

INHOUD

- De restauratie van de Nieuwbrug te Dordrecht
- Elektrisch lassen in de bruggenbouw Toepassing in Nederland tussen 1930 en 1940 (slot)
- Bijzondere bruggen bij Paleis Soestdijk
- Berichten
- Kwaliteitscertificering Bouwdienst Rijkswaterstaat
- Bruggen in Nederland 1800 - 1940
- Houten spoorbruggen in Engeland

NBS NIEUWS

Nieuwsbulletin van de Nederlandse Bruggen Stichting.
Het bulletin verschijnt vier maal per jaar.

Redactie

Ir. G.J. Arends, ing. B.H. Coelman, ing. H.M.C.M. van Maarschalkerwaart, prof.ir. J. Oosterhoff en A.A. van der Vlist.

Redactieadres:

NBS
p/a Bouwdienst Rijkswaterstaat, Kr. B.O.37
Herman Gorterhove 4,
2726 AC Zoetermeer
Tel. (079) 329 23 68 of (0182) 53 73 27

Grafische verzorging en druk: Stichting BetonPrisma, 's-Hertogenbosch

ISSN 0929-1849

De restauratie van de Nieuwbrug te Dordrecht

In Dordrecht wordt thans de Nieuwbrug gerestaureerd, één van de fraaiste stedelijke bruggen in ijzerconstructie in Nederland.

De Nieuwbrug behoort tot de oudste bruggen van Dordrecht en wordt reeds in het begin van de 14de eeuw genoemd. De Wijnhaven, vroeger Oude Haven genoemd, is trouwens een van de oudste havens van Dordrecht. De huidige brug werd in 1851 gebouwd. Haar voorganger was een stenen wellbrug met in de middenopening een houtconstructie en een oorgat. De nieuwe brug kwam op dezelfde plaats maar haar as werd iets gedraaid. Het ontwerp was van de stadsbouwmeester G.N.Itz [1].

De brug kreeg drie openingen, twee zijopeningen van ongeveer 10,0m met daartussen een middenopening van ongeveer 6 m. De breedte tussen de leuningen was circa 8 m. Er waren twee landhoofden en twee pijlers, alle van baksteen metselwerk met bekledingen van natuursteen, gefundeerd op houten palen.

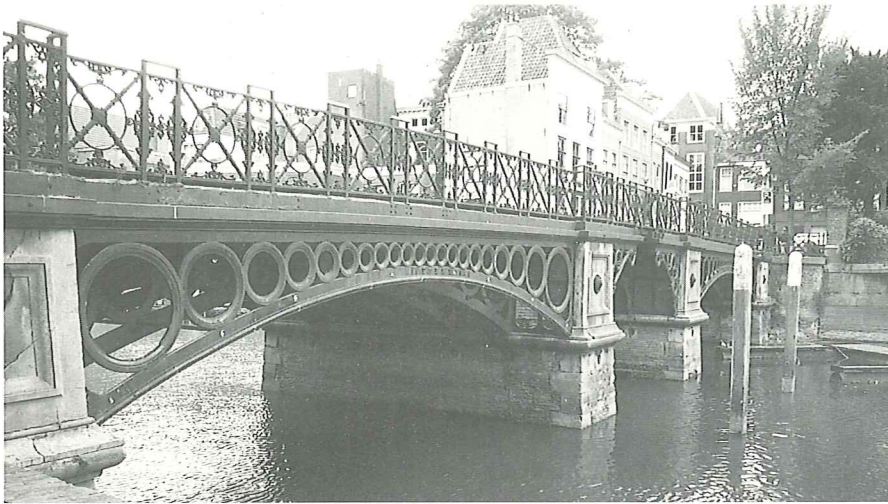
Men vraagt zich wel eens af of, zoals thans gebruikelijk is, men in de 19de eeuw ook variant-ontwerpen maakte waaruit een keuze werd gedaan. Bij de Nieuwbrug was dit wel het geval. Blijkens een tekening uit 1848 zette Itz vijf varianten op papier:

De oude, stenen Nieuwbrug, voor 1851. (Gemeentelijke Archiefdienst Dordrecht)

twee voor een stenen brug en drie voor een brug met gietijzeren liggers. Itz staat bekend om zijn voorkeur voor ijzerconstructies maar dit was de eerste brug in Dordrecht waarbij hij voor gietijzer koos. Later volgden er meer.

De constructie van de brug was als volgt. De zijopeningen kregen gietijzeren boogliggers onder het brugdek, met een opwaarts gebogen onderrand. De vorm was, in dit vroege stadium van ijzerbouw, vermoedelijk een navolging van de stenen wellbrug. De opwaarts gebogen vorm hoort immers bij steenconstructies waarbij voor het overspannen van openingen alleen maar gewelven mogelijk zijn. Maar bovendien is de vorm functioneel: in het midden, waar schepen moeten passeren, is de doorvaarthoogte het grootst. Het is echter de vraag of men zich toen wel rekenschap gaf van de boogwerking van zulke liggers. Boogwerking treedt immers pas op als aan de voorwaarde is voldaan dat aan de spatkrachten van de boog bij de steunpunten zijdelings weerstand kan worden geboden. Bij de vroege gietijzeren boogliggerbruggen werden hiervoor geen bijzondere voorzieningen getroffen. In de praktijk was de zijdelingse steun wel aanwezig omdat de boogliggers in het metselwerk van de stenen pijlers en landhoofden staken en daar meestal voldoende wrijving vonden voor het opwekken van zijdelingse steunkrachten. Indien er geen boogwerking zou zijn was de vorm van



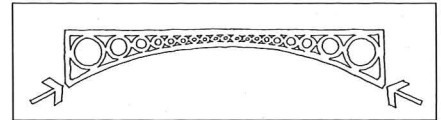
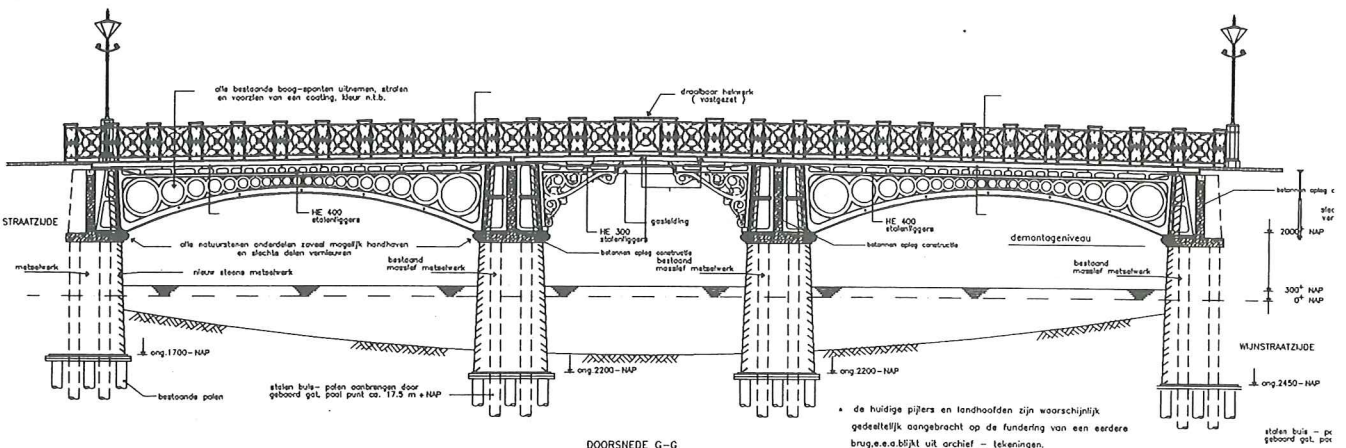


De gietijzeren Nieuwbrug uit 1851, naar het ontwerp van G.N.Itz. (Openbare Voorzieningen Dordrecht)

deze boogliggers zeker niet juist: bij een ligger, die op twee steunpunten vrij is opgelegd (zonder zijdelingse steunkracht) komen in het midden de grootste buigende krachten voor en juist daar is de liggerhoogte het kleinst.

Er waren in iedere zijopening zeven gietijzeren boogliggers. De buitenste hadden een fraaie profilering, met aangegoten randen voor de opsluiting van het brugdek. De vijf binnenste liggers waren eenvoudiger van vorm. Tussen de onder- en de bovenranden waren vullingen van cirkels. Vermoedelijk waren deze gebaseerd op buitenlandse voorbeelden. Cirkelvullingen waren in die tijd algemeen gebruikelijk. Pas later ontdekte men dat deze voor de krachtwerving in de liggers weinig effectief waren en werden ze vervangen door rechte staven volgens verschillende patronen. Bij de alternatieve ontwerpen, hiervoor genoemd, waren trouwens ook twee ontwerpen met boogliggers die een raam-

Zijaanzicht van de Nieuwbrug met het restauratieplan. (Openbare Voorzieningen Dordrecht)



Het principe van de boogwerking.

werkpatroon hadden (zoals Itz koos voor de overkluising van het Scheffersplein in 1854). De boogliggers werden in dwarsrichting gekoppeld door rondijzers. Bij de uiteinden staken zij met oplegstukken in het metselwerk van de landhoofden en de pijlers. Hier waren tussen de liggers gietijzeren ramen aangebracht.

Op de pijlers werden aan de uiteinden van de boogliggers fraai geornamenteerde gietijzeren consoles bevestigd die de middenoverspanning steunden. Zij lieten in de middenopening een ruimte van 1,3 m vrij voor een oorgat waardoor zeilschepen met staande mast konden passeren. Het oorgat had één klap: bij het doorvaren van een schip werden eerst de leuning naar binnen geklapt waarna de klap, uitgebalanceerd met contragewichten, naar boven werd getrokken. Toen de zeilvaart verdween, werden de klap en de leuning vastgezet. De brug had oorspronkelijk een houten dek. In 1914 werd dit vervangen door een dek van gewapend beton met een deklaag van asfalt. Het gietijzerwerk werd in 1851 vervaardigd door de firma Weduwe D.A. Schretlen en Zoon te Leiden.

Er waren verschillende aanleidingen tot de huidige restauratie. Door de toenemende verkeersbelasting en vermoedelijk ook door

bouwactiviteiten in de omgeving hadden landhoofden en pijlers ongelijke schade aan het metselwerk van de onderbouw en aan het gietijzer. De gietijzeren liggers vertoonden op vele plaatsen scheuren. Tijdens de restauratie, na het reinigen van het ijzer, bleek dat er nog veel meer scheuren waren. Zij waren deels met lood aangegoten hetgeen wel een zekere corrosiebescherming geeft maar voor de overdracht van krachten ongeschikt is. Ook waren gaten in het gietijzer aangevuld met stukjes staal die na het inbrengen waren gladgeslepen. De gietijzeren leuning hadden eveneens veel scheuren terwijl delen ontbraken. Het betonnen brugdek verkeerde in slechte staat. Voorts was men er niet zeker van of de oude houten paalfundering nog wel voldoende veiligheid bood.

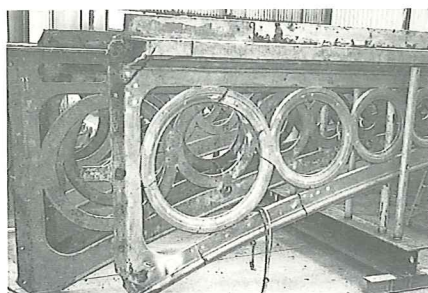
Bij het maken van het ontwerp voor de restauratie was een gegeven dat de Nieuwbrug een rijksmonument is. In ieder geval diende het beeld van de brug bewaard te worden. Daartoe moesten de gietijzeren liggers worden gehandhaafd. Gezien de toegenomen verkeersbelasting (de brug diende toegankelijk te blijven voor autoverkeer) wilde men de gietijzerconstructie niet meer hiermee belasten. Er zou een nieuwe draagconstructie moeten komen, vrij van de gietijzeren liggers, die zou moeten steunen op een nieuwe fundering. Er werd overwogen om de klap van het oorgat weer beweegbaar te maken maar uiteindelijk werd hiervan afgezien. De belangrijkste belemmering hiervoor was een onder het brugdek gelegen gasleiding.

Het ontwerp hield het volgende in.

- Het bestaande betonnen brugdek wordt verwijderd.
- Hierover in de plaats komt een stalen dek, versterkt met daaronder gelegen troggen (een zogenaamde orthotrope plaat). Het voordeel van deze constructie is de geringe constructiehoogte waarbij in de troggen kabels en leidingen kunnen worden ondergebracht. Om een idee van de afmetingen te geven: de dekplaat heeft een dikte van 14 mm, van de troggen zijn de lijfplaten dik 8 mm en de flensplaten 25 mm. Het dek is in twee richtingen parabolisch gekromd in verband met de afwatering. Het wordt in drie delen, over de drie openingen, in de fabriek gemaakt. De afwerking is een slijtlaag van gebitumineerde polyester-mat.
- Het metselwerk van de onderbouw wordt gesloopt tot de onderkant van de opleggingen van de gietijzeren liggers.
- Het stalen brugdek wordt ondersteund door stalen buispalen. Deze hebben een diameter van 324 mm bij een wanddikte van 8 mm. Zij worden geplaatst in gaten, die in het metselwerk van landhoofden en pijlers worden geboord. Daarna worden zij geheid tot in een zandlaag op ongeveer 16 m - NAP (ter indicatie: de gemiddelde waterstand is ongeveer 0,5 m + NAP). De palen worden met zand gevuld, in de bovenste meter wordt beton gestort met een wapeningskorf.
- Op de buispalen wordt een gewapend betonconstructie gemaakt die het stalen brugdek draagt.
- De gietijzeren liggers en consoles en de gietijzeren leuningen en lantaarns worden gedemonteerd en in de werkplaats hersteld en geconserveerd. Ontbrekende delen moeten opnieuw worden gegoten.
- Van de onderbouw wordt slecht metselwerk vervangen en worden beschadigingen gerepareerd. Daarbij wordt speciale zorg aan het natuursteenwerk besteed. In het oude metselwerk waren in de loop van de tijd planten gegroeid met een zekere mate van zeldzaamheid. Voor zover dit praktisch mogelijk is, dienen deze te worden behouden.
- Het bovengedeelte van de onderbouw wordt, om de nieuwe betonconstructies heen, van nieuw metselwerk voorzien, met nieuwe of gerestaureerde natuursteen.
- Tussen de gietijzeren liggers en consoles worden op de pijlers en landhoofden in dwarsrichting, in plaats van de oude gietijzeren raamwerken, nieuwe stalen raamwerken in gelaste uitvoering aangebracht.
- Het oorgat blijft gesloten maar wel herkenbaar. Hiertoe worden op het nieuwe

dek twee roestvast stalen strippen aangebracht waartussen aan de slijtlaag een afwijkende kleur wordt gegeven. Ook zal het voormalige oorgat zichtbaar blijven in de leuningen en de zijkant van de brug.

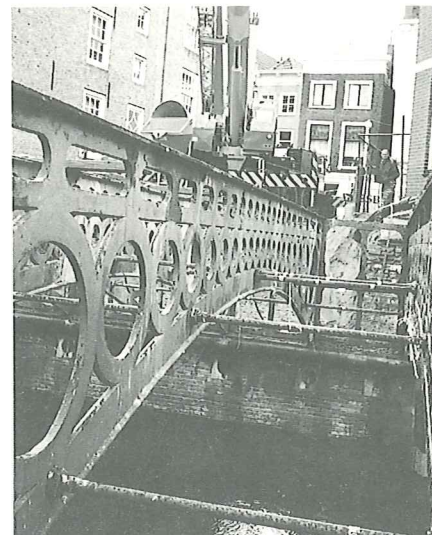
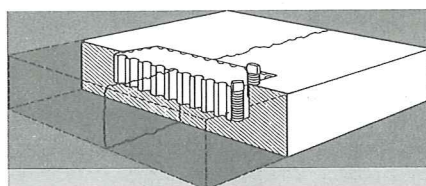
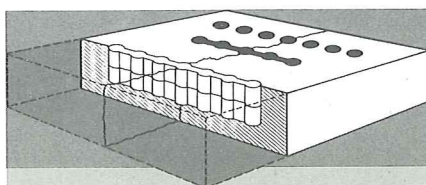
- De voetpaden worden van hardhout, boven het stalen dek. De voegen worden gedicht met gietasfalt.
- Het schilderwerk krijgt een donkergroene kleur, zogenaamd 'Herengracht-groen'.



Scheuren in de gietijzeren boogliggers. (Openbare Voorzieningen Dordrecht)

Afzonderlijke aandacht verdient de wijze waarop de scheuren in de gietijzeren liggers zijn hersteld. In het bestek was aanvankelijk elektrisch lassen voorgeschreven. De uitvoerende firma wilde hiervoor echter de verantwoordelijkheid niet aanvaarden. Daarom werd gekozen voor het metallock-proces van de firma Metalock te Ridderkerk. Het systeem is van oorsprong Amerikaans. De moedermaatschappij is dan ook gevestigd in de Verenigde Staten, met vele afdelingen over de gehele wereld. Het proces vond oorspronkelijk toepassing in de scheepsbouw en de machine-industrie maar wordt tegenwoordig ook in de bouw gebruikt, vooral voor de reparatie van gietijzerconstructies.

Het metallock-proces voor de reparatie van scheuren in gietijzer. a. Het boren van een sleuf haaks op de scheur, met inlegstukken (locks). b. Tapeinden (studs) in de sleuf. (Documentatie Metalock)



De brug tijdens de ontmanteling. Aan het einde van de boogliggers de gietijzeren dwarsramen. (Openbare Voorzieningen Dordrecht)

Bij het metallock-proces wordt haaks op de scheur een aantal rijen gaten geboord. De gaten liggen dicht naast elkaar met slechts kleine dammetjes ertussen. Deze worden verwijderd waardoor een gekartelde sleuf ontstaat. Hierin worden gekartelde stalen strippen geslagen die naderhand worden gestuikt om de sleuf geheel te vullen. In de sleuf zelf worden in voorbeoorde gaten tapeinden (studs) gedraaid om de scheur te dichten. Tenslotte wordt alles, wat buiten de gietijzeren staaf uitsteekt, weggeslepen. Het proces is bewerkelijk maar geeft goede resultaten, mede gegeven het feit dat in het gietijzer voornamelijk drukkrachten en slechts geringe trekkrachten zullen optreden.

Het ontwerp voor de restauratie werd gemaakt door de Dienst Openbare Voorzieningen van Dordrecht, met voor de ijzer- en staalconstructies Bureau IV-Consult te Papendrecht. De hoofdaannemer is het Aannemingsbedrijf Van Herwijnen te Dordrecht, het ijzer- en staalwerk wordt uitgevoerd door Bergum Staalbouw te Bergum. Met het werk werd in augustus 1996 begonnen. Het zal in maart 1997 gereed zijn.

J.O.

Bronnen: mondelinge en schriftelijke informatie van de Dienst Openbare Voorzieningen Gemeente Dordrecht; documentatie Metalock BV, Ridderkerk.

1. Zie voor de levensloop van G.N. Itz: NBS Nieuws (1996) 3, p.2.

Elektrisch lassen in de bruggenbouw

Toepassing in Nederland tussen 1930 en 1940 (slot)

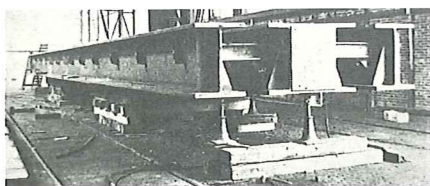
Bij een aantal in Nederland gebouwde gelaste bruggen zijn de in het vorige artikel genoemde flensplaten met opgewalste rib of rug toegepast.

In 1937 gebeurde dit bij de door de Nederlandsche Electrolasch Mij. gebouwde spoorbruggen over de Bleekstraat in het emplacement te Utrecht (afb. 10). Het betreft tweelingliggerbruggen die opgebouwd zijn uit vier gelaste liggers met een overspanning van 19,40 m. De lijfplaten zijn 720 mm hoog en 24 mm dik. De flensplaten zijn 610 mm breed en hebben over een bepaalde lengte in het midden een dikte van 60 mm. Aan de einden hebben de randplaten een kleinere dikte. De flensplaten zijn voorzien van een aangewalste driehoekige rib en zijn met een X-naad aan de lijfplaat verbonden. De randen van de twee binnenste liggers zijn zodanig gesitueerd dat deze een koker vormen die luchtdicht is afgesloten.

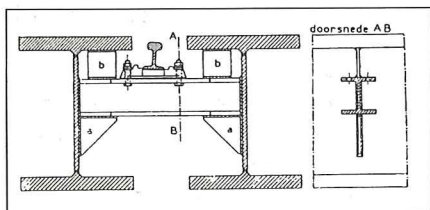
10. Spoorbrug over de Bleekstraat in het emplacement te Utrecht.

(Bron: Struik & v.d. Veen, p. 110)

De gelaste brug in de fabriek



Doorsnede over de gelaste tweelingligger



De spoorstaven rusten op dwarsbalken bestaande uit DIR 18 waarvan de flenzen aan de einden zijn afgeschuind en waarvan het lijf met een driehoekige ondersteuning aan het lijf van de hoofdliggers is gelast [15, 16].

In hetzelfde jaar werden in dit emplacement soortgelijke gelaste bruggen gebouwd met een overspanning van 15,04 m. Hier van zijn de lijfplaten 790 mm hoog en 20 mm dik. De flensplaten zijn voorzien van een aangewalste rib en hebben een breedte van 650 mm met in het midden een dikte van 27 mm. Beide spoorbruggen zijn thans nog in gebruik.

In 1938 werd over de Vecht in Weesp een dubbelsporige geheel gelaste draaibrug met aanbruggen gebouwd. De hoofdliggers van de gelijkarmige draaibrug met een totale lengte van circa 32 m waren opgebouwd uit vier gelaste liggers met lijfplaten waarvan de hoogte 1112 mm en de dikte 24 mm was. De flensplaten waren voorzien van een aangewalste rib, 44 mm dik en hadden een breedte van 450 mm. De hoofdliggers van de draaibrug waren voorzien van houten dwarsliggers.

De aanbruggen bestonden uit geheel gelaste tweelingliggers met een overspanning van circa 14 m en met een scheve beëindiging (afb. 11). De lijfplaten waren 713 mm hoog en 20 mm dik. De flensplaten waren voorzien van een aangewalste rib, 38 mm dik en hadden een breedte van 400 mm. Het werk werd uitgevoerd door F. Kloos & Zonen te Kinderdijk.

De gehele overbrugging werd in 1986 vervangen door een gelaste ophaalbrug met aanbruggen in voorgespannen beton.

In dezelfde periode werden in de spoorlijn Utrecht's-Hertogenbosch over de Rijksweg nabij Orthen twee naast elkaar gelegen grote gelaste tweelingliggerbruggen van het type Bleekstraat gebouwd. De bruggen hadden een overspanning van circa 25 m en kruisten de weg onder een scheve hoek. In verband hiermede hadden de bruggen een scheve beëindiging. Hierdoor ontstond een ongelijke doorbuiging van de hoofdliggers met als gevolg dat er hierin ter plaatse van de dwarskoppelingen scheuren ontstonden. Dit leidde uiteindelijk in 1956 tot een vervanging door een brug die weer geklonken werd.

11. Aanbruggen naar de overbrugging van de Vecht in Weesp op de werf van N.V. F. Kloos & Zonen te Kinderdijk.

(Bron Willem Smit & Co. te Nijmegen)

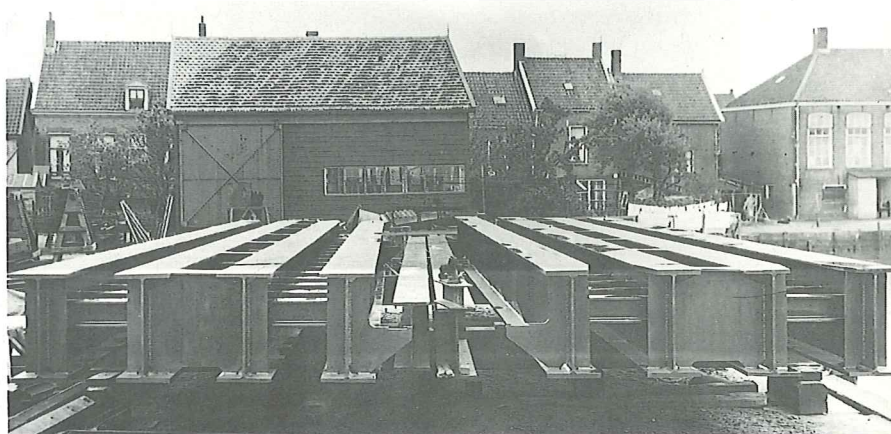


12. Overzichtsfoto gelaste brug bij Nuth tijdens de montage op de bouwplaats.

(Bron: Publieke Werken 1936, p. 184)

In de tweede helft van de jaren dertig werden er in Nederland naast beweegbare bruggen ook enkele grotere bruggen voor gewoon verkeer in gelaste uitvoering gebouwd. Zo werd omstreeks 1935 de geheel gelaste brug van het type Vierendeel met parabolisch gebogen bovenrand, gebouwd over de spoorlijn Heerlen-Geleen en het emplacement bij Nuth (afb. 12). De overspanning van de brug was 56 m, de afstand tussen de hoofdliggers 7,80 m, de voetpaden lagen op consoles buiten de hoofdliggers.

Waar mogelijk waren er in het ontwerp gewalste breedflensprofielen toegepast. De onderranden bestonden uit profielen DIR 90, de dwarsdragers uit DIR 70 en de langsdragers uit DIE 28. Op de langsdragers was een spiraalwapening gelast waarmee een samenwerkend geheel werd verkregen met de op de langsdragers aangebrachte betonnen plaat (afb. 13). De dwarsdragers werden zonder afronding rechthoekig aan de onderranden gelast en vormden, samen met de verticalen en de koppelbalken tussen de bogen, de dwarsramen. Alle lassen waren volledig doorgelast. De I-vormige doorsnede van de boog was samengesteld uit een staande lijfplaat, 850 mm hoog en 18 mm dik, en twee aangelaste flenzen met een breedte van 500 mm en een dikte van 32 mm. De verticalen waren profielen DIE 60. Ter plaatse van de aansluiting van de verticalen aan de onderrand en de boog





13. Brug bij Nuth; spiraalwapening op de langsliggers ten behoeve van de samenwerking met de daarop gestorte betonnen plaat. (Bron: Publieke Werken 1936, p. 182)

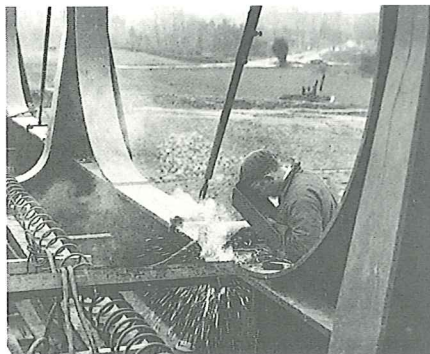
waren er, in verband met de raamwerking, stijve verbindingen die voorzien waren van grote afrondingen. De brug werd gebouwd door de Nederlandsche Electro-lasch Mij. N.V. te Leiden [17, 18].

In 1986 werd er plotseling een grote scheur gevonden in de onderrand (afb. 15). Deze scheur ging uit van de rechte hoek van de verbinding dwarsdrager-onderrand. Dit had tot gevolg dat er een nood-ondersteuning werd gemaakt en dat de brug in 1991 werd vervangen door een viaduct in voorgespannen beton. Doordat inmiddels de mijnen waren gesloten en het emplacement niet meer in gebruik was, kon de overspanning van het nieuwe viaduct kleiner worden.

Uit een mechanisch onderzoek van het materiaal bleek dat de treksterkte een waarde had van circa 500 N/mm². Een chemische analyse toonde aan dat gezien het hoge gehalte aan stikstof en fosfor er naar alle waarschijnlijkheid sprake was van Thomasstaal [19].

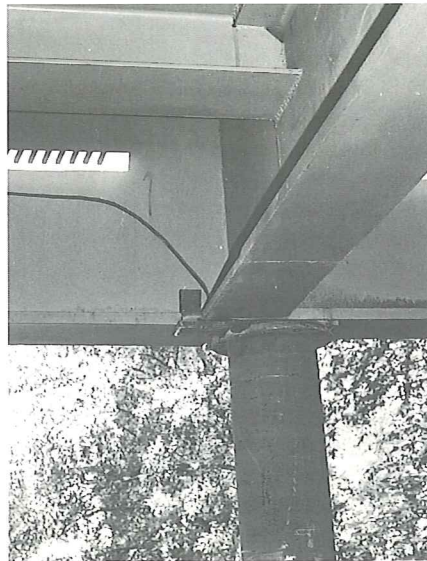
In 1938 ging de Gemeente Rotterdam

14. Het op de bouwplaats lassen van de onderrand van de brug bij Nuth. (Bron: Publieke Werken 1936, p. 182)



ertoe over ten behoeve van een tweede oeververbinding het spoorwegemplacement IJsselmonde nabij het stadion Feyenoord te overbruggen. Deze overbrugging voor gewoon verkeer bestaat uit twee, geheel gelaste, verstijfde staafboogbruggen, ieder met een overspanning van 70,20 m, zonder bovenwindverband, met aan beide einden van deze bruggen aansluitend aanbuggen bestaande uit een roosterconstructie van eveneens geheel gelaste vollewandliggers (afb. 16).

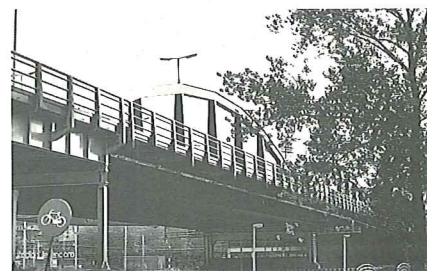
15. In 1986 ontstane scheur in de onderrand van de brug te Nuth. (Bron: Nederlandse Spoorwegen)



Aan de westzijde een op vier steunpunten en aan de oostzijde twee achter elkaar gelegen bruggen op drie steunpunten. De rijvloeren bestaan uit een betonnen dek met een keibestrating. Voor de verstijvingsliggers van de staafbogen en voor de vollewandliggers van de aanbuggen zijn voor de flensplaten de speciale profielen met aangewalste rug, de zogenoemde 'neusprofielen', toegepast (afb. 17). De lijfplaten werden in de uitsparing van het neusprofiel gestoken en met hoekklassen aan de verhoogde zijkanten vast gelast.

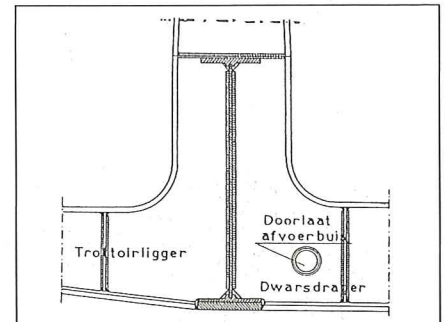
16. Overzicht van de overbrugging van het spoorwegemplacement IJsselmonde te Rotterdam.

(Bron: Gemeentewerken Rotterdam)



Kennelijk had men zoveel vertrouwen in het lassen en het sinds korte tijd in gebruik gekomen staal St.52, dat men het aandurfde om dit materiaal voor de gelaste liggers van de aanbrug, met overspanningen van 34,45 m en 19,60 m, toe te passen. Wel werd de voorwaarde gesteld dat het materiaal St.52 door dezelfde walserij geleverd moest worden om te voorkomen dat een eventueel verschil in legeringsbestanddelen tot problemen bij het lassen zou leiden. De overige delen van het viaduct zijn uitgevoerd in het meer gebruikelijke staal St.37, waarbij men voor de onderranden van de verstijvingsligger van de staafbogen dit materiaal tot een dikte van 80 mm heeft toegepast.

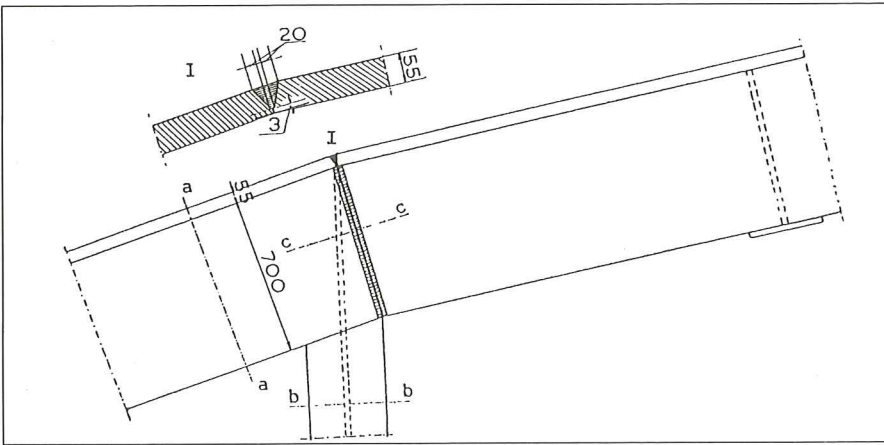
17. Doorsnede over de verstijvingsligger die opgebouwd is uit een lijfplaat met neusprofielen als flens en aan de onderzijde voorzien is van een extra randplaat; aansluiting van de hanger aan de verstijvingsligger; verbinding van de dwarsdrager en de consoles aan de hanger met gebogen flenzen. (Bron: Struik & v.d. Veen, p. 198)



De verbinding van de onderflenzen van de dwarsdragers aan de hoofdliggers is, zoals dit destijds veelal gebeurde, rechthoekig uitgevoerd. Uit een oogpunt van vermoeiing is dit ongunstig. Door het grote eigen gewicht van de brug is de spanning tengevolge van de verkeerbelasting echter laag, hetgeen een gunstige omstandigheid voor vermoeiing betekent.

De hoedvormige doorsnede van de bogen doet sterk denken aan een geklonken constructie. De boog is samengesteld uit twee verticale platen met een hoogte van 700 mm en een dikte van 40 mm en een dekplaat 800 mm hoog en 55 mm dik. De vrije randen van de verticale platen worden plaatselijk gesteund door de nodige schotten en koppelplaten (afb. 18).

Aan het lassen werd de uiterste zorg besteed. Voor het lassen van zware lassen en dikke plaatpakketten werd het materiaal vóór- en náverwarmd. Voor het lassen van verbindingen op de bouwplaats zijn speciale voorzieningen getroffen in de vorm van lastenten om te voorkomen dat vocht



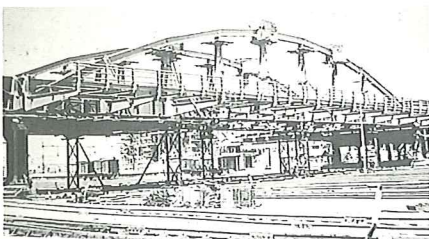
18. Las in de boog ter plaatse van de aansluiting aan de hanger; dwarschot met koppelplaat. (Bron: Struik & v.d. Veen, p. 197)

en tocht de kwaliteit van de lassen nadelig zouden beïnvloeden (afb. 19). De brug is gemaakt door Werkspoor als hoofdaannemer in combinatie met de firma De Vries Robbé, de Nederlandsche Electrolasch Mij, de Nederlandsche Staal Industrie en de Machinefabriek Braat. De montage werd geheel uitgevoerd door Werkspoor. Het viaduct is thans (1997) nog in dienst [20, 21].

De introductie van de lastechniek in de bruggenbouw viel samen met de periode waarin het Rijkswegenplan in Nederland tot uitvoering kwam. Men heeft ervan afgezien het elektrisch lassen toe te passen voor de in het plan opgenomen bruggen over de grote rivieren. Men oordeelde dat het elektrisch lassen nog in een ontwikkelingsstadium verkeerde en dat de nodige voorzichtigheid in acht genomen moest worden. Er moest ook voor de verdere ontwikkeling nog meer ervaring worden opgedaan met kleinere werken en het zou onjuist gevonden worden de grote rivierbruggen als proef te laten dienen.

Wel ging men ertoe over onderdelen van grote bruggen door middel van elektrisch lassen samen te stellen. De montageverbindingen werden dan later op de bouwplaats geklonken. Voorbeelden hiervan

19. Viaduct IJsselmonde tijdens de montage; het lassen van de boogverbindingen in lastenten. (Bron: Gemeentewerken Rotterdam)

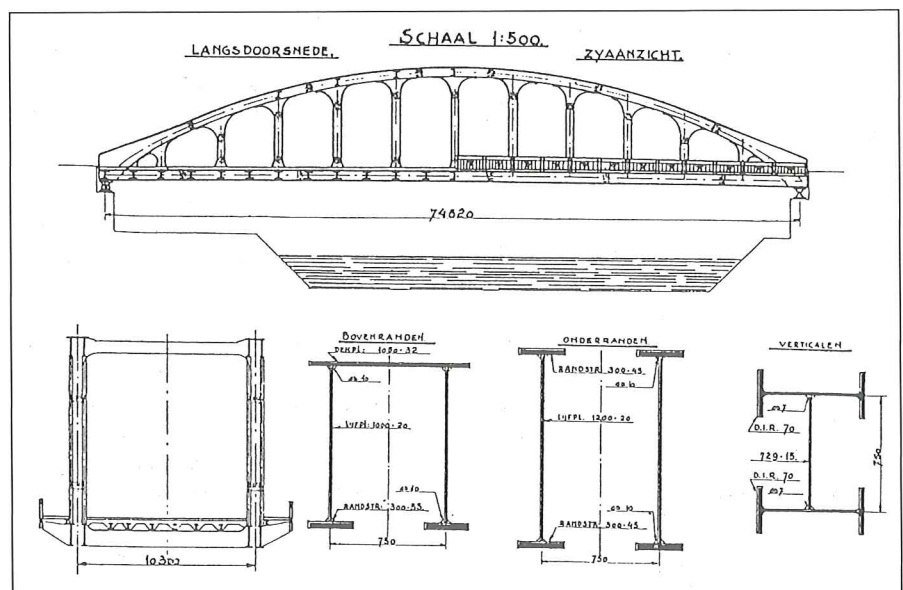


zijn de hangers van de hoofdoverspanning van de brug over de Noord te Hendrik Ido Ambacht en de windverbanden van de verstijfde staafboogbruggen over het Amsterdam-Rijnkanaal [22].

Tussen 1936 en 1941 kwamen er berichten over schadegevallen bij gelaste bruggen in het buitenland. Zo werden er in 1936 scheuren geconstateerd in een gelaste portaalliggerbrug voor spoorverkeer over de Hardenbergstraße nabij de Zoologischer Garten in Berlijn. De ligger was een vollwandligger, uitgevoerd in staal St.52. Hierbij waren als flenzen platen met aangewalste rib (Wulstprofielen) toegepast met een dikte van 60 mm. De ligger had een overspanning van 50 m. De scheuren gingen uit van de lasnaad lijflenzen.

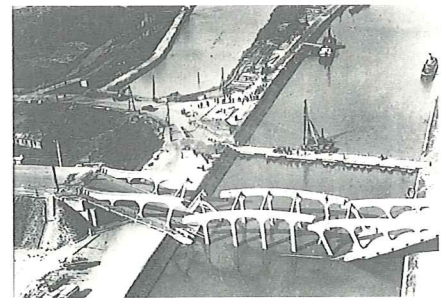
In 1938 traden er in een nacht in januari bij een snelle temperatuurdaling tot -10°C plotseling met een luide knal scheuren op

21. Overzicht en details van de constructie van de brug over het Albertkanaal bij Hasselt. (Bron: De Ingenieur 1938, p. B.199 en B.200)



in een grote brug in de Rijksautoweg bij Rüdersdorf in Duitsland. De hoofdliggers van de brug waren gelaste vollwandliggers, uitgevoerd in staal St.52, waarvan de flenzen Wulstprofielen waren met een dikte van 65 mm. Aan deze flens was door middel van lassen weer een randplaat met een dikte van eveneens 65 mm aangebracht. Voor beide bruggen werd als oorzaak van het ontstaan van de scheuren aangegeven dat er bij het lassen door de grote dikte van de flensplaten een te snelle afvoer van de laswarmte had plaatsgevonden, waardoor er tengevolge van het hoge koolstofgehalte en andere legeringsbestanddelen van het staal St.52 in de las en de directe omgeving daarvan een te grote harding ontstond. Hierdoor werd het materiaal bros en ging onder invloed van de lassungingen scheuren [23].

20. Situatie na het instorten van de brug nabij Hasselt. (Bron: Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende Nijverheid, Luik)



In België stortte in 1938 bij een temperatuur rond het vriespunt de gelaste Vieren-deelbrug over het Albertkanaal nabij Hasselt in terwijl de brug onbelast was (afb. 20). De brug werd in 1936 gebouwd en had een overspanning van 74,52 m (afb. 21). In januari van het jaar 1940 traden er

vervolgens bij twee andere gelaste Vieren-deelbruggen over hetzelfde kanaal eveneens scheuren op. Een van deze bruggen was de brug te Herenthals met een overspanning van 61,50 m en de andere was die te Kaulille met een overspanning van 48,75 m. De bruggen kwamen in respectievelijk 1937 en 1935 gereed en waren sterk gelijkend op de vorm en constructie van de in 1935 in Nederland te Nuth gebouwde brug. Het toegepaste materiaal was niet gekalmeerd Thomas-staal. Dit materiaal bleek te bros om bij lage temperatuur de tengevolge van de hoge lasspanningen ontstane vervormingen te kunnen opnemen. Bovendien was er sprake van slecht uitgevoerd laswerk [24, 25]. Behoudens de op een veel later tijdstip opgetreden scheur in de brug te Nuth, zijn er bij de in Nederland in de beginperiode gebouwde gelaste bruggen slechts weinig scheuren voorgekomen. Mogelijk kan dit worden verklaard uit de omstandigheid dat er in die periode in de meeste gevallen het staal St.37 werd toegepast, waarvan de weinig scheurgevoelige kwaliteit Siemens-Martin zeer waarschijnlijk in veel gevallen de voorkeur had boven het Thomasstaal. Er zijn destijds slechts weinig gelaste bruggen in staal St.52 uitgevoerd.

H.M.C.M.v.M.

Literatuur

- Archiefgegevens Nederlandse Spoorwegen. H.J. Struik en K.H.C.W. van der Veen, Weg- en waterbouwkunde deel IV, Bruggen, Amsterdam 1944 (derde druk), p.108-110.
- H.J. Struik en K.H.C.W. van der Veen, Weg- en waterbouwkunde deel IV, Bruggen, Amsterdam 1944 (derde druk), p.204-205.
- Th.W. Mundt, 'De gelaste brug voor gewoon verkeer nabij het station Nuth over de sporen van de lijn Sittard-Herzogenrath en van den Staatsmijnspoorweg van Staatsmijn Emma naar Staatsmijn Maurits', Publieke Werken (1936), p.181-185.
- Niet gepubliceerd rapport van het Centrum voor Technisch Onderzoek van de Nederlandse Spoorwegen te Utrecht.
- J.F.W. Burky, 'De overbrugging van het spoorwegemplacement IJsselmonde te Rotterdam', Staal 5 (1939), p.91-95 + 110-113 + 127-132.
- H.J. Struik en K.H.C.W. van der Veen, deel IV, Bruggen (derde druk), Amsterdam 1944, p.200-204.
- W.J.H. Harmsen, 'Bruggenbouw in verband met den aanleg van het Rijkswegennet in Nederland', De Ingenieur 54 (1939), p. B.48.
- K. Schaechterle, 'Betrachtungen über geschweiszte Brücken', Die Bautechnik 17 (1939), p.46-52.
- 'Het ongeval met de brug over het Albertkanaal nabij Hasselt', De Ingenieur 53 (1938), p. B.199-B.204.
- K. Brückner, 'Schäden an Belgischen Sraszenbrücken mit geschweiszten Vierendeelträgern', VDI-Zeitschrift (1942), p.149-150.

Berichten

Kwaliteitscertificering Bouwdienst Rijkswaterstaat

Op 13 november 1996 is door ir. W. de Jong, directeur Lloyd's Register Nederland aan de plaatsvervangende Directeur-generaal van de Rijkswaterstaat ir. H. Schroten het kwaliteitscertificaat volgens NEN-EN-ISO 9001 uitgereikt. Deze overhandigde op zijn beurt het ISO certificaat aan de Hoofdingenieur-directeur van de Bouwdienst Rijkswaterstaat ir. M.J. Olierook. De Bouwdienst is de eerste overheidsinstelling in Nederland met een certificaat volgens de ISO-kwaliteitsmanagement normen voor alle werkzaamheden. Bovendien is deze bijzondere prestatie twee maanden eerder bereikt, dan gepland was. Volgens ir. Olierook betekent het kwaliteitssysteem 'werken volgens internationale en nationale standaardnormen, hetgeen ook door de Bouwdienst per 1 januari 1997 van de aannemers en ingenieursbureaus wordt verlangd'.

In het kader van het samenwerkingsconvenant met de Bouwdienst feliciteert het bestuur van de NBS de Bouwdienst met de certificering volgens de ISO-kwaliteitsmanagement normen.

B.H.C.

Bruggen in Nederland 1800-1940

Reeds geruime tijd is de Nederlandse Bruggen Stichting bezig met de voorbereiding van de uitgave van het boek 'Bruggen in Nederland 1800-1940'. Het beschrijft de geschiedenis van de Nederlandse bruggenbouw met de nadruk op de periode 1800-1940 toen de bouw van bruggen van ijzer en staal en van beton tot ontwikkeling kwam. Gezien de omvang van het boek (circa 1.000 bladzijden) zal het in drie delen verschijnen. In deel 1 worden, na enkele inleidende hoofdstukken over het verkeer met zijn infrastructuur en de tijd voor 1800, de vaste bruggen van ijzer en staal behandeld. In deel 2 komen de bruggen van beton, steen en hout alsmede de onderbouw van bruggen aan de orde. Deel 3 behandelt de beweegbare bruggen. De serie wordt uitgegeven door de Uitgeverij Matrijs te Utrecht.

Het eerste deel is in mei a.s. gereed.

Ter gelegenheid van het verschijnen ervan zal op 23 mei in Zeist een middagsymposium worden gehouden dat wordt georganiseerd door de Rijksdienst voor de Monumentenzorg. Aan het bijwonen van dit symposium zijn geen kosten verbonden. Een uitnodiging wordt u nog toegezonden. Voor de begunstigers is er een speciale prijs. In plaats van de winkelprijs van

f 79,90 per deel is het boek voor hen verkrijgbaar voor f 59,90 per deel. Bestelling is alleen mogelijk via de NBS. Het is voldoende om een briefkaart te zenden aan de Penningmeester van de NBS, ir. C.H. van Eldik, Brilduikerhof 12, 2623 NT Delft, met vermelding 'Bestelling deel 1 van de serie Bruggen in Nederland 1800-1940' en naam en adres.

J.O.

Houten spoorbruggen in Engeland

In het kader van het onderzoek naar de ontwikkeling van de bruggenbouw in Nederland ontving de Nederlandse Bruggen Stichting van ir. Leyten van het Stevinlaboratorium in Delft een artikel, van L.G. en Valery Boot, met de titel 'Timber railway bridges in England in the period 1835-1860: their structural forms and contemporary lithographic illustrations' (Journal of the Institute of Wood Science, Summer 1996).

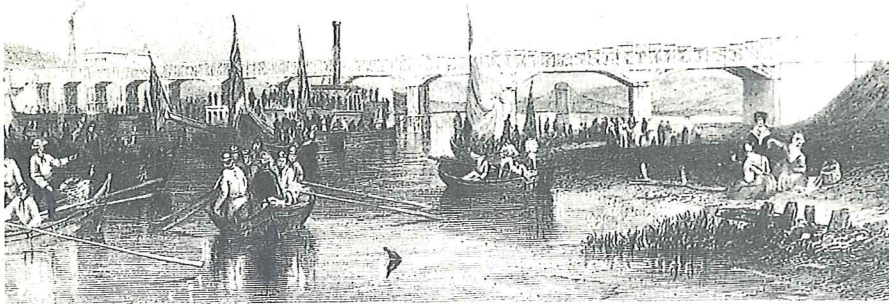
Allereerst is het karakter van het artikel van belang. Het geeft enerzijds informatie over vorm en opbouw van een aantal (spoor)bruggen, maar aansluitend ook over daarvan gemaakte gravures, gemaakt in dezelfde tijd als waarin de bruggen tot stand kwamen. Daarbij gaat het meestal om lithografieën of steendrukken. De lezers van het 'journal' worden opgeroepen de met het artikel gepubliceerde lijst van bekende bruggen en daarvan bestaande afbeeldingen te completeren, een poging tot inventarisatie dus.

In Engeland kwam de Stockton & Darlington Spoorweg in 1825 gereed en de Liverpool & Manchester Spoorweg in 1830. Het 'Institute of Civil Engineers' was opgericht in 1818. Tot de jongere leden behoorden bekende constructeurs als Brunel, Locke, Vignoles en ook George Stephenson's zoon Robert. In verband met de verdere uitbouw van het spoorwegnet was snelheid geboden bij het ontwerpen en uitvoeren van de baan, bruggen en tunnels. Alhoewel de afmetingen van de houten bruggen in het algemeen bescheiden waren, werden toch enkele indrukwekkende exemplaren vervaardigd. Rond 1880 werd duidelijk dat de rol van het hout bij deze ontwikkelingen grotendeels was uitgespeeld.

Booth vervolgt met een uiteenzetting over de constructieve opbouw van bruggen, met hoofd- en secundaire liggers, geeft de grenzen aan van de afmetingen van gezaagd hout en van de mogelijkheid om met behulp van samengestelde liggers grotere overspanningen te bewerkstelligen. Er volgen enkele afbeeldingen van eenvoudige liggerbruggen en van een 'trestle'-brug, een brug op paaljukken.

Meer indrukwekkend is de Scotswood Bridge in de Newcastle en Carlisle Railway uit circa 1836 (afb. 1). De ontwerper is Robert Blackmore, die van de brug heeft meegedeeld dat het gaat om 11 overspanningen van 60 feet. Hoe de constructie werkt is niet geheel duidelijk, stelt Booth. De drie maal versterkte bovenrand wordt gesteund door vier paren op de pijlers geplaatste schoren. Het dek lijkt met verticale staven aan deze rand te zijn opgehangen. Als er interactie tussen onder- en bovenrand tot stand komt door de diagonalen en verticalen is er sprake van een vakwerkbrug, anders is er sprake van een springwerk ('triple polygonal arch').

1. Scotswood Bridge in de Newcastle en Carlisle Railway uit circa 1836.



De afbeelding komt uit een prentenverzameling, met daarin voorbeelden van drie houten bruggen. De map was uitgegeven in Newcastle in 1836 en bevat tekeningen van Wilson Carmichael met bijbehorende tekst van John Blackmore van de NCR (de spoorwegmaatschappij). Van de tekenaar zijn meer afbeeldingen van bruggen bekend.

Er volgen twee afbeeldingen van boogbruggen, met overspanningen van 115 à 120 feet. Dit zijn bruggen in de Newcastle & North Shields Railway in Ouseburn (afb. 2) en in Willington Dean. De constructeur is John Green, in dienst bij deze spoorwegmaatschappij. De boog bestond uit 3 inch dikke lagen, die in een mal werden gebogen en onderling verbonden door eiken nagels van 1 1/2 inch dik om de 4 feet [1]. De bogen waren opgelegd op de pijlers in gietijzeren schoenen. De tekening is gemaakt door T.M. Richardson. In de loop van de tijd zijn er veel meer boogbruggen tot stand gekomen. Uit de tekst volgt, dat reeds in 1847 een gelijmde gelamineerde brug, met 15 lamellen in de boog werd toegepast in een brug over de Ouse bij Downham in de East Anglian Railway [2]. In Engeland blijken de verschillende spoorwegmaatschappijen platenboeken te hebben vervaardigd van hun spoorwegen en de daarbij toegepaste bruggen en viaducten. Ook werden er afbeeldingen gevon-

den in de Illustrated London News. Aan het eind van het artikel geeft Booth een uitvoerig overzicht van bekende informatie over en afbeeldingen van houten spoorbruggen en viaducten in Engeland.

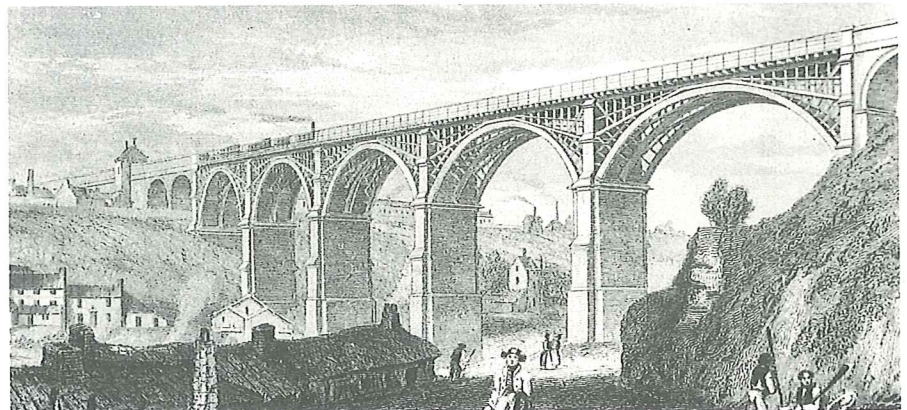
Naschrift

In het door de Nederlandse Bruggen Stichting in uitvoering zijnde onderzoek naar de ontwikkeling van de bruggenbouw in Nederland wordt de nadruk gelegd op de periode 1800-1940. In die periode neemt de verkeersintensiteit toe, terwijl bovendien het ijzer en staal en later ook beton als vervangers worden gebruikt voor de vonds voor bruggen en andere overspanningsconstructies gebruikte materialen hout en (natuur)steen. In de studie van de NBS zal dus ook aandacht moeten worden

geschonken aan de ontwikkelingen van de houten bruggen. Het vervelende is evenwel, dat van de houten bruggen uit deze periode heel weinig meer over is.

Er is wel een idee van de opbouw van de gewone, eenvoudige bruggen over sloten en smallere vaarten of beekjes. Dat zal niet veel meer geweest zijn dan een samenstel van balken, eventueel met dwarsdragers, en een beplanking. Ook is bekend dat er bij voorbeeld in Kampen van oudsher een brug over de IJssel heeft bestaan en er is ook wel de nodige informatie over de wederwaardigheden van die brug. Over de constructie evenwel is uit de bekende

2. Brug in de Newcastle & North Shields Railway in Ouseburn.



tekeningen en verhalen weinig af te leiden, vooral als het gaat over de grotere middenoverspanningen met 'galgen'. Later zullen er meer bruggen zijn gemaakt, b.v. in Deventer, Zutphen en op andere plaatsen, waar nog betrekkelijk weinig over bekend is.

Over de periode waar het feitelijke onderzoek op is geconcentreerd is eveneens nog weinig bekend. Voor de eerste Nederlandse spoorlijn van Amsterdam naar Rotterdam is een honderdtal bruggen gebouwd, waarvan sommige van nieuwe vorm. Zo bestaat er een tekening of gravure (maar misschien zijn er wel meer) van de spoorbrug bij Vogelenzang en wellicht van enkele andere bruggen. In het Handboek voor Water- en Burgerlijke Bouwkunde door F. Lz. Berghuis uit 1879 wordt vermeld, dat er bij Doetinchem in 1874 een brug is gebouwd over de Oude IJssel. Berghuis beschrijft daarvan hoofdzakelijk de jukken, maar over de eigenlijke brug vermeldt hij geen gegevens. Over deze brug zullen in het archief van Doetinchem waarschijnlijk wel uitvoeriger gegevens te vinden zijn, maar een inventarisatie kon tot nu toe niet worden gemaakt.

Graag roept de NBS de hulp in van de lezers om mee te helpen van meer houten bruggen uit het verleden de nodige gegevens boven water te krijgen. Informatie kan worden gezonden naar het redactie-adres; voor nader contact: tel. 015-2130 264.

prof.ir. J. Kuipers; voorzitter werkgroep Houten Bruggen van de NBS.

Noten:

1. Dit is een wel zeer grote lameldikte; bij het buigen ontstaan hoge spanningen. Voor de nodige inklemming van de verbindingsstiften in de lamellen is een grote dikte weer wel wenselijk.
2. Tot nu toe leefde ik in de veronderstelling dat het gelijmde gelamineerde hout was uitgevonden in Duitsland door Hetzer, die daarmee in 1907 op de markt kwam.