

De brug van Hasselt over het Albertkanaal [1936 - 1938]

(Maquoi René ; novembre 2019, juillet 2021)

Ligging: ten noorden van de stad Hasselt.

50° 56' 32" N; 05° 20' 34" E.

Bouwjaar: 1936.

Inhuuldiging van het bouwwerk: 1 februari 1937.

Verdwijning: spectaculaire instorting op 14 maart 1938.

Doel: behoud van de wegverbinding tussen Hasselt-Zonhoven-Hechtel en de wegverbinding tussen Hasselt-Genk over het aan te leggen Albertkanaal.

Type brug: metalen brug met een niet-gekoppeld betonnen dek.

Lengtebeschrijving: 2 hoofdliggers van het type Vierendeel met parabolische bovenrand, elk bestaande uit 12 panelen van 6,21 m.

Spanwijdte: 74,52 m tussen de steunpunten.

Breedte: 10,30 m tussen de middellijnen van de hoofdliggers.

Projectontwikkelaar: Ministerie van Openbare Werken (hoofdarchitect: G. De Cuyper).

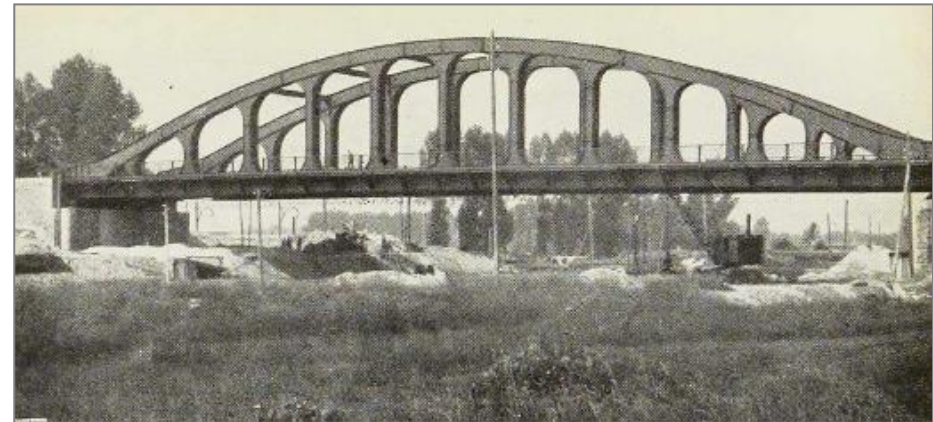
Bouwheer: Ministerie van Openbare Werken, Directoraat-generaal Waterwegen (Dir. Gen. De Brabandere).

Documenten : Bestek en plannen van 1935.

Bedrag van de aanbesteding: 1,7 miljoen BEF (42500 €)

Fabrikant : S.A. de Construction et des Ateliers de Willebroek.

Bijzonderheid : alle werkplaatsverbindingen en montageverbindingen op de bouwplaats worden gemaakt met elektrisch booglassen.



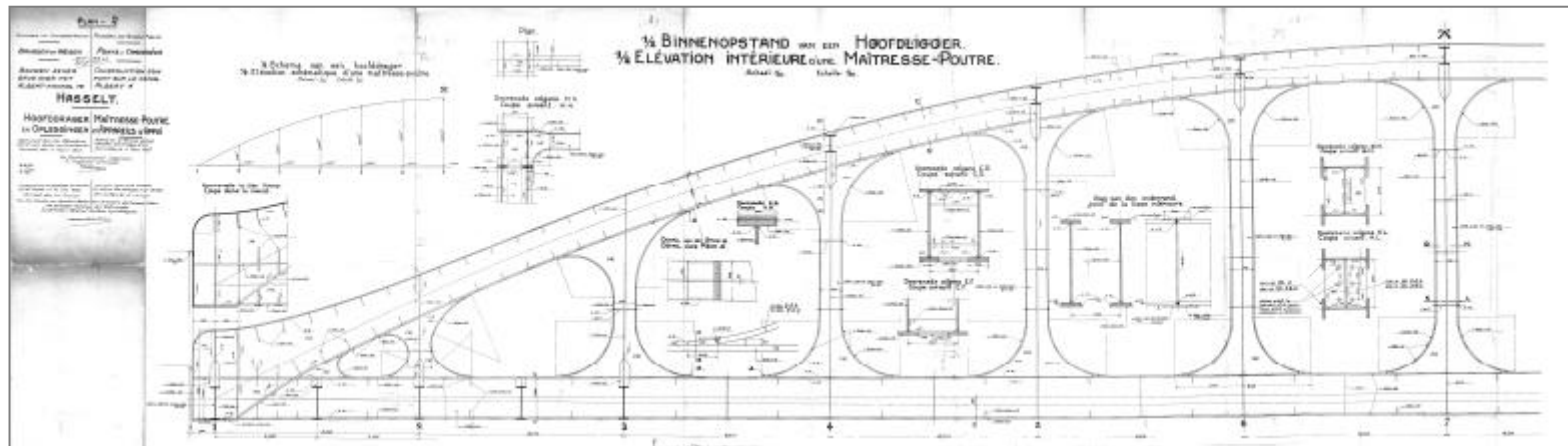
Algemeen zicht vanaf de kanaaloever
(source uit : *Revue Universelle des Mines*, n°8, 1937)



Zicht in de as van het bouwwerk (bron: Hasselt, een brug meer of minder)

De context

De aanleg van het Albertkanaal tussen 1930 en 1939 vereiste de bouw van een zeventigtal bruggen. Een grote meerderheid van die bruggen (ongeveer 70%) was van het type Vierendeel. De Belgische ingenieur-professor-uitvinder Jules Arthur Vierendeel slaagde erin het gebruik ervan te bevorderen, onder het voorwendsel van grotere economische waarde en betere esthetiek¹. Het specifieke van de "Vierendeel-ligger" lag in de afschaffing van de diagonalen van de tot dan toe gebruikte vakwerkliggers met scharnierende knopen. In ruil daarvoor kwamen er starre, massieve knopen.



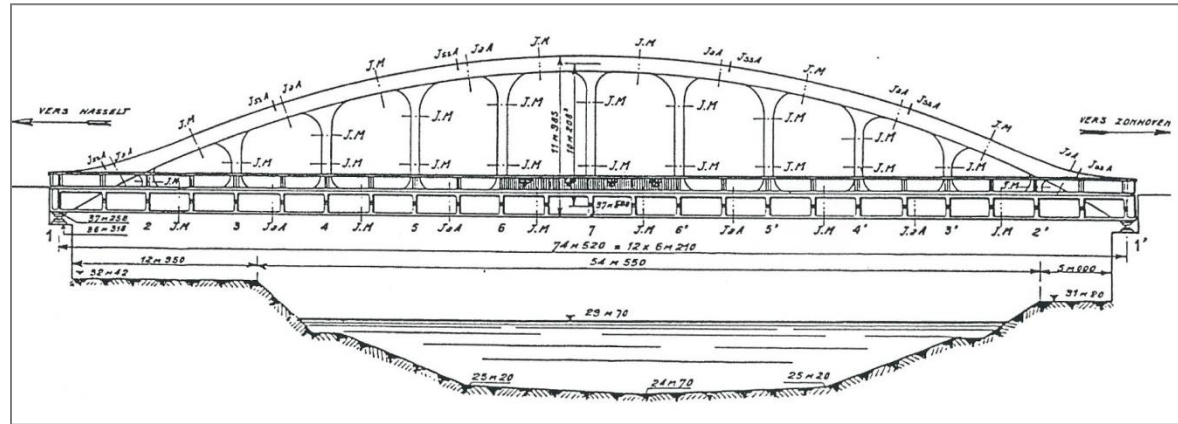
Sch. 1 : Halve binnenopstand van een hoofdligger (Archief Ministerie van de openbare werken)

Bovendien werd in de jaren twintig een nieuwe assemblagemethode in de staalbouw geïntroduceerd: het elektrisch booglassen. Op aandringen van de Belgische elektrodefabrikanten stelden de Belgische staalconstructie-ateliers aan de openbare aannemers voor om het "klassieke" klinken te vervangen door deze innoverende techniek. Sterke overtuigingskracht en zelfs nepotisme² hebben uiteindelijk hun vruchten afgeworpen. Terwijl de eerste stalen bruggen van het Albertkanaal nog met klinknagels waren uitgerust, werden de volgende bruggen eerst deels in de werkplaats gelast en vervolgens ter plaatse geklonken ("gedeeltelijk gelaste" oplossing), waarna snel werd overgegaan tot de "volledig gelaste" oplossing.

De Hasseltse brug behoorde tot de familie van de "volledig gelaste" Vierendeel bruggen. In die tijd was de brug het langste bouwwerk in Europa (waarschijnlijk zelfs in de wereld) dat volledig door middel van elektrisch booglassen tot stand was gekomen.

¹ De eerste Vierendeel ligger-projecten waren de in 1898 gebouwde brug over de Dender in Grammont (Geraardsbergen), een stad waar Vierendeel woonde en studeerde (zie infofiche brug Grammont), en vervolgens de brug van Avelgem in de provincie West-Vlaanderen, waarvoor Vierendeel hoofdingenieur en directeur van de technische diensten was.

² Dit leidde tot het ontslag van de inspecteur-generaal van de Ponts et Chaussées, die in 1932 de bevoegdheden van directeur-generaal voor het Albertkanaal had gekregen en in 1933 tot directeur-generaal van de waterbouwkundige werken was benoemd.

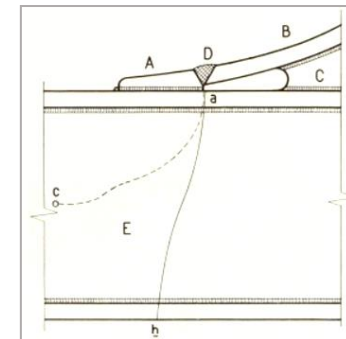
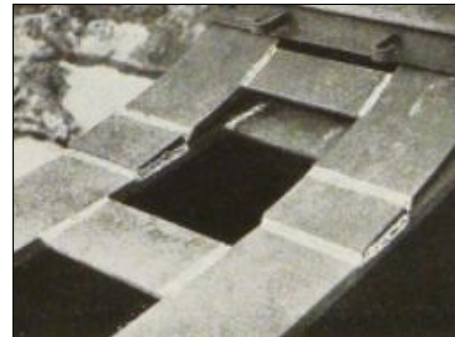


Sch. 2: Markeringsplan voor gelaste veldassemblageverbindingen
(uit : Hasselt, een brug meer of minder)

Instorting van de brug

Hoewel de brug in januari 1937 de wettelijk voorgeschreven weerstandsproeven had doorstaan, inclusief de doorgang van de Hasselt-Genk-tram, stortte de Hasseltse brug op 14 maart 1938 om 8.20 uur in, toen een tram met twee wagons net over het bouwwerk was gereden. Dit gebeurde bij helder weer, bij een buitentemperatuur dicht bij nul en vlak daarvoor lichte vriestemperaturen. De ineenstorting gebeurde zonder enig voortekenen. Een hevig geluid, dat aanvankelijk als een ontploffing werd opgevat, alarmeerde de gebruikers, die vervolgens het wegdek ontruimden. Het was het gevolg van het plotseling en brutaal ontstaan van een eerste scheur in een hoofdligger, bij de gelaste verbinding van een stijger (staander) met de bovenkant van de onderste rand.

Deze scheur verspreidde zich over de gehele hoogte van de onderrand en werd gevolgd door soortgelijke scheuren in verschillende onderdelen van de twee hoofdliggers totdat, vier tot vijf minuten na het eerste alarm, de constructie, nu zonder voldoende reststerkte, in het Albertkanaal terecht kwam. Wonderbaarlijk genoeg veroorzaakte het ongeluk alleen materiële schade.



Constructiedetail in het gebied van de eerste scheurinitiatie
(bron : L'Ossature Métallique, n°2, 1939)



De Hasseltse brug na de instorting in de bedding van het Albertkanaal
(uit : *L'Ossature Métallique*, n°5, 1938)



Schone breuk van de top randen
(uit : *Hasselt, een brug meer of minder*)

De oorzaken van de instorting

De periode (1938) gaf aanleiding tot het ontstaan van geruchten en de verspreiding daarvan onder de plaatselijke bevolking; zij maakten melding van sabotage of acties van de vijand in wording, gericht op ondermijning van de industriële ontwikkeling van Limburg. De technici waren rationeler en gaven in eerste instantie de schuld aan de kwaliteit van het gebruikte staal, het constructiesysteem en de assemblagetechniek. In essentie hadden ze allemaal gelijk en ongelijk, want zoals bij elk ongeval wordt later duidelijk vastgesteld dat de instorting het gevolg was van een combinatie van oorzaken. Maar in die tijd was het, door onwetendheid en gebrek aan kennis, nog niet mogelijk om een volledige inventaris op te maken van alle mogelijke oorzaken en vooral de wetenschappelijke gevolgen te verklaren. Het ongeval was in feite te wijten aan wat tegenwoordig "brosse breuk" wordt genoemd, een verschijnsel dat toen nog niet goed bekend was, maar dat nu zeer goed wordt beheerst.

Aangezien in het geval van de brug van Hasselt overbelasting om verschillende objectieve redenen automatisch werd uitgesloten, kan nu worden gezegd dat de schuld niet zozeer bij het constructiesysteem lag, maar veeleer bij de kwaliteit van het gebruikte metaal en de uiterst perfectioneerbare bouwmethode in de werkplaats en op de bouwplaats. Met name het gebruik van het (in het bestek gespecificeerde) staal - ongekalmereerd Thomas-staal - dat gerechtvaardigd kon worden door het feit dat alleen dit soort staal bij ons werd geproduceerd en dat het belangrijk was de door jarenlange crisis verzwakte nationale staalindustrie nieuw leven in te blazen, was goed geschikt voor geklonken bruggen, maar - zoals nauwelijks bekend was - veel minder goed voor gelaste bruggen.

De gebruikelijke trekproeven op het gebruikte staal wezen op de vereiste sterkte. Niets wees erop dat het materiaal niet lasbaar was; het stikstofgehalte maakte het echter gevoelig voor veroudering, een verschijnsel waarover men zich toen pas begon te buigen. Dit staal had ook een

onbevredigende taaiheid³, vooral bij lage temperaturen, een parameter dat toen nog in het geheel niet werd onderzocht. Deze redenen zouden dit staal moeten hebben uitgesloten van het gebruik van elektrisch lassen.

De Hasseltse brug werd na de oorlog opnieuw gebouwd, ditmaal met behulp van klinknagels.

De gevolgen van de instorting van de Hasseltse brug

Het ongeval van Hasselt, evenals de grote stoornissen die in 1940 werden vastgesteld bij twee andere constructies van hetzelfde type, respectievelijk in Herentals en Kaulille, hebben op Belgisch niveau belangrijke onderzoekswerkzaamheden op het gebied van staalmetallurgie en lassen op gang gebracht. Deze inspanningen hadden echter te lijden onder de Tweede Wereldoorlog. Belangrijke wetenschappelijke bijdragen werden al vroeg geleverd door Duitsland, dat soortgelijke problemen had ondervonden, maar zonder instortingen, bij twee gelaste bruggen van "harder" staal dan die werden gebruikt in de bruggen van het Albertkanaal.

De volledig gelaste constructie, zijn afmetingen, zijn constructiesysteem en zijn spectaculaire totale ondergang maakten van de Hasseltse brug een typisch voorbeeld van de "brosse breuk". Bijgevolg werd de Hasseltse brug systematisch als zodanig opgenomen en becommentarieerd in de wetenschappelijke literatuur, op dezelfde wijze als de mislukkingen die op andere tijdstippen werden waargenomen in de Liberty-schepen en zelfs het scheuren van de geklonken romp van de Titanic⁴ die de gekende dramatische schipbreuk veroorzaakte.

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zijn de fabricagemethoden voor staal verfijnd, zijn er zeer strenge eisen opgelegd aan de chemische samenstelling van het materiaal en is het elektrisch booglassen geëvolueerd van het empirisch stadium van de empirie naar dat van een specifieke discipline en heeft de breukmechanica een nieuw licht geworpen op het complexe probleem van de brosse breuk. De documenten die in de loop der jaren zijn opgesteld, hebben geleidelijk het gebrek aan kennis van de jaren 1930 verholpen en hebben geleid tot de opstelling van normen en richtlijnen voor goede praktijken op diverse opzichten. Ongevallen zoals die met deze en andere constructies op het Albertkanaal, die nu onomstotelijk aan brosse breuk worden toegeschreven, zijn nog moeilijk voor te stellen en het is onwaarschijnlijk dat zij zich nog eens zullen voordoen.

De opeenvolgende reconstructies van de Hasseltse brug

- Zodra het ongeluk gebeurde, werd met spoed een pontonbrug geïnstalleerd, maar het gebruik ervan was beperkt tot voetgangers of lichte rijtuigen, aangezien de capaciteit slechts 6 ton bedroeg.
- Midden april 1938 installeerden de 2de Compagnie Bruggenbouwers van Burcht en de 2de Genie van Berchem een dubbele militaire brug van het Algrain-type met een capaciteit van 18 ton, die steunde op twee tijdelijke pijlers in de kanaalbedding.
- In maart 1941 startte de bouw van een nieuwe metalen brug, opnieuw van het type Vierendeel, maar deze keer geklonken.
- In september 1944 werd de nieuwe Vierendeel brug door de Duitse troepen tijdens hun terugtocht opgeblazen.

³ Dit werd later bevestigd door proeven met specimens die door Duitse wetenschappers waren genomen van de ruïnes van de brug van Herenthals-Olen, een bouwwerk dat vergelijkbaar is met dat in Hasselt.

⁴ Deze vaststelling kon pas einde jaren 70 worden opgemaakt, nadat de mogelijkheid er was om materiaalonderzoek op het wrak uit te voeren.

- De Amerikaanse bevrijder heeft dan tijdelijk een dam aangelegd waarover verkeer naar het noorden mogelijk was om Nederland te kunnen bevrijden en Noord-Duitsland te overheersen.
- In april 1945 werd een voorlopige brug gebouwd op meerdere tussensteunpunten; deze moest de doorgang van alle verkeer mogelijk maken.
- Een derde metalen geklonken structuur van het type Vierendeel werd vanaf het midden van de jaren vijftig opgetrokken.
- In de jaren 1970 vereiste de verbreding van het kanaal een nieuw bouwwerk met een overspanning van 117 m; ditmaal was het een bowstring brug met verticale hangers en een bovenste schoor bestaande uit Andreaskruisen. De uitvoering (1981-1985) was in handen van N.V. Kumpen en N.V. Nobels-Peelman, terwijl de opbouw, met behulp van pontons en gemotoriseerde meerassige platformen, werd uitgevoerd door N.V. Savelkoul.
- Momenteel zijn er nu plannen om deze brug op te krikken zodat de nieuwe doorvaarhoogte op het kanaal verwezenlijkt wordt.

Voor meer informatie...

Voor de meer technisch onderlegde lezer wordt hieronder in het kort enige aanvullende informatie gegeven.

Over de hoofdliggers van de Hasseltse brug

- Afstand tussen de gemiddelde verticale vlakken: 10,30 m.
- Hoogte in het midden van de overspanning: 10,21 m, d.w.z. ongeveer 1/7 van de overspanning.
- Onderranden: 2 dubbele T balken door lassen gereconstrueerd (lijf 1200 x 20 mm en flenzen 300 x 45 mm) met een asafstand van 750 mm.
- Dwarsbalken tussen de onderranden: elke 3,105 m, met beton beklede langsliggers die een 18,5 cm dikke plaat van gewapend beton dragen.
- Bovenranden: 2 lijfplaten van 1000 x 20 mm met een tussenafstand van 750 mm, voorzien van een onderplaat van 300 x 55 mm en verbonden door een enkele bovenplaat van 1050 x 32 mm.
- Verband van de bovenste randen: dwarsbalken die stijf op de randen zijn gemonteerd.
- Stijgers (staanders): 2 DIR70 of 2 DIN70 gekoppeld 750 mm uit elkaar.
- Zeeg van de onderranden: 0,25 m.
- Verbindingen: alle werkplaats verbindingen montageverbindingen op de bouwplaats worden gemaakt met elektrisch booglassen
- Gewicht van de staalconstructie: ongeveer 650 ton

Over het gebruikte materiaal in de Vierendeel bruggen van het Albertkanaal

- Staal vervaardigd volgens de Thomas-Gilchrist methode voor het raffineren van ruwijzer (ontkoling door blazen met lucht).
- Ongekalmeerd staal, ook onrustig staal genoemd.
- St37-kwaliteit volgens de toenmalige benaming, d.w.z. een vloeigrens van ongeveer 24 kg/mm² (235 N/mm²), vergelijkbaar met een zacht staal van kwaliteit S235 volgens de huidige benaming.

Bibliografische verwijzingen

Nijs, J. ; Hasselt – Een brug meer of minder. Uitgave : Het Streekboek, 1999.

Anonyme ; Les ponts métalliques soudés du canal Albert en Belgique. Le pont de Hasselt. *L'Ossature métallique*, CBLIA, Bruxelles, n° 9, 1936, pp. 398-399.

Anonyme ; L'accident du pont de Hasselt. *L'Ossature Métallique*, CBLIA, Bruxelles, n° 4, 1938, p. 193.

Anonyme ; Commentaires suscités par l'accident du pont de Hasselt. *L'Ossature Métallique*, CBLIA, Bruxelles, n° 7-8, 1938, pp. 336-339.

Anonyme ; État actuel des recherches relatives aux causes de l'accident du pont de Hasselt. *L'Ossature Métallique*, CBLIA, Bruxelles, n° 2, 1939, pp. 101-102.

Anonyme ; Accidents des ponts du canal Albert. *L'Ossature Métallique*, CBLIA, Bruxelles, n° 2, 1940, pp. 89-92.

Anonyme ; Effondrement du pont de Hasselt sur le canal Albert en Belgique. *Bulletin Technique de la Suisse Romande*, n° 64, 1938, Heft 11, pp. 153-154.

Anonyme ; Considérations relatives aux causes de la rupture du pont de Hasselt en Belgique. Rubrique Variétés, *Le Génie Civil*, 4 mars, 1939, 201.

Anonyme ; Considérations sur les accidents survenus à trois ponts soudés du canal Albert. Rubrique Résistance des matériaux, *Le Génie Civil*, 22-29 juin, 1940, p. 399.

Anonyme ; La rupture du pont-route soudé de Hasselt sur le canal Albert en Belgique. Rubrique Résistance des matériaux, *Le Génie Civil*, 11 juin 1938, p.497.

Busch, H. et Reulecke, W. : Untersuchungen über Risserscheinungen an einer geschweissten Brücke. *Stahl und Eisen*, n°4, Janvier 1942, pp. 66-72.

De Cuyper, G. ; Observations sur les ouvrages exécutés en Belgique. IABSE Congress report, n° 2, 1936, pp. 593-596.

De Cuyper, G. ; Échecs dans la construction soudée. 3rd IABSE Congress, Preliminary publication, Liège, 1948, pp. 37-45.

Gerbeaux, H. ; À propos du pont soudé de Hasselt. *Revue de la Soudure Autogène*, n°289, avril 1938, pp 371.