vermoed ik dat dit een gevolg is van het lastige verticaal verven. Verder zijn de horizontale flenzen van de onderrandhoekijzers over vrijwel de gehele lengte compleet verveloos, dus ze roesten fors. Ook de staande flenzen van de hoekijzers zijn plaatselijk (bij de klinknagels) ingevreten. Op sommige plaatsen is al behoorlijk wat materiaal weg. Ik verwacht dat hier het vervangen door nieuwe hoekstalen onvermijdelijk is.

De oostelijke buitenhoofdligger is in wat betere toestand dan de westelijke; en de twee binnenhoofdliggers zien er gewoon verrassend goed uit. Dat geldt (voor zover ik dat nu kan beoordelen) ook voor de hoofddwarsdragers, de einddwarsdragers, de eindschotten, alle dwarschotten en windkruisen. Al met al is de hoofdconstructie zeker niet slecht.

Over de conditie van het "brugdek" sprak ik in het vorige Hoofdstuk al. Dat moet in z'n geheel worden weggehaald en vervangen door een nieuw dek bij voorkeur weer als oorspronkelijk op bielzen over de volle brugbreedte. Aan het oude "brugdek" gaat niets verloren, het was toch allang niet origineel meer.

De mechanische voorzieningen (voor draaien van de brug, oplopen, opzetten en vergrendelen) zijn vrijwel compleet aanwezig. Ze zullen na revisie in een machinefabriek hoogstwaarschijnlijk zonder dure reparatie of vervanging van onderdelen weer goed gaande zijn.

Het oostelijke landhoofd, de zuidvleugel en de aansluiting op de spoordijk

Metselwerk en hardsteen zijn op een paar kleine probleempjes na in prima toestand. Van de meest zuidwestelijke hardstenen dekplaat is een hoek losgesprongen (zie de volgende paragraaf) en de dekplaten wat meer landinwaards aan de zuidzijde zijn wat schuin weggezakt. Zij liggen met hun noordkant op een aarden ondergrond en zijn dus eenvoudig te lichten en richten. De zuidelijke helft van de vrij smalle hardstenen voorrand van het landhoofd is aan de brede achterliggende platen verankerd met 4 stalen trekankers, in ingehakte sleuven vastgegoten met lood. Dit betreft beslist een reparatie. Merkwaardig genoeg is het lood nooit aangeklopt. Dan heeft zo'n verankering weinig zin.

Het mechanisch werk is wel roestig, maar in opvallend goede staat. Er is nergens diepe invreting te zien. De oplooprail is bij de montage in 1886 gesteld in ondiepe kassen, vastgezet met doorkbouten en tenslotte met Portlandcement ondergoten. De ondergietingen liggen er nog net zoals toen. Aan het zuidelijk uiteinde is een hoek van de hardstenen dekplaat direct onder de doorkbout losgesprongen. Daar ligt de oplooprail dus niet meer perfect verankerd. Het klinkmechanisme is in orde. Het opzetmechanisme is roestig en zal ongetwijfeld vastzitten. Revisie in een machinefabriek zal wel gewenst zijn om de zaak weer perfect gaande te krijgen. Ik verwacht niet dat daarbij dure reparatie of vervanging van onderdelen nodig zal zijn.

De vier ankerbouten direct onder het zuidelijk spoor dienden (naar ik vermoed) voor de bevestiging van een bedieningstoestel, dat direct vanaf de brug de seinpalen op afstand op onveilig kon zetten. De zuidvleugel (basaltmuur) is in prima conditie, alleen liggen enkele van de hardstenen afdekplaten wat scheef.

De remmingswerken

Hooguit een jaar of dertig oud, moderne constructie. Zien er prima uit.

E. Welk werk zal nodig zijn voor conservering respectievelijk restauratie?

Op basis van de beschouwingen in de Hoofdstukken C en D kan ik nu een globale indicatie geven van de te verwachten conserverings- respectievelijk restauratieproblematiek.

Conservering

Gezien de huidige conditie van de Donge-spoorbruggen is het verstandig, niet te lang te wachten met (professioneel) herconserveren. Alleen dan wordt het nog immer onherroepelijk voortschrijdende verval gestopt. Hoe kan dit karwei het beste aangepakt worden? Bij de behandeling van de bruggen over de Baardwijksche Overlaat (1990-1992) is veel ervaring opgedaan met een mogelijk te volgen werkwijze. Ook het pilot-project bij de Moerputtenbrug (2003) heeft ons veel geleerd. Toch is de op deze plaatsen opgedane ervaring niet zonder meer relevant voor de aanpak van de Donge-spoorbrug. Ik zie namelijk de volgende verschillenpunten:

- De vaste brugjes (16,5 meter) bij Waalwijk en Den Bosch zijn aanmerkelijk kleiner dan de twee nu te behandelen Donge-spoorbruggen (grosfweg 31 meter en 35 meter).
- De toegankelijkheid van de vaste brugjes was tamelijk beroerd, waardoor besloten moest worden het straal- en verfwerk op locatie te doen; de Donge-bruggen zijn goed bereikbaar voor een 100-tons drijvende bok. Het all-in gewicht van de draaibrug werd in het Bestek begroot op rond 80 ton, dat van één vaste brug op 90 ton.
- Bij de vaste brugjes was (is) duidelijk sprake van seriewerk, zodat het loonde om aangepaste voorzieningen (zoals een verplaatsbare straal- en schildertent) te ontwikkelen. Bij de Donge-bruggen gaat het om one-offs. Speciale voorzieningen zijn dan relatief prijzig.
- Bij de vaste brugjes was (is) men zeer bevreesd voor loodmenie en teerderivaten en zijn er dus (mede vanwege de locatie) uitgebreide milieu-maatregelen getroffen. Voor de Donge-bruggen heb ik de overtuiging, dat alleen ijzermenie gebruikt is (deze veronderstelling kan eenvoudig geverifieerd worden), zodat het milieu-aspect minder extreem is.
- Bij de vaste brugjes werden (worden) geen constructiedelen vervangen; bij de Donge-bruggen verwacht ik wel enig constructief herstelwerk inclusief vervangen van (delen van) de onderranden.
- De vaste brugjes hebben geen bewegende delen die gereviseerd en gangbaar gemaakt moesten (moeten) worden. Bij de Donge-draaibrug is er wel degelijk mechanisch werk te verwachten:
 - de hoofdlagering, dat wil zeggen, koningsspil/spilmuts
 - de lierwerken voor het draaien der brug
 - de wielen op de tandkrans c.q. loopring en de oploopwielen op de oplooprail
 - de klinkmechanismen voor de vergrendeling
 - de oplegging met verschuifbare kussens
 - het opzetmechanisme

Gezien de opgesomde punten van verschil is een andere aanpak van de conservering van de Donge-bruggen opportuun. Ik meen, dat de gunstigste aanpak er zo uitziet:

- De bruggen met een bok lichten
- Varend overbrengen naar een der nabije constructiewerkplaatsen
- Aldaar mechanisch in orde brengen (reparaties aan de onderranden en het bewegend werk)
- Aldaar in de straalloods en conserveringsloods behandelen
- Varend terugbrengen
- Met een bok op hun plaats leggen
- Stellen, testen en afleveren

Bij deze aanpak bestaat gelijk de mogelijkheid, de vaste overspanning één doorvaart verder naar het oosten terug te plaatsen. Hij sluit dan direct op de draaibrug aan, hetgeen de ensemblewaarde aanzienlijk verhoogt. Ook het zicht vanuit de in ontwerp zijnde Dongeburgh-wijken zal daarvan profiteren. Ik geef toe, "het zal wel een cent kosten - maar dan heb je ook wel wat!"

Restauratie

Voor een geslaagd behoud van de Donge-bruggen moet er rekening worden gehouden met een breed spectrum van factoren. "Een functioneel toekomstperspectief" dient in dit geval dan ook te worden gelezen als "een **multi**-functioneel toekomstperspectief". Alleen dan wordt een voldoende breed draagvlak verkregen om investering in de niet onaanzienlijke conserverings- en restauratiekosten alsmede de lopende onderhoudskosten verantwoord te maken.

Er moet dus verder worden gedacht dan alleen aan behoud. Het vinden van een zinvolle exploitatie van een buiten gebruik gestelde spoorbrug vergt wel een snuffje initiatief, een toefje fantasie, een plukje creativiteit. De Stichting BOEG biedt een praktisch bruikbare opzet voor een gefaseerde ontwikkeling van de Donge-spoorbrug tot haalbaar technisch monument. Een opzet die voor alle betrokken partijen tot winst zal leiden.

Hergebruik als wandel- en fietsroute c.q. promenade maakt deel uit van de opzet van de Stichting BOEG. Daarbij zal de draaibrug opengesteld zijn voor flaneurs, wandelaars en fietsers. Het waterverkeer mag daarvan geen hinder ondervinden. Gezien de diverse doorvaarthoogten wordt het regelmatig openen van de draaibrug dan onvermijdelijk.

Is het mogelijk, de draaibrug weer gangbaar te maken en bij voorkeur op afstand bedienbaar?

Jawel. Er moet daarbij rekening worden gehouden met het feit dat de oorspronkelijke lagering met stalen koningsspil en stalen spilmutts uit tribologisch oogpunt beslist niet optimaal is. Hij vertoont vrij veel wrijving en er bestaat altijd de kans op vreten. Het verdient daarom aanbeveling om bij de conservering gelijk over te gaan op de inbouw van een zwaar rollentaatslager, dat veel onderhoudsruimer en lichter lopend is. Tevens kan dan een aandrijving met elektromotor en oliekoppeling worden ingebouwd. De handaandrijving met de lierwerken - die nu midden op de brug het hergebruik in de weg staat - kan dan worden gedemonteerd. Ook de klinkmechanismen, in de hartlijn van de brug aan de uiteinden op het brugdek, staan bij hergebruik in de weg. Een nieuw grendelsysteem is dus geïndiceerd. Alle vrijkomende authentieke onderdelen van de aandrijving en bediening kunnen in een showopstelling bij de brug zichtbaar worden gemaakt. Bedenk dat ze nu een grotendeels verborgen leven leiden onder het brugdek.

Conclusies en aanbevelingen

Of misschien beter, éérst de belangrijkste aanbeveling

De Donge-spoorbrug bij Geertruidenberg dient beslist op de Rijksmonumentenlijst te worden geplaatst. Dit is een onvervangbaar en opvallend interessant techniek-historisch monument. Hij is volledig representatief voor de jaren 1880. Zijn waarde wordt nog in aanmerkelijke mate verhoogd door het feit dat hij niet door modernisering en verzwaringen is aangepast aan de eisen van de moderne tijd. We zien hier een authentiek stuk ingenieurskunst (in het ontwerp) en Nederlands vakmanschap (in de uitvoering).

Dan de tweede aanbeveling

Of de Donge-spoorbrug nu uiteindelijk wél of niet op de Rijksmonumentenlijst komt, of hij behouden kan blijven of niet - in ieder geval zou mijn huidige rapport moeten worden uitgewerkt tot een volwaardige documentatie. Ik denk daarbij aan een documentatie overeenkomstig mijn in 1996 in opdracht van Provinciale Waterstaat Noord-Brabant opgestelde: "De Prinslandse Brug over de Rivier de Mark en Dintel".

Deze twee aanbevelingen zijn gebaseerd op een aantal conclusies die we kunnen trekken uit het materiaal dat ik in de Hoofdstukken A tot en met E heb gepreenteerd. Welke conclusies zijn dat?

Uit de beschrijvingen in Hoofdstuk A

- De Langstraatspoorweg (Halve Zolenlijn) was een spoorlijn van regionaal belang, die in belangrijke mate bijdroeg aan de ontsluiting en ontwikkeling van de Langstraat.
- Hergebruik van het tracé en de bruggen daarin als fietsroute is bijzonder succesvol gebleken.
- De Donge-spoorbrug bij Geertruidenberg wordt momenteel bedreigd.
- Een sterke lokale initiatiefgroep - Stichting BOEG - zet zich in voor (1) plaatsing op de Rijksmonumentenlijst en (2) de ontwikkeling van een functioneel toekomstperspectief voor de brug. Uit intensieve contacten met de gemeente Geertruidenberg blijkt dat deze (onder zekere randvoorwaarden) positief adviseert omtrent de plaatsing van de brug op de Rijksmonumentenlijst. Uit intensieve contacten met de Provincie Noord-Brabant blijkt dat deze zonder voorbehoud positief adviseert omtrent plaatsing van de brug op de Rijksmonumentenlijst.
- De Halve Zolenlijn - en dus ook de Donge-spoorbrug - is gedurende vrijwel heel z'n leven weinig intensief bereden. Alleen in het tijdvak 1890-1893 reden er zware kolentreinen in dag- én nachtdienst. Dat gebeurde voor korte tijd ook in 1940. Dit betekent dat de kunstwerken in de lijn - en dus ook de Donge-spoorbrug - vrijwel altijd licht belast zijn geweest. Ze hoefden ook nooit te worden aangepast aan de toenemende eisen van een steeds zwaarder en intensiever spoorverkeer.
- De Donge-spoorbrug is een merkwaardig geval: een dubbelsporige draaibrug (waarvan maar één spoor werkelijk gebruikt werd) in een verder volkomen enkelsporige lijn. Ten tijde van het ontwerp had men goede redenen om tot deze vorm te komen.
- Er is een grondige en uiterst gedetailleerde contemporaine beschrijving van de Donge-spoorbrug beschikbaar in de vorm van de originele Bestekken voor onder- en bovenbouw.
- De onderbouw dateert uit de periode 1882-1884; de bovenbouw uit de periode 1885-1886. De bovenbouw werd gegund aan Kloos (Kinderdijk).
- In 1944 werden de twee vaste overspanningen van de Donge-spoorbrug opgeblazen. De draaibrug bleef gespaard. In 1946 was de schade hersteld.
- Vanaf 1950 werd de draaibrug niet meer bediend en stond normaliter altijd open. Effectief is de brug dus in 1950 buiten gebruik gesteld.
- In 1972 werd na een aanvaring van de draaibrugpijler gemeld, dat de brug ontzet was. Er is toen geen herstelwerk verricht.
- Tussen 1963 en 1979 is de oostelijke van de twee vaste aanbruggen verwijderd. Het is (nog) onbekend waar de weggenomen brug is gebleven.

Uit de beschrijvingen in de Hoofdstukken B-1 tot en met B-4

- Bij een zorgvuldige technische bestudering van de constructie van de Donge-spoorbrug heb ik vastgesteld, dat de Donge-spoorbrug opvallend interessant is vanuit techniekhistorisch gezichtspunt. De redenen daarvoor laten zich als volgt samenvatten:
- Voor beide bruggen geldt:
 - De geklonken constructie is karakteristiek voor de spoorbruggenbouw vóór 1945. De eerste gelaste verkeersbruggen komen weliswaar midden jaren 1930; maar in de bouw van (grotere) spoorbruggen wordt het lassen pas na 1945 geïntroduceerd.
 - De opbouw uit plaat en licht hoekijzer is karakteristiek voor de periode vóór 1910. Daarna komen de zware I-balken en breedflensbalken (Grey-liggers) ook in de bruggenbouw in gebruik.
 - De voor ons gevoel opvallend brede platen en strippen in de eerste diagonalen en de omzoming met hoekijzers zijn karakteristiek voor de bouw in welijzer. Vloeiijzer (zacht constructiestaal) is sterker dan welijzer. Het werd in de bruggenbouw omstreeks 1890 geïntroduceerd. De brede platen en strippen, de grote schetsplaten en de verstijvingshoekijzers zoals die in de Donge-spoorbrug voorkomen, zijn in zeer sterke mate bepalend voor het beeld van de brug, in het bijzonder voor de transparantie van het (zij)aanzicht.
 - De grote hoeveelheid componenten van relatief kleine afmetingen is representatief voor de jaren 1880. De toeleveranciers konden geen heel grote platen en heel lange hoekijzers leveren; de constructiewerkplaatsen hadden ook niet de machines gehad om dergelijk groot materiaal te verwerken.
 - Het ontwerp van de Donge-spoorbrug is zelfs voor die tijd conservatief te noemen.
 - Al met al is de onderhavige spoorbrug een zeer fraaie en volledig representatieve constructie voor de jaren 1880. Zijn waarde wordt in aanmerkelijke mate verhoogd door het feit dat hij niet door modernisering en verzwaringen is aangepast aan de eisen van de moderne tijd. We zien hier een authentiek stuk ingenieurskunst (in het ontwerp) en Nederlands vakmanschap (in de uitvoering).
- De Donge-spoorbrug is niet het enige mooie en representatieve voorbeeld van laat-19e eeuwse technologie dat de Halve Zolenlijn heeft opgeleverd. De andere Halve Zolenlijn bruggen (Moerputten en Baardwijksche Overlaat) voldoen óók aan dergelijke criteria - maar die bruggen hebben géén draaibrug en ze zijn welgeteld 16,5 meter lang. De Donge-spoorbrug heeft een vaste brug van bijna 31 meter én een draaibrug van bijna 35 meter ...

Uit de beschrijvingen in Hoofdstuk C

- Eén van de twee identieke vaste aanbruggen ontbreekt.
- Van de overgebleven vaste aanbrug is de houten vloer geheel verdwenen. De ijzerconstructie is compleet.
- Van de draaibrug is het originele houten brugdek geheel verdwenen. Ook het noordelijk spoor ontbreekt. De ijzerconstructie is compleet.
- De zwengels en de deksels van de lierwerken voor het draaien van de brug zijn verdwenen. Voor de rest is alles wat voor het openen en sluiten van de brug nodig is, compleet, zowel op de draaibrug als op pijler II, het remmingswerk en het oostelijke landhoofd.
- Op het westelijke landhoofd zijn de hardstenen afdekplaten op het bovenvlak van de keermuur en de dito lijst verdwenen.
- Pijler I en II zijn compleet.
- Het oostelijke landhoofd is aan de noordzijde, bij de aansluiting van de nieuwe verkeersbrug, aangepast. De wijzigingen zijn irrelevant voor de spoorbrug.

Uit de beschrijvingen in Hoofdstuk D

- Voor de conservering van de brug tijdens en direct na de bouw is ijzermenie gebruikt. Ook voor de laatste verfbeurt werd ijzermenie gebruikt. Het is (nog) onbekend (maar eenvoudig vast te stellen) welke conserveringsmethode gevolgd is bij (eventueel) onderhoud tussen de genoemde twee tijdstippen.

- Al het ijzerwerk is in 1954 voor het laatst (grondig) geschilderd.
- De in 1954 aangebrachte conservering is (na vijftig jaar, mag het misschien?) over het eind van de levensduur. Er vallen dunne plekken in; verder zijn er op de verticale vlakken ernstige afbladderingen.
- De qua onderhoud typische zwakke punten van een ijzerconstructie anno eind 19^e eeuw zijn hier in optima forma te vinden.
- Aan de onderranden van de vaste aanbrug en de draaibrug is herstelwerk nodig wegens voortschrijdende vertering van het ijzer door roest.
- Een spoedige herconservering (gecombineerd met enig herstelwerk) is duidelijk geïndiceerd.
- Aan het westelijke landhoofd is enig voegwerk nodig. De situatie op het bovenzvlak (de dekplaten werden ooit vervangen door knoeierig metselwerk) moet worden gerepareerd. De wilde begroeiing moet worden gerooid en verder onderhouden worden.
- Pijler I vergt niet veel werk. Enkele reparaties van afpellend metselwerk nabij de waterlijn; het uitkrabben, schoonmaken en vernieuwen van de voegspecie tussen de hardstenen dekplaten; begroeiing en bemossing verwijderen; wellicht ook de bovenzvlakken van de pijlertoppen tegen verdere erosie beschermen.
- Pijler II is er na een aanvaring tamelijk slecht aan toe. Hier zijn wel wat serieuze (water) bouwkundige reparaties voorgeschreven. Positiecontrole; enkele grote en diepe scheuren in het metselwerk repareren; trekstangen door de pijler om deze te consolideren; herstel van de afgepelde metsellaag aan de noordzijde nabij de waterlijn; opnieuw positioneren en vastgieten van de dekplaten op de pijlertoppen (na reparatie van het onderliggend metselwerk).
- De draaijijler kan - wanneer dat wenselijk wordt geacht uit esthetische overwegingen - op de twee afgeschuurde facetten worden hersteld. Ook aan de twee hardstenen dekplaten ter plaatse is dan reparatie nodig. Nodig is dit alles niet, de pijler is kerngezond.
- Het oostelijke landhoofd vraagt weinig herstelwerk. Wat dekplaten rechtleggen; een hoek repareren; en niet te vergeten, al die doornige begroeiing rooien en verder onderhouden

Uit de beschrijvingen in Hoofdstuk E

- Zolang de Donge-spoorbrug niet wordt ge(her)conserveerd, zal de conditie achteruit blijven gaan.
- Gezien de toestand waarin de brug op dit moment verkeert, zal verdere achteruitgang steeds sneller verlopen.
- Nu is het noodzakelijk herstelwerk nog beperkt en zijn de kosten daarvan beheersbaar.
- Zo lang wordt toegestaan dat de conditie van de brug verder verslechtert, zullen de te maken kosten stijgen.
- De naar mijn inzicht beste conserveringsmethode is:
 - De bruggen met een bok lichten
 - Varend overbrengen naar een der nabije constructiewerkplaatsen
 - Aldaar mechanisch in orde brengen (reparaties aan de onderranden en het bewegend werk)
 - Aldaar in de straalloods en conserveringsloods behandelen
 - Varend terugbrengen
 - Met een bok op hun plaats leggen
 - Stellen, testen en afleveren
- De draaibrug kan (ook zonder modificaties) *na c.q. tijdens conservering* wederom gangbaar worden gemaakt. Met andere woorden, weer worden geopend en gesloten. De huidige conditie laat dat toe.
- Wordt een meer dan incidenteel of sporadisch (her)gebruik overwogen, dan is het beter enkele werktuigbouwkundige voorzieningen te treffen (hoofdlagering, aandrijving, vergrendeling, opzetten).
- Een dergelijke renovatie is gezien het kostenaspect, alleen mogelijk tijdens het conserveren.
- Wordt besloten tot een dergelijke renovatie, dan dient de aangetroffen toestand eerst zorgvuldig te worden gedocumenteerd in foto's, opmetingen en tekeningen, al dan niet in samenwerking met het bedrijf dat de renovatie zal uitvoeren. Ook zullen gedemonteerde originele onderdelen bewaard moeten blijven en (eventueel) gebruikt worden voor een kleine show-opstelling.