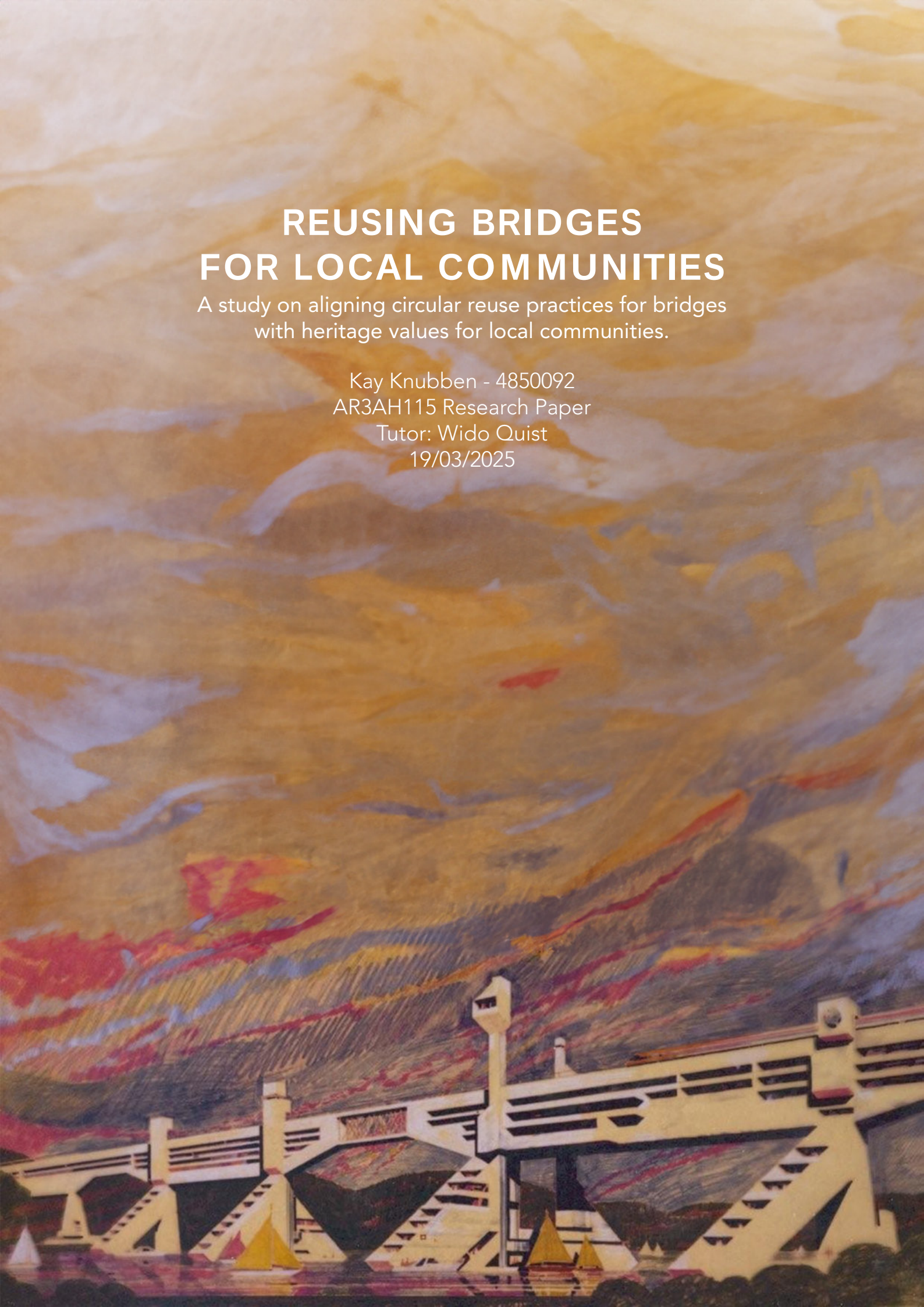




REUSING BRIDGES FOR LOCAL COMMUNITIES

A study on aligning circular reuse practices for bridges
with heritage values for local communities.

Kay Knubben - 4850092
AR3AH115 Research Paper
Tutor: Wido Quist
19/03/2025



Abstract

This research explores the theory and practice of bridge reuse through a literature review and the development of an analytical framework. The framework is created to evaluate reused bridges by identifying main drivers and challenges, categorized into technical, operational, and communal dimensions. To complement this theoretical approach, a qualitative case study of the Papendrechtsebrug is conducted, involving interviews with local residents. These interviews identify three additional drivers and challenges that compliment current practices in the reuse of bridges. The findings contribute to a deeper understanding of the factors influencing decision-making in bridge reuse, offering valuable insights for integrating technical feasibility with community values in future projects.

Industrial maritime heritage

In the Netherlands, heritage care has been emancipated in recent years and has become part of the debate on spatial quality and the circularity of our built environment. The latter is part of the reason the focus of heritage is shifting from pure conservation of monuments to adaptive reuse of, for example industrial heritage (De Jonge, 2023).

One notable form of industrial heritage in the Netherlands is its maritime industry, particularly evident in regions like the Drechtsteden within the Waterdriehoek delta (Heritage Graduation Studio TU Delft, 2024). This area (Fig. 1) is renowned for its high-tech manufacturing, particularly within the maritime sector, and serves as a hub for major players in shipbuilding, dredging, and even aircraft manufacturing. As one of the top three maritime regions in Europe, the Drechtsteden takes considerable pride in its contributions to the industry (Smart Delta Drechtsteden, 2023). The region's maritime heritage is reflected in its infrastructure, including shipyards, docks, harbours, cranes, and bridges, which collectively contribute to the area's industrial and cultural landscape (Heritage Graduation Studio TU Delft, 2024). Bridges serve as historical and contemporary infrastructural links, while also embodying the cultural and historical significance of the region's maritime heritage (Klooster & Bakker, 2004).

Exploring the reuse of bridges

Today Rijkswaterstaat, the Dutch ministry of infrastructure and water management, maintains and operates 1143 large sized infrastructural bridges in the Netherlands, 50 per cent of which is currently in need of replacement or serious maintenance due to their planned lifespan (Rijkswaterstaat, 2024). Replacing bridges with newly constructed ones, without incorporating any form of reuse or recycling, leads to substantial material waste and resource inefficiency (AmRoR, 2021). Moreover, the newly constructed bridge requires substantial resource extraction. This approach stands contrary to the principles of the circular economy (Ellen Macarther Foundation, 2024). This linear approach can be re-evaluated by considering the reuse of existing structures and elements in bridge replacement projects, thereby capitalizing on the environmental and economic benefits associated with bridge material reuse and repurposing (AmRoR, 2021; Dissanayake & Bandara, 2016).

Both theory and practice demonstrate that alternative strategies are feasible for bridges that have reached the end of their functional lifespan or no longer meet minimum safety standards (AmRoR, 2021; Boeckmann & Loehr, 2017; Ghida, 2024; Petroski, 2010). The Dutch municipalities Amsterdam and Rotterdam, together with

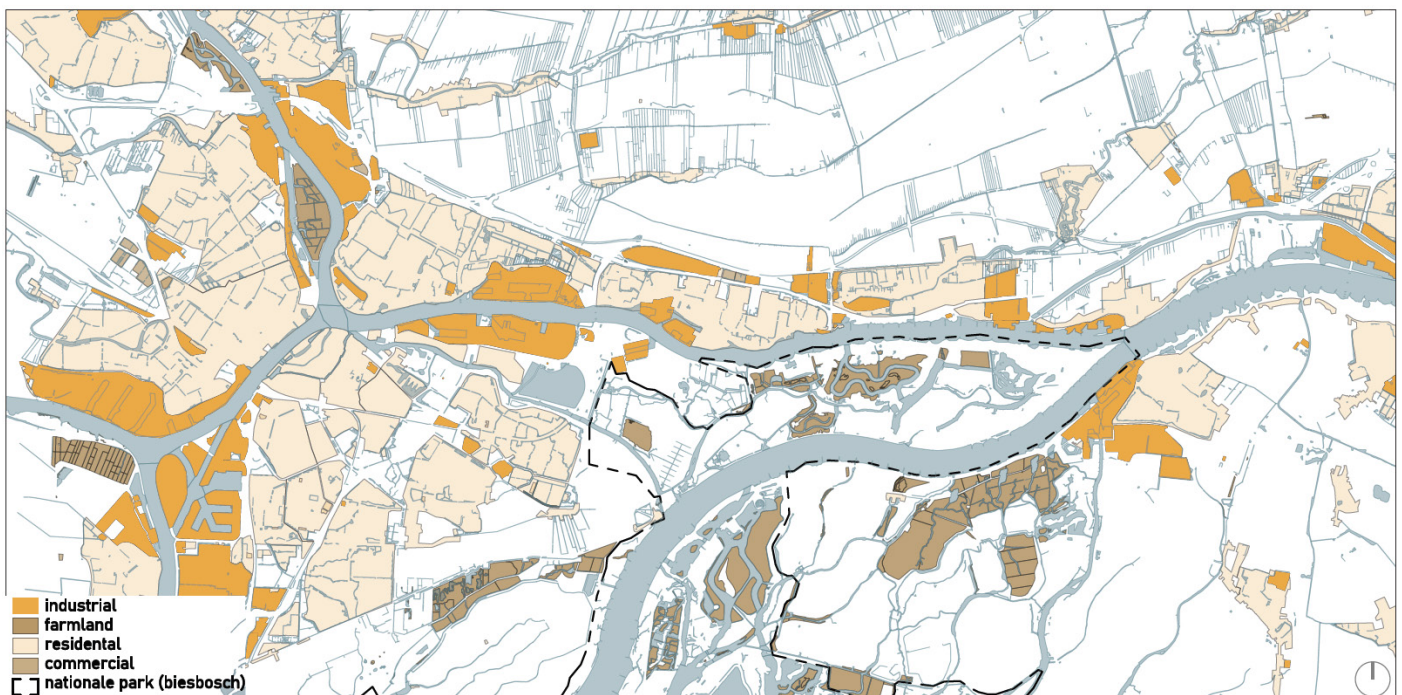


Figure 1: Land use in the Waterdriehoek area (Heritage Graduation Studio TU Delft, 2024)

INTRODUCTION

Rijkswaterstaat, have initiated a joint effort known as the AmRoR (Amsterdam-Rotterdam-Rijkswaterstaat) initiative. Creating an independent 'Bridge Database' (Fig. 2 and 3), to provide low-threshold access to reusable bridges and bridge parts, for all public authorities (AmRoR, 2021).

Duality in bridge reuse practices

When evaluating the hierarchy of reuse strategies, according to the circular economy's R-strategies further discussed in the literature review, the reuse of relocated bridges is given higher priority by municipalities than adaptive reuse in situ (AmRoR, 2021). This approach aligns with the technical objective of maintaining materials within the closest loop of their original use, thus minimizing resource extraction (Ellen MacArthur Foundation, 2024). However, this focus on technical reuse elsewhere, often overlooks the importance of preserving a bridge's values in its original context. Consequently, a friction could exist between aligning circular bridge reuse strategies together with their individual values of local communities, also known as the grassroots perspective (Roszcsynska-Kuransinka et al., 2019), as further elaborated in the literature review.

In the context of the Waterdriehoek area, bridges serve a dual purpose: they act as critical infrastructural connections while also embodying heritage values that hold cultural significance for local communities (Heritage Graduation Studio TU Delft, 2024). This research focuses on the specific case of the Papendrechtsebrug (Appendix A) to gain a nuanced understanding of the values attributed to the bridge by the local community.

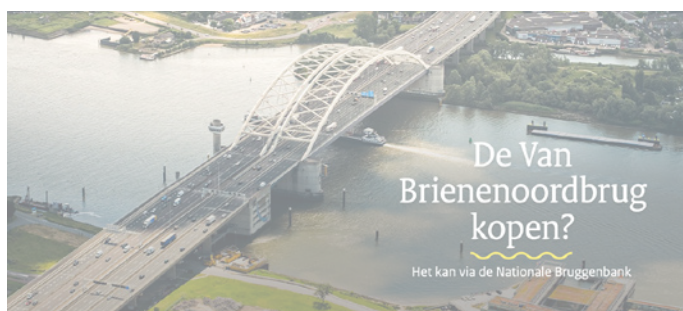


Figure 2: A campaign image of the Nationale Bruggenbank (AmRoR, 2021)

DE NATIONALE BRUGGENBANK

Aanbod van bruggen en brug-onderdelen

uitgave d.d. 01 Maart 2023

Ref.	Code	Beschrijving aangeboden onderdeel	Foto
		1100 – Stalen boogbrug	
RWS004	1100	Van Brienenoordbrug: de stalen boogbrug van de oostelijke brug in de A16 over de Nieuwe Maas, overspanning 307 m, rijbaanbreedte 22 m, massa 6.300 ton.	
RWS008	1100	Tijdelijke Suurhoffbrug: stalen boogbrug met orthofoon rijk, overspanning 195 m, breedte 19,80 m, hoogte 37,40 m, massa 3.000 ton.	
		1120 – Stalen vakwerkbrug	
RWS005	1120	Balgzandbrug nabij de Van Ewijcksluis: de stalen bovenbouw, overspanning 53 m, breedte 12 m, met naastgelegen wandelpaden, bouwjaar 1928.	
RWS006	1120	Keizersveerbruggen: 6 stalen vakwerkbruggen met betonnen rijdekken, 4 dekken lang 100 m en 2 dekken lang 87,50 m, dek breedte ca 12 m, de dekken komen uit de renovatie van de Moerdijk-brug van 1978.	
RWS010	1120	Voetgangersbrug Nieuwegein: overdekte en afgetuide stalen vakwerkbrug voor voetgangers, inclusief steunpunten, overspanning 40 m, breedte 4 m, ontwerp Hans van Heeswijk.	
		1180 – Dekken voor voetgangers en fietsers	
RWS012	1180	Papendrechtse Brug: groot aantal deksecties van het naastgelegen fietspad, stalen langsliggers met azobe dekplanken, 18 secties lang 10 m, breedte 3,20 m.	
DUV016	1180	Voetgangersbrug Dierentuin ARTIS Amsterdam: stalen liggers met houten dek met variabele breedte, overspanning 2 x 17,50 m, breedte 4,00 > 6,30m; Bouwjaar 1999	
AMS018	1180	Brug 332 Voetgangersbrug over de Nieuwe Vaart -Amsterdam: volwandliggers volgens gerber principe, overspanning 2 x 17,50m, houten brugdek breedte 2,10m., Bouwjaar 1939	
		1200 – Betonnen plaatbrug	
RWS009	1200	Circulair Viaduct Kampen: demontabel brugdek van betonelementen die d.m.v. voorspanning gekoppeld worden, lengte 19 m, breedte 7,50 m, constructiehoogte 1,00 m, massa 220 ton.	
PRL011	1200	Centraal Station Amsterdam: 12 dekken in voorgespannen beton. Lengte variërend van 10 tot 16,50 m, breedte 4 m, plaatdikte 0,80 m	
		8200 – Bediengebouwen	
RWS020	8200	Bediengebouw Van Brienenoordbrug. In verband met de vernieuwing van deze bruggen komt dit beeldbepalend bediengebouw beschikbaar voor hergebruik. Voltuoid in 1990, ontworpen door ir. W. Snieder van RWS, vertoont deze toren enige gelijkenis met de Euromast. De hoogte is 26,80 m, het vloeroppervlak bedraagt 70 m².	
		7200 – Inspectievoorzieningen	
RWS021	8200	Afkomstig van de Moerdijkbrug: de inspectie-wagens van deze brug zijn gedemonteerd omdat ze niet meer voldoen aan de huidige voorschriften. De onderdelen liggen nu in opslag bij de RWS Deurenwerkplaats in Oosterhout. Het betreft 10 onderwagens en 20 aparte zijwagens.	
		8200 – Bewegingswerken	
RWS017	8200	Afkomstig van de Haringvlietbrug: • 2 st Roemer veer-bekrachtigde blokkenrem type RWS RTE2F • 2 st noodmotoren • Reserve rem-thruster • 2 st Celma motoren 55kW 2SG280M6 met JAUFLEX koppeling S300A Alle onderdelen: bouwjaar 2008 Beschikbaarheid: in overleg	

Figure 3: National bridge database offerings March 2023 (AmRoR, 2021)

Research design

The challenge lies in balancing the tension between circular reuse principles and the preservation of the values of a community, as the two perspectives can either conflict or complement one another depending on the context (Roszcsynksa-Kuransinka et al., 2019). This paper seeks to contribute to this field of research by exploring how bridge reuse strategies can strike a balance between circular reuse practices and community-driven values. The aim is to contribute to a nuanced understanding of how these seemingly divergent objectives can coexist, sometimes in contradiction but also potentially in synergy. Therefore, this study sets out to answer the following research question: **How can designing for adaptive re-use of bridges contribute towards a circular built environment, whilst contributing to the values of local communities?**

To address this main question, this paper investigates the following sub-questions:

- 1) What are the environmental, economic, and cultural justifications for the reuse of bridges within the context of the circular economy?
- 2) What established methods and practices are currently being implemented for the reuse of bridges, and what are the identifiable main drivers and challenges?

- 3) How can the specific values of a local community be integrated as additional drivers and challenges?

These questions aim to explore the broader context of bridge reuse within the framework of circularity, whilst linking them to the values of local community contexts. Sub-question 1 focuses on conducting a literature review on the reuse of bridges, exploring theoretical studies on general and specific bridge related circular reuse principles and heritage preservation. Sub-question 2 employs a framework to analyse and evaluate established methods and practices of bridge reuse, drawing from reference cases and their drivers for decision-making.

The answer to sub-question 3 connects the findings from these established methods and practices to the values of the local community in the specific context of the Papendrechtsebrug (Fig. 4) design case study (Appendix A). Qualitative interviews are conducted to get a nuanced understanding of the community values. The results are translated to communal drivers and challenges that should be taken into consideration when reusing bridges, aspiring to implement both technical and communal considerations into the reuse strategies of bridges.



Figure 4: The arch and bascule chamber of the Papendrechtsebrug (Tuk, 2013)



Opportunities for reusing bridges

The reuse of bridges, particularly within the context of urban environments, presents multiple opportunities aligned with sustainable, social and economic principles (AmRoR, 2021). One of the key benefits is the activation of urban non-space, which refers to the transformation of underutilized or neglected spaces into active parts of the urban fabric. As cities densify, these spaces, such as disused bridges, offer the potential to reconnect neighbourhoods and provide public amenities (Jerkovic-Babovic et al., 2020; Ranzato & Brogini, 2023). For instance, adaptive reuse strategies can turn these structures into pedestrian pathways, parks, or recreational areas (AmRoR, 2021; Boeckmann & Loehr, 2017; Dissanayake & Bandara, 2016; Lindner & Rosa, 2017; Mabee, 2001; Petroski, 2010).

Levels and methods of bridge reuse

The reuse of bridges can be approached through several strategies, reflecting different degrees of intervention. The strategies covered by the AmRoR in their guide to bridge reuse (AmRoR, 2021), reflect the circular economy principles and relate to other existing literature on bridge reuse.

1. Renovation: This involves updating the structure for continued use, often with minimal alterations to its form or function.

2. Relocated Reuse: Bridges are dismantled and reassembled at a different location, preserving the structure and a similar function, but altering its context.

3. Adaptive Reuse: This is the most versatile approach, involving repurposing the bridge for a new function, often one that is lighter than the original use. Examples include:

- Slow traffic pathways, such as for pedestrians and cyclists. (Anastasiades et al., 2020)
- Eco ducts, where the bridge facilitates wildlife movement across urban barriers.
- Urban parks, where the bridge is converted into a green space. (Ghida, 2024; Lindner & Rosa, 2017; Petroski, 2010)
- Other uses, depending on local needs and the structure's design flexibility.

4. Use of Parts: This strategy repurposes specific components of the bridge, such as deck elements or piers, for other construction. (Boeckmann & Loehr, 2017; Davis et al., 2019; Nolan et al., 2019)

5. Material Recycling: In cases where reuse is not feasible, materials from the bridge are recycled to reduce waste and contribute to new construction projects.

Positioning bridge reuse in the framework of CE

In order to position the reuse of bridges within the broader theoretical framework of the circular economy (CE) and the adaptive transformation of the built environment, the literature review of Hamide et al. 2022 on the intersection of circular economy principles and building adaptability is used. Circular economy, through its R-strategies, like reduction, reuse, and recycling, aims to create a closed, reversible resource loop that mitigates waste and environmental impact (Sanchez & Haas, 2018). Many conceptual frameworks have been synthesised to depict CE, such as the "Butterfly Diagram" (Ellen MacArthur Foundation, n.d.).

This approach is operationalized in buildings to lower resource consumption, with building adaptability enhancing these goals by facilitating material reversibility and building flexibility. Hamida et al. emphasize building adaptability as the capacity to undergo in-use or across-use adaptations, allowing buildings to respond dynamically to various triggers through minor or significant changes. Adaptability thus becomes integral to circularity by enabling physical modifications that align with CE principles, ensuring both resource efficiency and sustained building functionality. This reconceptualization of adaptability aims to preserve a building's utility over time within a closed-loop system, balancing changeability and functionality with circularity's objectives of long-lasting, reversible resource use.

The operationalisation of reversible resource use plays a central role in bridge reuse, as it minimizes waste by repurposing existing infrastructure and strives for a closed-loop system (AmRoR, 2021; Ellen MacArthur Foundation, n.d.). This approach ensures that the material lifecycle is extended, with as little material waste as possible, thus reducing the environmental impact associated with traditional infrastructure projects, like bridges (Anastasiades et al., 2020; Nolan et al., 2019; Petroski, 2010). Additionally, bridge reuse is often a cost-effective strategy, as it circumvents the high costs of demolition and new construction (AmRoR, 2021; Dissanayake & Bandara, 2016).



Figure 5: A street level impression of the High Line Park New York (Mason, n.d.)

Grassroots circularity

As suggested by Hamida et al. (2022), focusing on building adaptability and reuse strictly within circularity models can sometimes miss factors that contribute to a building's long-term functional integrity. For instance, preserving the cultural significance of buildings within their context, can enhance their long-term functionality by embedding them with historical value that resonates with the local community (Roszcynska-Kuransinka et al., 2019). This concept of grassroots circularity supports functional integrity by maintaining not only the structural purpose of buildings, but also its role as a symbol of local identity and cultural history. Consequently, the adaptive reuse of bridges in situ could potentially allow for the preservation of its cultural heritage value to local communities, also enhancing their long-term functionality within the circular models.

Community engagement and initiative

There is a growing trend towards communal action and advocacy for the cultural preservation of bridges (Lindner & Rosa, 2017; Mabee, 2001; National Trust, n.d.). This reflects a collective desire to preserve local heritage and repurpose these structures in ways that serve the community. Such movements have gained traction in recent years, as local stakeholders, including municipalities and citizens, call for more sustainable and culturally sensitive approaches to existing infrastructure (Lindner & Rosa, 2017; Mabee, 2001). Two key examples of this phenomenon are the High Line in New York City (Fig. 5) and the Poughkeepsie Bridge (Fig. 6)(also known as the Walkway Over the Hudson), both of which illustrate how local communities have played a central role in transforming obsolete bridges into an elevated urban park.

Challenges for reusing bridges

While adaptive reuse of bridges, such as turning them into urban parks, can have a positive influence on urban revitalization, it can also lead



Figure 6: A bird's-eye view of the Poughkeepsie bridge (Halbergman/Getty Images, 2022)

to unintended consequences (Black & Richards, 2020; Lindner & Rosa, 2017). With the High Line in New York showcasing this duality of influences, it is now often referred to as the "High Line" effect. As described in the book by Lindner and Rosa (2017), the transformation of the railway bridge has not only contributed to revitalization and urban renewal of the Meatpacking District, but also to extreme gentrification of the area. The book explores the conversion as a project which has led to increased property values and the displacement of lower-income residents. Moreover, leading to the attraction of mass tourism and influential developers and architects (Black & Richards, 2020).

This highlights a tension between enhancing urban spaces and maintaining social equity, with critics arguing that these projects often benefit wealthier demographics at the expense of existing communities (Black & Richards, 2020; Lindner & Rosa, 2017).

Conclusion

Bridge reuse offers significant environmental, economic, and cultural benefits (AmRoR, 2021). The different levels of bridge reuse, ranging from renovation to material recycling, offer an analytical categorization of reuse practices. However, challenges such as gentrification (Black & Richards, 2020; Lindner & Rosa, 2017), and the balance between circular economy strategies and heritage preservation need to be carefully managed when operationalizing the reuse of bridges. Local communities have already proven to be a driver for reusing bridges (Lindner & Rosa, 2017; Mabee, 2001; National Trust, n.d.), and the concept of grassroots circularity emphasizes the strength of embedding historical value that resonates with the local community (Roszcynska-Kuransinka et al., 2019). This review highlights the importance of integrating community engagement and circular economy principles into bridge reuse strategies to maximize their benefits while minimizing negative impacts.

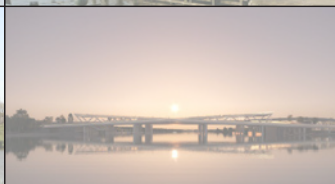
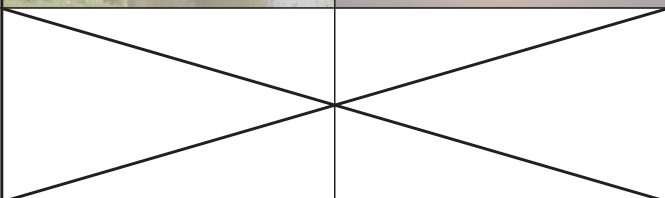
		MATERIAL LEVEL (Durmisevic and Brouwer, 2002)		
		1 Bridge	2 System	3 Component
LEVEL OF REUSE (AmRoR, 2021)	1 Renovation			
	2 Functional reuse			
	3 Adaptive reuse			
	4 Reuse of parts			
	5 Material recycling			

Figure 7: Theoretical framework: matrix of bridge reuse (Own work) with example collage (see Bibliography)

Identifying main drivers and challenges

The framework for analysing bridge reuse (Fig. 7), draws from two complementary concepts: the levels of reuse outlined by AmRoR (2021) and the levels of material reuse proposed by Durmisevic and Brouwer (2002). Together, these frameworks provide a comprehensive model for evaluating how existing bridge infrastructure can be repurposed within the principles of the circular economy, minimizing material waste.

This methodology facilitates a systematic analysis of stakeholder decision-making at the intersections of the framework, enabling the identification of main drivers and challenges. A curated list of 12* reference cases, organized based on their 'level of reuse' in Table 1, is used to examine the unique characteristics of each reuse scenario. These cases serve as the basis for identifying the main drivers

and challenges, which are categorized into technical (Table 2), operational (Table 3), and communal dimensions (Table 4). This categorization provides a clear and consistent structure for analysis, demonstrating its applicability in organizing and understanding the complexities of bridge reuse projects.

Building on the broader analysis of the reference cases, the Papendrechtsebrug was examined in greater depth through an interview with a representative from Rijkswaterstaat. This interview provided a focused exploration of the technical and operational dimensions specific to the bridge. Using 12 in-depth questions, the discussion addressed key topics such as the bridge's technical condition, current renovation plans, and potential innovative reuse opportunities. These insights offered a deeper understanding of the drivers and



DRIVERS AND CHALLENGES

Table 1

Level of reuse	NR.	Cases	Sources
Renovation	1	Galecopperbrug (Utrecht)	(Galecopperbrug - Wegenwiki, n.d.; Rijkswaterstaat, 2025)
	2	Haringvlietbrug (Numansdorp)	(Haringvlietbrug De Brug Tussen Het Haringvliet En Het Hollands Diep: Brug Over Het Haringvliet, n.d.; Rijkswaterstaat, 2024)
	3	Papendrechtsebrug (Papendrecht)	(Interview Rijkswaterstaat Appendix B; Menwedebrug (Papendrecht) - Wegenwiki, n.d.; Rijkswaterstaat, 2024b)
	4	Van Brienenoordbrug (Rotterdam)	(AmRoR, 2021; Nederlandse Bruggenstichting, n.d.; Rijkswaterstaat, 2021; Van Brienenoordbrug - Wegenwiki, n.d.; Van Der Veen, 2024)
Relocated reuse	5	Gevlebrug (Amsterdam)	(Alsem et al., n.d.; AmRoR, 2021; Historische Gevlebrug in Amsterdam Herbouwd, n.d.; Het Parool, 2019)
	2*	Haringvlietbrug (Numansdorp)	(Haringvlietbrug De Brug Tussen Het Haringvliet En Het Hollands Diep: Brug Over Het Haringvliet, n.d.; Rijkswaterstaat, 2024)
	6	Keizersveerbrug (Keizerveer)	(Arcadis Nederland B.V., 2021; AmRoR, 2021; Keizersveerbrug - Wegenwiki, n.d.)
Adaptive reuse	7	Spoorbrug Westerdokseiland (Amsterdam)	(AmRoR, 2021; Nuyens, 2009; Over Oude Sporen En Verdwenen Stations: Spoorbrug Westerdok, n.d.)
	8	The High Line (New York)	(AmRoR, 2021; Black & Richards, 2020; Lindner & Rosa, 2017)
	9	Viaduc des Arts (Paris)	(Ghida, 2024; The Viaduc Des Arts - Viaduc Des Arts, n.d.)
Reuse of parts	10	Brug Westervoort (Westervoort)	(Circulaire Brug Westervoort, n.d.; Circulaire Brug Westervoort BruggenArchitectuur - Arc2 Architectuur, n.d.)
	11	11 th Street Bridge Park (Washington, D.C.)	(Building Bridges Across The River, 2024; OMA Architecture, n.d.; OMAofficialchannel, 2015)
Material recycling	12	Houten Bruggen Purmerend (Purmerend)	(Hoe Het Circulair Slopen Van 30 Bruggen Bijna 250 Ton Hout Oplevert - Beentjes GWW, 2023)

*The Haringvlietbrug serves as a reference for the levels of reuse categorized as 'Renovation' and 'Relocated Reuse,' as components released during renovation are functionally repurposed in other locations.

Table 2



NR	Technical main drivers and challenges	Linked case studies (Table 1)
T1	Current safety standards	1,2, 3, 4, 5
T2	Condition of materials and elements	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,12
T3	Functional bottlenecks	3, 5
T4	Mismatch of function and location	4, 5, 6
T5	Individual timeline of components	1, 2, 3, 4, 11

Table 3



NR	Operational main drivers and challenges	Linked case studies (Table 1)
O1	Cost and time effectiveness	1, 2, 3, 4, 6
O2	Specialized knowledge	1, 2, 3, 4, 5, 6
O3	Aligning supply and demand	2, 3, 4, 5, 6
O4	Economic revitalization	7, 8, 9, 11
O5	Unintended social impacts	8
O6	Legislation	3
O7	Individual timeline of components	1, 2, 3, 4

Table 4



NR	Communal main drivers and challenges	Linked case studies (Table 1)
C1	Preservation of historical or cultural value	2, 4, 5, 7, 8, 9
C2	Urban green space creation	4, 8, 9, 11
C3	Communal engagement	8, 9, 11



DRIVERS AND CHALLENGES

challenges associated with the Papendrechtsebrug, complementing the findings from the reference cases. Together, they provide a more nuanced and comprehensive perspective on the complexities of bridge reuse. Full interview details are provided in Appendix B. A summarized overview of the categorized drivers and challenges in Tables 2, 3 and 4, is provided in Figure 8.

1.1 - 1.3 Renovation

The category of renovation presents several critical drivers and challenges that must be addressed to ensure its successful implementation. Renovation efforts must enable the structure to meet current safety standards (T1) for its intended function, requiring a thorough assessment of the technical condition of materials and elements (T2) to determine their suitability for reuse. Additionally, renovations should effectively address significant functional bottlenecks (T3), such as improving traffic flow, to enhance the overall functionality of the bridge. Feasibility is another key consideration, as renovations must be cost- and time-effective (O1) for multiple stakeholders, balancing financial constraints with project timelines. Furthermore, the availability of specialized knowledge (O2) is essential to resolve complex technical issues inherent to renovation projects, ensuring that the solutions are both practical and sustainable.

2.1 - 2.3 Relocated reuse

The category of relocated reuse involves a highly technical process encompassing the dismantling, transportation, and reinstallation of a bridge at a new location. Operationally, this complex procedure requires careful coordination to align supply and demand (O3), facilitate interim storage and renovation, and manage the logistical challenges of transportation. This approach is typically pursued when a bridge no longer meets the functional requirements of its current location, and renovation alone is insufficient. This mismatch of function and location (T4) could be solved by changing to a location with different needs. However, the technical suitability of the bridge for reuse at another site remains a critical requirement. When a bridge holds significant historical or cultural value (C1), there is often a stronger incentive to preserve it in its entirety, which may drive greater efforts toward its storage and eventual reuse, ensuring that its heritage is retained in a new context.

3.1 – 3.3 Adaptive reuse

The primary drivers of adaptive reuse include

preservation of historical or cultural value (C1), urban green space creation (C2), economic revitalization (O4), and community engagement (C3). This approach enables the integration of heritage values into contemporary urban contexts while aligning with principles of the circular economy. Adaptive reuse for these cases offers flexibility in repurposing structures to meet modern needs while retaining their historical and cultural significance. However, challenges found in these cases are based on unintended social impacts (O5), including increased property values and the displacement of vulnerable populations, as well as the complexities of balancing stakeholder priorities in community-driven and government-led initiatives. These factors underscore the need for thoughtful planning and inclusive decision-making to ensure that adaptive reuse projects achieve their goals while minimizing adverse consequences.

4.1 – 4.3 Reuse of parts

According to the hierarchy established by AmRoR (2021), the reuse of parts is considered a viable option when higher levels of reuse, such as renovation or relocation, are not feasible. This approach is often dictated by the individual timeline of components (T5/O7), as individual components, such as bridge decks or technical components, may become available for reuse at specific moments in time. Additionally, when a bridge lacks sufficient recognized cultural or historical value, it may be more practical to prioritize the reuse of individual parts rather than pursuing comprehensive reuse at higher levels.

5.3 Material recycling

Material recycling of individual bridge components is considered the lowest level of reuse within the circular economy hierarchy, pursued only when higher levels of reuse, such as renovation, relocation, or component reuse, are no longer technically or operationally feasible. This scenario typically arises when the structural integrity of components has degraded beyond the point of safe or effective reuse, or when logistical and economic constraints render other options impractical. In such cases, recycling becomes the sole viable option, allowing materials such as steel, concrete, or wood to be repurposed for new construction projects. While recycling aligns with circular economy principles by minimizing waste, it represents a final stage in resource utilization, emphasizing the importance of maximizing opportunities for higher-value reuse before resorting to material recovery.



DRIVERS AND CHALLENGES

LEVEL OF REUSE (AmRoR, 2021)

		 Technical drivers and challenges (Table 2)  Operational drivers and challenges (Table 3)  Communal drivers and challenges (Table 4)
1	Renovation	 Current safety standards, condition of materials and elements, functional bottlenecks
		 Cost and time effectiveness, specialized knowledge, individual timeline of components
		 Preservation of historical or cultural value
2	Functional reuse	 Mismatch of function and location
		 Cost and time effectiveness, specialized knowledge, aligning supply and demand
		 Preservation of historical or cultural value
3	Adaptive reuse	 Incapable of revising existing function, current safety standards for new function
		 Economic revitalization, unintended social impacts, legislation
		 Preservation of historical or cultural value, urban green space creation, communal engagement
4	Reuse of parts	 Incapable of higher level reusability, individual timeline of components
		 Cost and time effectiveness, individual timeline of components
		 Insufficient cultural/historical value
5	Material recycling	 Higher levels of reuse are not feasible
		 Cost and time effectiveness, higher levels of reuse are not feasible
		 Insufficient cultural/historical value

Figure 8: Overview of identified main drivers and challenges per level of reuse (Own work)

In-depth case study

In contribution to the drivers and challenges found within the analytic framework of the reference cases, an in-depth case study of the Papendrechtsebrug and its local community is conducted to help identify an additional layer of communal drivers and challenges.

To gain a comprehensive understanding of the values associated with the Papendrechtsebrug from the perspective of the local community, qualitative interviews were conducted with three residents. The primary objective of these interviews was to collect in-depth qualitative insights rather than quantitative data, emphasizing the nuanced perspectives and experiences of stakeholders. The findings from these interviews identified three additional communal drivers/challenges to the ones identified by the analytic framework, as can be seen in Table 5 and Figure 9.

The qualitative nature of these interviews prioritizes depth and individual quality of responses over numerical data. While these findings are specific to the Papendrechtsebrug, the lessons learned offer broader implications for the reuse of bridges. This approach ensures that a potential adaptive redesign process of the Papendrechtsebrug is holistic, inclusive, and informed, reflecting both local values and architectural heritage values.

Interview methodology

The interview process was tailored to the stakeholders expertise and relationship with the bridge. Local residents, were selected based on their proximity to the north riverbank redevelopment area, and participated in three qualitative, semi-informal interviews, each lasting over an hour. Conducted verbally through door-to-door engagement, these interviews used 17 semi-

structured questions to explore residents' perspectives on the area and the bridge. This conversational approach fostered open communication, with anonymized responses documented in Appendix C.

Results

The responses of the three qualitative interviews with the residents are categorised into 3 main topics that form different drivers and challenges based on the Papendrechtsebrug communal input: Impact on surrounding (C4), Indispensable connection (C5), and Knowledge of surrounding (C6).

C4: Impact on surrounding

Noise pollution emerged as a key concern among all three participants, highlighting its significance for communities near major infrastructural arteries like the Papendrechtsebrug. Participants noted the increased through-traffic over recent decades, exceeding the bridge's capacity and amplifying noise challenges. Despite these concerns, participants often adopted a pragmatic perspective, acknowledging that the noise is not noticeable indoors or noting their conscious choice to live near a highway. This balanced view indicates that while noise pollution is recognized, it is not seen as severely disruptive, reflecting a practical acceptance of their living environment.

The interviews began with discussions about noise pollution and traffic-related disturbances, including both road traffic and maritime activity such as passing sailboats. However, these conversations often concluded with an acknowledgment of the indispensable role the Papendrechtsebrug plays as a critical traffic artery for both local and national transportation.

Table 5

NR	Communal main drivers and challenges	Linked case studies (Table 1)
C1	Preservation of historical or cultural value	2, 4, 5, 7, 8, 9
C2	Urban green space creation	4, 8, 9, 11
C3	Communal engagement	8, 9, 11
C4	<i>Impact on surrounding</i>	3
C5	<i>Indispensable connection</i>	3
C6	<i>Knowledge of surrounding</i>	3

C5: Indispensable connection

In response to the question regarding the personal significance of the bridge, participant 1 stated, "The connection saved my husband's life when I had to rush him to the hospital." This sentiment highlights the critical role of the bridge in facilitating access to vital healthcare services. Similarly, participants 2 and 3 also emphasized the bridge's importance in providing access to the nearest hospital. Additionally, participant 3 noted that the bridge serves as a vital link to the city centre and to family members residing on the opposite side of the river. All participants expressed a high value for the connection of the bridge, underscoring its essential role in their daily lives and describing it as an indispensable connection.

C6: Knowledge of surrounding

Throughout the interview, it became evident that all participants possess a deeper understanding of their environment, one that would typically be expected of experts. Both consciously and unconsciously, they are highly attuned to various aspects of their surroundings, such as the specific times and frequency of the bridge deck opening, the expected periods of heavy traffic, the sources of noise pollution, and recent developments related to the bridge. Furthermore, they demonstrate a keen awareness of the river's tides and the types of

water traffic navigating the area. This heightened awareness reflects their intimate connection to the local environment.

Conclusion

In conclusion, this research highlights the potential of bridge reuse as a sustainable strategy that integrates circular economy principles with the values of a local community. By developing an analytical framework that categorizes drivers and challenges into technical, operational, and communal dimensions, the study provides a structured approach to evaluating reuse scenarios. The case study of the Papendrechtsebrug further underscores the importance of balancing functional upgrades with community needs, revealing additional factors such as noise mitigation that influence decision-making. While technical and operational considerations are critical, the inclusion of community perspectives ensures that reuse strategies foster not only circularity goals but also the social and cultural.

Discussion

The qualitative interviews with residents and a representative from Rijkswaterstaat illustrate the interplay between experiential values and technical priorities. Residents emphasized the bridge's role as a vital connection for daily life, balancing concerns about noise pollution with a pragmatic acceptance of its infrastructural importance. This aligns with

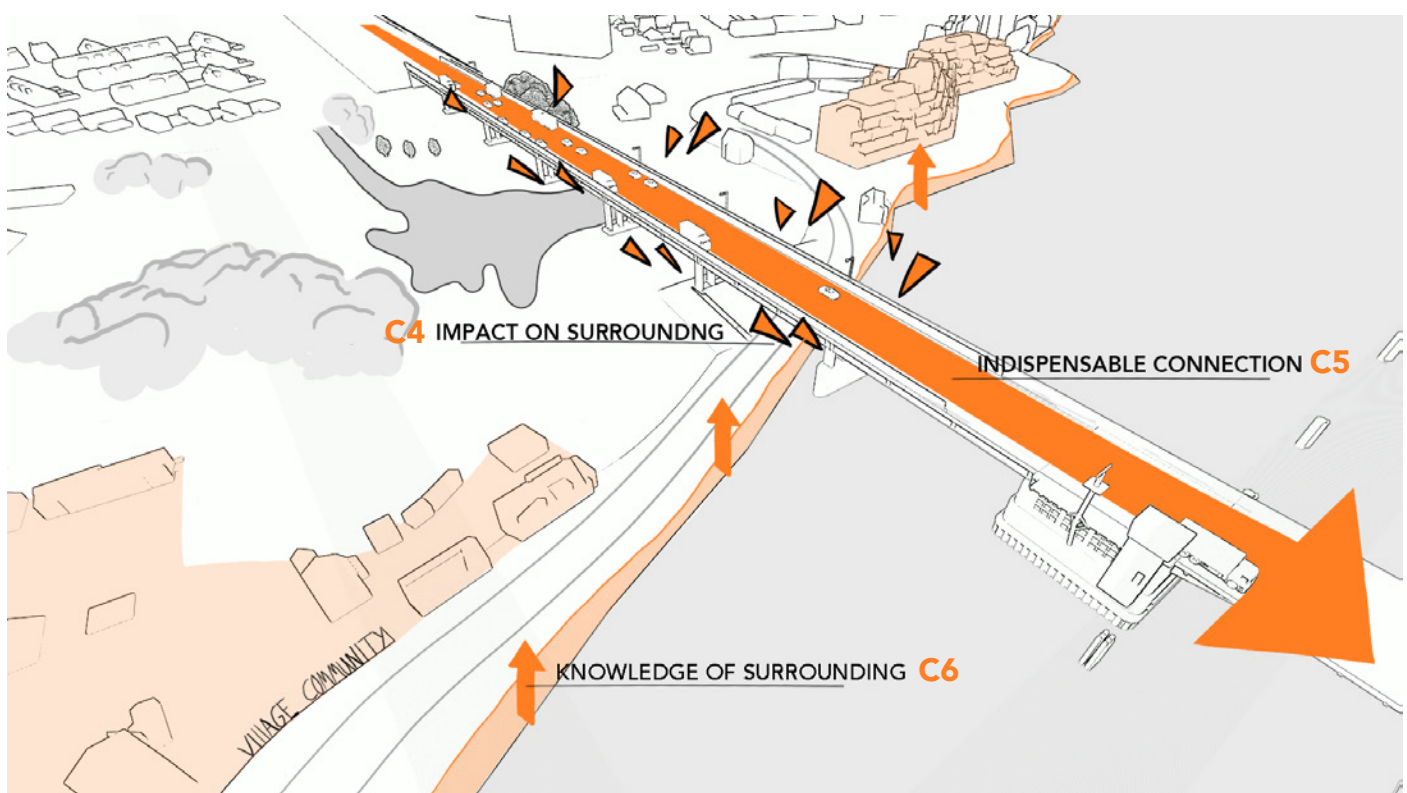


Figure 9: Main drivers and challenges of the local community visualised (Own work)



CONCLUSION AND DISCUSSION

findings in the literature that reuse strategies must account for cultural and social values to be fully effective. However, the disconnect between community concerns, such as noise mitigation, and the predominantly technical focus of Rijkswaterstaat highlights a gap in aligning stakeholder priorities.

At the start of this research, it was hypothesized that the Papendrechtsebrug held significant heritage value for the local community, primarily embedded in its aesthetics and form. However, the interviews revealed a predominantly practical perspective among participants, with two out of three indicating little to no direct attachment to the bridge's physical form. Consequently, the main drivers and challenges identified in this study are rooted in the community's functional concerns rather than in heritage-related cultural or historical values. Nonetheless, this does not imply that the bridge's heritage significance should be disregarded. Perspectives from a larger group or architectural and historical experts may describe greater importance to these values than local residents, emphasizing the need for a balanced consideration of both practical and heritage dimensions in reuse strategies.

While the Papendrechtsebrug case study provides valuable insights into specific drivers and challenges, its findings remain context-dependent, limiting their generalizability. Additionally, the small sample size of interviewees underscores the need for caution in interpreting the results, as their perspectives represent a limited perspective shaped by the time and setting of the study, rather than a comprehensive community-wide sentiment. For instance, selecting interviewees from the (opposite) Dordrecht riverbank may have generated different results, as residents in this area may be less reliant on the bridge connection due to their proximity to a larger urban centre with alternative infrastructure.

To develop a more nuanced understanding of community perceptions regarding bridge reuse, future research should incorporate quantitative methods and larger sample sizes, addressing the limitations posed by the qualitative nature of this study and its reliance on a limited number of interviews. Nevertheless, the findings suggest that

context-sensitive methodologies are essential for effective bridge reuse. Incorporating quantitative measures, such as environmental lifecycle assessments or socio-economic impact studies, could complement the qualitative approach used here. Additionally, exploring policy mechanisms and collaborative governance models may help to integrate the differing priorities of technical stakeholders and local communities. Finally, applying the framework to a broader range of infrastructure types and geographic contexts would enhance its robustness and scalability. By addressing these considerations, future research and practice can better integrate technical expertise with community engagement, ensuring that bridge reuse strategies consider both the circular economy and the values of the community.



BIBLIOGRAPHY

- AmRoR. (2021). Handreiking hergebruik bruggen: Op weg naar circulaire en klimaatneutrale infrastructuur. <https://www.nationalebruggenbank.nl/wp-content/uploads/2021/03/20607-RWS-AMROR-handleiding-bruggen-16PS.pdf>
- Anastasiades, K., Van Hul, K., Audenaert, A., & Blom, J. (2020). A Circularity Indicator for Pedestrian bridges: a work in progress. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/339617300_A_Circularity_Indicator_for_Pedestrian_Bridges_A_Work_in_Progress
- Black, K. J., & Richards, M. (2020). Eco-gentrification and who benefits from urban green amenities: NYC's high Line. *Landscape and Urban Planning*, 204, 103900. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103900>
- Boeckmann, A. Z., & Loehr, J. E. (2017). Current practices and guidelines for the reuse of bridge foundations.
- Davis, N. T., Hoomaan, E., Agrawal, A. K., Sanayei, M., & Jalinoos, F. ". (2019). Foundation reuse in accelerated bridge construction. *Journal of Bridge Engineering*, 24(10). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)be.1943-5592.0001455](https://doi.org/10.1061/(asce)be.1943-5592.0001455)
- Dissanayake, R., & Bandara, C. S. (2016). Retrofitting of damaged bridges – the sustainable solution. *International Journal of Urban Sciences*, 20(sup1), 50–59. <https://doi.org/10.1080/12265934.2016.1138877>
- Durmisevic, E., & Brouwer, J. (2002). Design aspects of decomposable building. In F Schultmann, & AR Chini (Eds.), *Design for deconstruction and materials reuse*. Proceedings of the CIB TG 39-deconstruction meeting (pp. #1-#23). CIB publication.
- Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). The Butterfly Diagram. Retrieved October 2, 2024, from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Ghida, D. B. (2024). Revitalizing urban spaces: Ten key lessons from the "Viaduc des arts" adaptive reuse and placemaking. *Frontiers of Architectural Research*. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.03.011>
- Hamida, M. B., Jylhä, T., Remøy, H., & Gruis, V. (2022). Circular building adaptability and its determinants – A literature review. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(6), 47–69. <https://doi.org/10.1108/ijbpa-11-2021-0150>
- Heritage Graduation Studio TU Delft. (2024). Analysis Waterdriehoek.
- Jerkovic-Babovic, B., Rakonjac, I., & Furundžic, D. (2020). Fluid spaces in a contemporary urban context: Questioning the boundary between architecture and infrastructure. *Spatium*, 43, 35–43. <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=1450-569X2043035J>
- Klooster, H. P., & Bakker, M. M. (2004). *Bruggen: Visie op architectuur & constructie*. Stichting Matrijs Utrecht. https://www.matrijs.com/boek/bruggen-visie-op-architectuur-en-constructie/?srltid=AfmB00oaswEFpf5CvecrHS8zyLWVpRdQf2uZPMPkmyxPNa_W7_BKVLwT
- Lindner, C., & Rosa, B. (2017). *Deconstructing the high line: Postindustrial Urbanism and the Rise of the Elevated Park*. Rutgers University Press.
- Mabee, C. (2001). *Bridging the Hudson: The Poughkeepsie Railroad Bridge and it Connecting Rail Lines : a Many-faceted History*. Purple Mountain PressLtd.
- National Trust. (n.d.). Our work Castlefield Viaduct | Manchester. <https://www.nationaltrust.org.uk/visit/cheshire-greater-manchester/castlefield-viaduct/our-work-at-castlefield-viaduct>
- Nolan, S. J., Cadenazzi, T., Rossini, M., Nanni, A., Knight, C., & Lasa, I. (2019). The 200-year bridge substructure – foundations for resilience and sustainability. Report. <https://doi.org/10.2749/newyork.2019.1207>
- Petroski, H. (2010). Engineering: Reusing Infrastructure. *American Scientist*, 98(3), 191–195. <https://www.jstor.org/stable/27859502>

BIBLIOGRAPHY

- Ranzato, M., & Brogini, F. (2023). Adaptive reuse of an operating urban infrastructure: a conversation with raumlabor about the Floating University Berlin. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1108/jchmsd-04-2023-0040>
- Rijkswaterstaat. (2024a, September 20). Bruggen. <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/wegbeheer/bruggen>
- Rijkswaterstaat. (2024b, September 20). Groot onderhoud aan wegen en vaarwegen. <https://www.rijkswaterstaat.nl/over-ons/onze-organisatie/groot-onderhoud>
- Roszczyńska-Kuransin, M., Domaradzka, A., Słowski, B., Zbikowska, A., & The Robert Zajonc Institute for Social Studies, University of Warsaw, Poland. (2019). Embracing circularity in adaptive Reuse – the grassroots perspective. In *Proceedings of the STS Conference Graz 2019* (pp. 363–364). <https://doi.org/10.3217/978-3-85125-668-0-20>
- Sanchez, B., & Haas, C. (2018). Capital project planning for a circular economy. *Construction Management and Economics*, 36(6), 303–312. <https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1435895>
- Smart Delta Drechtsteden. (2023). Uitvoeringsprogramma van de zeven Drechtsteden-gemeenten. In Smart Delta Drechtsteden. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.smartdeltadrechtsteden.nl/download/files/fF9zY29wZT1zaXRlfGZpbGVpYmplY3Q9MTI2NzEwNjE0MxMjY2hY2tdW09ZjEwYjJmMjYzOGNhZmExMDAxNDExOWI0ZTAyODIxZTlxNGFhMjFIM2YyMWI0OGEyMjE3Y2JhMGI3NDM0MjYwNHw%3D/smart-delta-drechtsteden-zeven-drechtstedengemeenten-uitvoeringsprogramma-2024-groeiaagenda>

Table 1 - reference sources

- Alsem, D., Royal HaskoningDHV, Jacobs, S., Royal HaskoningDHV, & Post, M., Royal HaskoningDHV. (n.d.). DE NIEUWE 70 JAAR OUDE GEVLEBRUG AMSTERDAM. In *Bruggenbank*. <https://bruggenstichting.nl/images/bruggen2021/OudeGevlebrug-Amsterdam.pdf>
- AmRoR. (2021). Handreiking hergebruik bruggen: Op weg naar circulaire en klimaatneutrale infrastructuur. <https://www.nationalebruggenbank.nl/wp-content/uploads/2021/03/20607-RWS-AMROR-handleiding-bruggen-16PS.pdf>
- Arcadis Nederland B.V. (2021). MITIGATIE- EN COMPENSATIEPLAN KEIZERSVEERBRUG, MERWEDE BRUG, HAGESTEINSEBRUG EN HOUTENSEBRUG. <https://www.rvo.nl/files/file/2022-04/Mitigatie-en-compensatieplan-A27-vier-bruggen.pdf>
- Black, K. J., & Richards, M. (2020). Eco-gentrification and who benefits from urban green amenities: NYC's high Line. *Landscape and Urban Planning*, 204, 103900. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103900>
- Building Bridges Across The River. (2024, December 9). Discover the vibrant 11th Street Bridge Park: uniting recreation, education, and art. Building Bridges Across the River. <https://buildingbridgesdc.org/11th-street-bridge-park/>
- Circulaire brug Westervoort. (n.d.). Meerdink Bruggen. <https://www.meerdinkbruggen.nl/portfolio-posts/circulaire-brug-westervoort/>
- Circulaire Brug Westervoort | BruggenArchitectuur - Arc2 architectuur. (n.d.). <https://www.bruggenarchitectuur.nl/projecten/voetbrug/circulaire-brug-westervoort/>
- Galecopperbrug - Wegenwiki. (n.d.). <https://www.wegenwiki.nl/Galecopperbrug>
- Haringvlietbrug de brug tussen het haringvliet en het hollands diep: brug over het haringvliet. (n.d.). <https://www.haringvlietbrug.nl/>
- Ghida, D. B. (2024). Revitalizing urban spaces: Ten key lessons from the “Viaduc des arts” adaptive reuse and placemaking. *Frontiers of Architectural Research*. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.03.011>

BIBLIOGRAPHY

- Het Parool. (2019, November 8). Historische Gevelebrug ligt nu in de Houthaven. Parool. <https://www.parool.nl/amsterdam/historische-gevelebrug-ligt-nu-in-de-houthaven~bf189b50/>
- Historische Gevelebrug in Amsterdam herbouwd. (n.d.). Stedebouw & Architectuur. <https://www.stedebouwarchitectuur.nl/artikel/historische-gevelebrug-in-amsterdam-herbouwd>
- Hoe het circulair slopen van 30 bruggen bijna 250 ton hout oplevert - Beentjes GWW. (2023, December 5). Beentjes GWW. <https://www.beentjesgww.nl/verhalen/circulair-slopen-van-30-bruggen-kan-bijna-250-ton-hout-opleveren/>
- Keizersveerbrug - Wegenwiki. (n.d.). <https://www.wegenwiki.nl/Keizersveerbrug>
- Lindner, C., & Rosa, B. (2017). Deconstructing the high line: Postindustrial Urbanism and the Rise of the Elevated Park. Rutgers University Press.
- Merwedeburg (Papendrecht) - Wegenwiki. (n.d.). [https://www.wegenwiki.nl/Merwedeburg_\(Papendrecht\)](https://www.wegenwiki.nl/Merwedeburg_(Papendrecht))
- Nederlandse Bruggenstichting. (n.d.). Vervanging van Brienenoordbrug. Bruggenstichting. <https://bruggenstichting.nl/tijdschrift/ouder/152-bruggen/bruggen-2020/bruggen-september-2020/877-vervanging-van-brienenoordbrug>
- Nuyens, C. (2009). EEN TWEDE LEVEN VOOR SPOORBRUG. In BRUGGEN (Vol. 17, Issue 1, pp. 4–6). OMA Architecture. (n.d.). 11th Street Bridge Park. OMA. <https://www.oma.com/projects/11th-street-bridge-park>
- OMAofficialchannel. (2015, April 14). DC's first elevated park the 11th St Bridge [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ARVATPdYUHY>
- Over oude sporen en verdwenen stations: Spoorbrug Westerdok. (n.d.). Vervoerregio Amsterdam. <https://vervoerregio.nl/artikel/20240715-over-oude-sporen-en-verdwenen-stations-spoorbrug-wes>
- Rijkswaterstaat. (2021, October 7). Zo vernieuwen we de Van Brienenoordbrug | Rijkswaterstaat [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=YCml6v_1TFw
- Rijkswaterstaat. (2024a, August 16). Haringvlietbrug (A29). <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/wegenoverzicht/a29/haringvlietbrug-a29>
- Rijkswaterstaat. (2024b, December 20). N3: renovatie beweegbare deel Papendrechtsebrug. <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht/n3-renovatie-beweegbare-deel-papendrechtsebrug>
- Rijkswaterstaat. (2025, January 17). A12: vervangen tuien Galecopperbrug. <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht/vervangen-tuien-galecopperbrug>
- The Viaduc des Arts - Viaduc des Arts. (n.d.). <https://www.leviaducdesarts.com/en/the-viaduc-des-arts>
- Van Brienenoordbrug - Wegenwiki. (n.d.). https://www.wegenwiki.nl/Van_Brienenoordbrug
- Van Der Veen, S. (2024, December 26). Hoop op renovatie Van Brienenoordbrug. RD.nl. <https://www.rd.nl/a/1089864-hoop-op-renovatie-van-brienenoordbrug>



BIBLIOGRAPHY

List of figures

- Titel page: Loedy, E. (1974). (EDITED) Poughkeepsie Railroad Bridge. Ed Loedy Architect. <https://edloed-yarchitect.com/projects>
- Figure 1: Heritage Graduation Studio TU Delft. (2024, October). Land use in the Waterdriehoek area.
- Figure 2: AmRoR. (2021b). De van Brienenoordbrug kopen?: Het kan via de Nationale Bruggenbank.
- Figure 3: AmRoR. (2021a). De Nationale Bruggenbank: Aanbod van bruggen en brug-onderdelen.
- Figure 4: Tuk, C. (2013). Zonsondergang Papendrechtse Brug. Zoom. https://zoom.nl/foto/architectuur/2217293/zonsondergang-papendrechtse-brug?object=group&object_id=224
- Figure 5: Mason, D. (n.d.). The New York High Line Park. Get Your Guide. https://www.getyourguide.com/new-york-l59/new-york-wandeltocht-secrets-of-high-line-park-t177666/?visitor-id=9YHEH71CEX68B49WXDGV5BSZRRM085GG&locale_autoredirect_optout=true
- Figure 6: Halbergman. (2022, January 25). Tourists on Walkway Over the Hudson in Poughkeepsie, NY. Getty Images. <https://www.gettyimages.nl/detail/foto/tourists-on-walkway-over-the-hudson-in-poughkeepsie-royalty-free-beeld/1363306468?adppopup=true>
- Figure 7: Own work, with collage of:
- 1.1 ANP / Caki Media. (2024, January 22). De Van Brienenoordbrug in Rotterdam zal opnieuw worden gerenoveerd. Telegraaf. <https://www.telegraaf.nl/nieuws/397061138/aanbesteding-renovatie-van-brienenoordbrug-weer-vertraagd-door-hoge-kosten>
 - 1.2: Rijkswaterstaat. (n.d.). Renovatie beweegbare deel Papendrechtsebrug. <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht/n3-renovatie-beweegbare-deel-papendrechtsebrug/nieuws>
 - 1.3: Rijkswaterstaat. (2024, October 3). In beeld: zó zagen we een kabel van de Galecopperbrug door. Galecopperbrug. <https://www.galecopperbrug.nl/nieuws/2896255.aspx>
 - 2.1: Gevlebrug Amsterdam. (2022, October 12). Flickr. <https://www.flickr.com/photos/150614452@N05/52423172481/>
 - 2.2: Keizersveerbrug Spijken_015. (n.d.). Oudemoerdijkbrug. <https://www.oudemoerdijkbrug.nl/fotos-keizersveerbrug/>
 - 2.3: Aandrijving Basculebrug. (n.d.). Nationale Bruggenbank. <https://www.nationalebruggenbank.nl/state/aandrijving-basculebrug/>
 - 3.1: Tourism Meda. (n.d.). High Line Park New York City. <https://www.travelocity.com/discover/unit-ed-states-of-america/new-york/chelsea.d6142489>
 - 3.2: De spoorbrug op het Westerdokseiland te Amsterdam. (n.d.). Cie. <https://www.cie.nl/page/552/caf%C3%A9-open?lang=nl>
 - 3.3: Chao Phraya Sky Park. (n.d.). Architizer. <https://architizer.com/projects/chao-phraya-sky-park/>
 - 4.1: Waalwijkse spoorbruggen. (n.d.). Langstraatspoorbruggen. <https://www.langstraatspoorbruggen.nl/waalwijkse-spoorbruggen/>
 - 4.2: OMA. (n.d.). 11th Street Bridge Park. <https://www.oma.com/projects/11th-street-bridge-park>
 - 4.3: Meerdink Bruggen BV. (n.d.). Circulaire brug hergebruikt hout. BruggenArchitectuur. <https://www.bruggenarchitectuur.nl/specialismen/circulaire-infrastructuur>
 - 5.1: Hoe het circulair slopen van 30 bruggen bijna 250 ton hout oplevert. (n.d.). Beentjesgww. <https://www.beentjesgww.nl/verhalen/circulair-slopen-van-30-bruggen-kan-bijna-250-ton-hout-opleveren/>
- Figure 8: Own work
- Figure 9: Own work



APPENDIX A: PAPENDRECHTSEBRUG, PAPENDRECHT (NL)



Figure A1: Papendrechtsebrug during sunny night sky (Tuk, 2013)

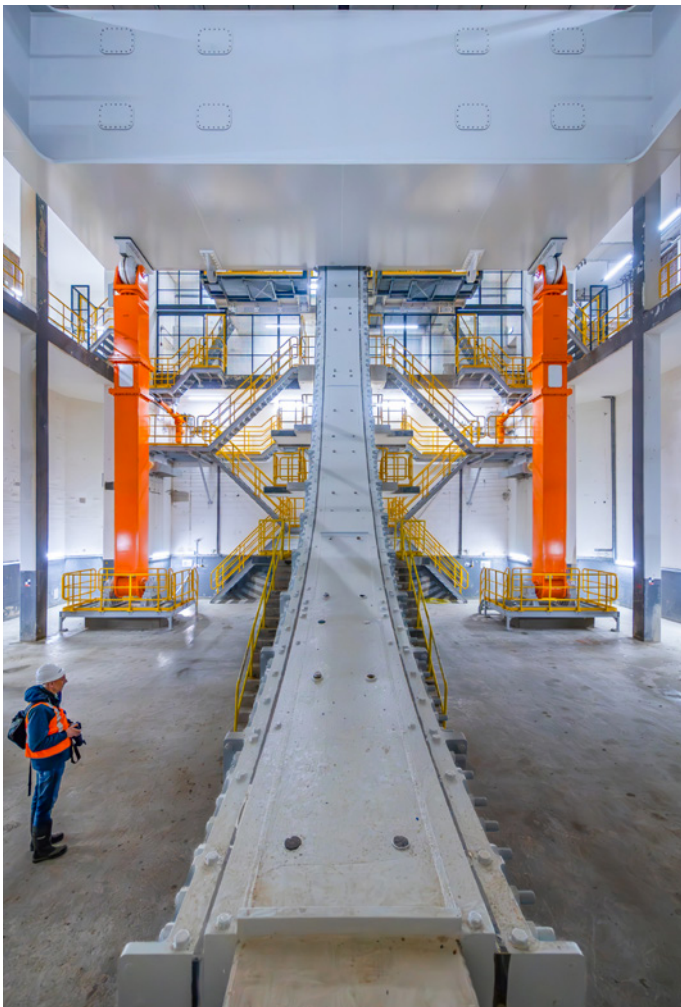


Figure A2: Bascule chamber of the Haringvliet bridge with an estimated resemblance (Huijgens, n.d.)

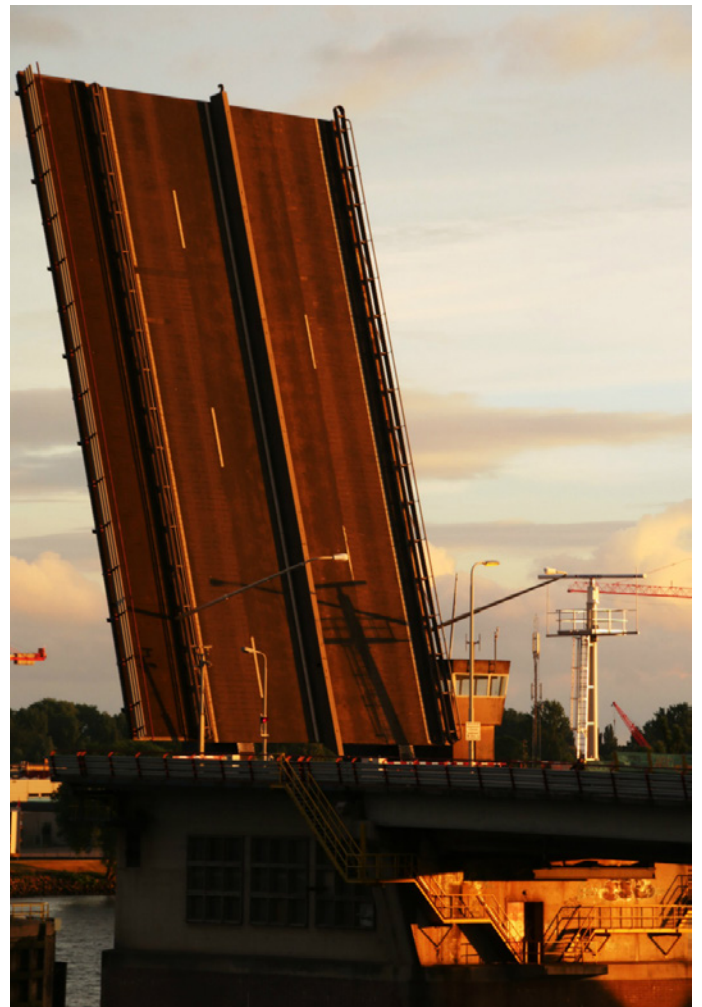


Figure A3: Open bridge deck of the Papendrechtsebrug (Schut, n.d.)



APPENDIX A: PAPENDRECHTSEBRUG, PAPENDRECHT (NL)

The bridge was constructed to support the growth of Dordrecht and was the first road bridge built over the Beneden-Merwede. This structure marked the initial segment of the N3 and was designed by engineer W.J. van der Eb of Rijkswaterstaat (1904–1966), who also designed the original Van Briene

noord Bridge. Built by the Penn and Bauduin company from Dordrecht, the arch bridge shares several technical features with the Van Briene noord Bridge, despite being smaller. Initially assembled onshore, the bridge was then floated into place.

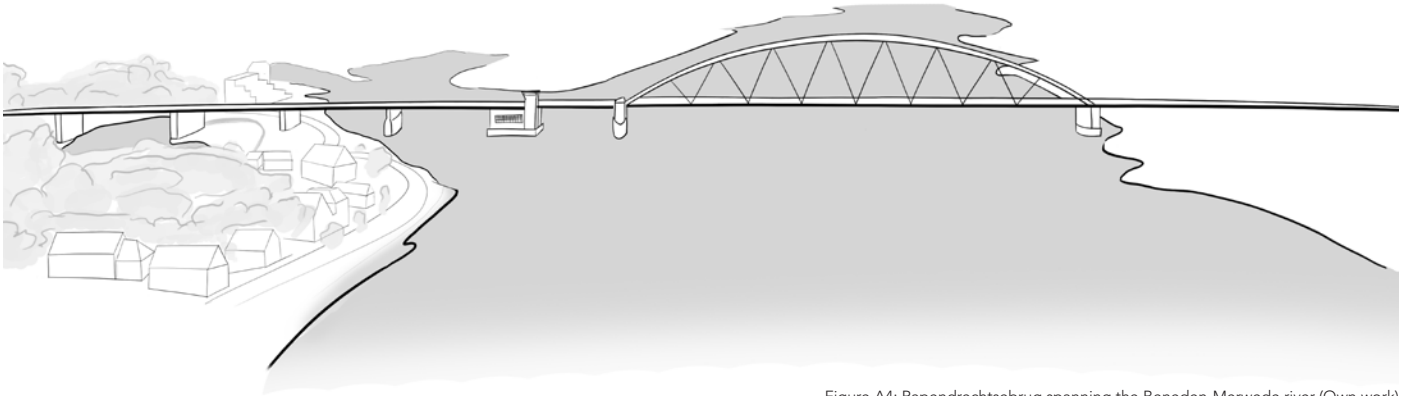


Figure A4: Papendrechtsebrug spanning the Beneden-Merwede river (Own work)

North of the Merwedebrug lies the Papendrecht junction, while to the south is the Dordrecht-Centrum junction. This bridge is the only road crossing over the Beneden-Merwede and the first crossing west of the Merwedebrug near Gorinchem. As such, the bridge and the N3 roadway section toward the A15 lack highway status to allow agricultural

vehicles access. The Merwedebrug also serves as a detour route for transporting hazardous materials, which are prohibited from using the Drechtunnel on the A16. In 2023, the Merwedebrug saw traffic volumes of approximately 76,200 vehicles per day, ranking it among the busiest non-highway bridges in the Netherlands.

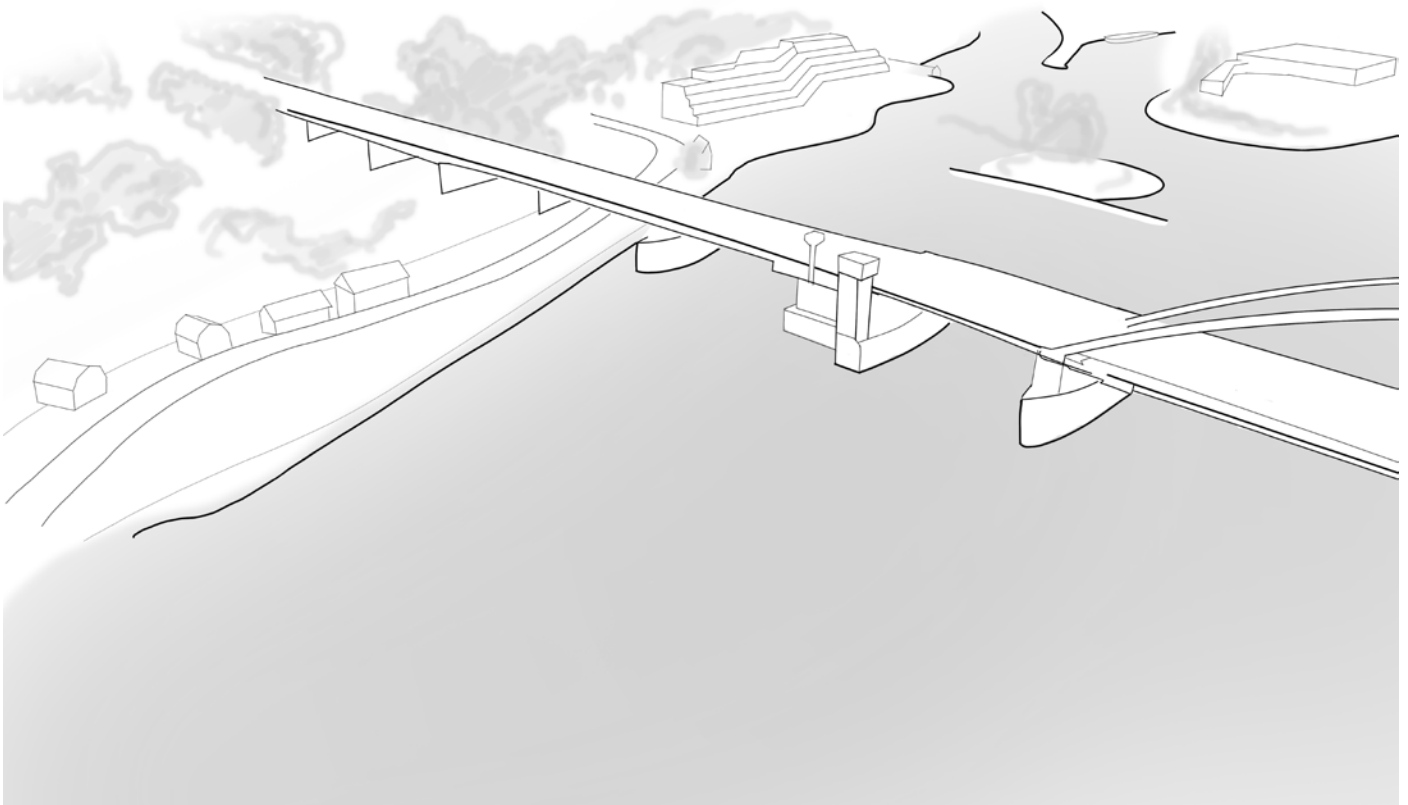


Figure A5: Papendrechtsebrug landing on the North river bank of Papendrecht (Own work)



Interview Rijkswaterstaat x TU Delft – Papendrechtsebrug

Participanten Rijkswaterstaat:

██████████ – Technisch manager beweegbare bruggen & constructies WNZ

Interviewer TU Delft:

Kay Knubben – student MSc Architecture

Onderdelen:

1. Kennismaking en introductie (5 min)
2. Opwarm vragen (5 min)
3. Vragen brug technisch algemeen (15 min)
4. Vragen brug technisch onder ruimte (10 min)
5. Vragen brug omgeving (10 min)
6. Vragen bruggenhergebruik (10 min)
7. Open gesprek/uitloop (5 min)

Onderdeel 1: Kennismaking en introductie

Binnen de faculteit Bouwkunde van de TU Delft studeer ik momenteel af binnen de specialisatie van 'Heritage & Architecture'. De algemene doelstelling van deze specialisatie binnen bouwkunde is om een bestaand gebouw (fictief) te transformeren, een ontwerp te creëren dat met een andere functie een tweede leven geeft aan het gebouw. Daarmee probeerend zo veel mogelijk bestaande tastbare en niet tastbare waarden te behouden. Dit jaar is het thema Maritiem Erfgoed binnen 'De Waterdriehoek', het gebied van Kinderdijk tot Dordrecht en van Dordrecht tot Gorinchem.

Gedurende mijn vooronderzoek en analyse van het gehele gebied, ben ik uitgekomen op de Papendrechtsebrug als ontwerpccasus binnen het thema Maritiem Erfgoed. De voornaamste redenen hiervoor zijn 1) De directe relatie tussen land en water, 2) Een uniek stuk erfgoed representatief van een sterk maritiem gebied, 3) De geplande werkzaamheden van Rijkswaterstaat voor beweegbare bruggen. Deze redenen leiden tot mijn ontwerpend onderzoek, waarbij ik onderzoek doe naar het grotere plaatje van hergebruik van bruggen in Nederland. Zoals genoemd in de handreiking van de gemeente Amsterdam, Rotterdam en Rijkswaterstaat (AmRoR, 2021).

Stukje over hoe Rijkswaterstaat projectmatig in elkaar zit:

Rijkswaterstaat werkt met een gestructureerde, projectmatige aanpak, waarbij het IPM-model (Integraal Projectmanagement) de basis vormt. Dit model maakt gebruik van een multidisciplinair managementteam en een duidelijke lijnorganisatie om projecten efficiënt te coördineren. Grootschalige vervangings- en renovatieprojecten, zoals bij de Papendrechtsebrug, worden aangestuurd door meerdere managers die via een speciaal projectteam zowel de uitvoering als de randzaken organiseren. Het proces integreert expertise uit verschillende disciplines, waaronder civiele techniek, staalconstructies, werktuigbouwkunde, waterbouwkunde en geavanceerde normen voor lassen en assemblage. Kernsystemen zoals besturing, bediening en bewaking (BBB) zijn essentieel voor het waarborgen van de betrouwbaarheid. Cybersecurity krijgt steeds meer prioriteit vanwege toenemende digitale dreigingen. Lessen uit eerdere projecten, zoals de renovatie van de Haringvlietbrug, worden gebruikt om toekomstige projecten te verbeteren. Met een portfolio-aanpak, van aanbesteding tot uitvoering, optimaliseert Rijkswaterstaat de resultaten binnen haar uitgebreide infrastructuurnetwerk.



APPENDIX B: INTERVIEW WITH RIJKSWATERSTAAT

NR	Vraag(type)
	Onderdeel 2: Opwarmvragen
1	Kunt u iets vertellen over de geschiedenis van de Papendrechtsebrug en de belangrijkste ontwikkelingen door de jaren heen vanuit het perspectief van Rijkswaterstaat?
	<i>Oud object. Generiek geldt enorm onderhoudsopgave. 50 jaar of ouder en toe aan grootschalig onderhoud. Extreem verkeerstoename, waardoor alles sneller degradeert. Op landelijk niveau. Gedateerd. Volledig operationeel. Maar materiaal verwerking. Functioneert best wel goed. 10 jaar geleden renovatie hoofdaandrijving. Veel draaiingen per jaar. Op termijn moeten er restricties op. In 2026 gaat het gebeuren. Houten dek op de klep wordt vervangen. Bijzondere locatie: route gevaarlijke stoffen. Heel veel voertuigbewegingen.</i> <i>Opdracht is echt beweegbare deel vervangen. Verouderde systemen onderhevig aan vervanging. Vaste deel doen we niet zo veel aan. Zal een aparte actie zijn.</i>
2	Heeft u een persoonlijke betrokkenheid bij deze brug of bij de omgeving van Papendrecht en omstreken?
	<i>Nee niet zo veel, woon wel in de buurt. Is regio inzet en landelijke organisatie.</i>

NR	Vraag(type)
	Onderdeel 3: Brug technisch - algemeen
3	Wat zijn de geplande onderhoudswerkzaamheden voor zowel het beweegbare bruggedeelte als de overige onderdelen in de komende jaren?
	<i>In de basis hetzelfde als de haringvlietbrug. Dek slopen, gewicht er uithijzen, tandbaan aan binnenzijde wordt gesloopt, alle voorzieningen gaan eruit, helemaal gestript. Vervolgens wordt alles opgebouwd, remmingswerk wordt vervangen, technologie wordt vernieuwd. Bedienhuisje gaat weg. Kelder moeite met vocht, waterdicht bijna niet te doen. Installaties gaan daar niet meer terugkomen. Technische ruimte aanbouwen. Geluidswerende maatregelen bij dek (gaat waarschijnlijk niet door). Inspectiepaden toevoegen. Drone inspecties worden steeds beter.</i> <i>Plateau creëren om renovatie uit te voeren. Bedieningsgebouw aan de zijkant. Huidig gebouwtje weghalen. Pierliggers en middendek vervangen. Oude huisje komt niet meer terug. Esthetisch programma van eisen laten opstellen door Architect. Bestaand aanzicht van brug. Veiligheid en bruikbaarheid staan voorop ook in overleg met architect. Er zijn veel belanghebbende en omwoners.</i>
4	Indien de technologie en de beweegbare delen van de brug worden gemoderniseerd, ontstaat er dan ruimte in de basculekelder?
	<i>Er komt minder ruimte door de zwaardere normeringen. Heel de constructie zal zwaarder worden uitgevoerd. Hier en daar hoofd draagconstructie toevoegen. Installatie verplaatsen inwendig naar uitwendig.</i>
5	Welke onderzoeken zijn er uitgevoerd over de Papendrechtsebrug door Rijkswaterstaat of externe partijen? Denk hierbij aan constructieve,



APPENDIX B: INTERVIEW WITH RIJKSWATERSTAAT

	omgevingsgerichte of milieueffectstudies. Zijn deze rapporten openbaar of inzichtelijk?
	<i>Eigenlijk standaard alles langs. Flora fauna, naar historisch, bodemonderzoek, inpeilingen, uitpeilingen. Bepaald thema inzoomen dan kan ik die vragen stellen.</i>
6	Welke aandachtspunten en uitdagingen ziet Rijkswaterstaat momenteel bij de Papendrechtsebrug?
	<i>Primaire waterkering. Betrokken waterschap. Dijk mag niet instabiel worden. Overlast en bereikbaarheid is niet altijd geborgd.</i>
7	Is de brug, gezien de toegenomen verkeersintensiteit in de afgelopen decennia, nog in staat om de huidige constructieve lasten te dragen?
	<i>De rest voldoet nog. Geen beperking betekent dat het voldoet. Wordt gemonitord. Landelijk een keer in de 5 jaar en jaarlijkse worden bijzonderheden geïnspecteerd.</i>
8	Omwonenden melden geluidsoverlast, met name door het verkeer over de voegen van de bruggen. Herkent Rijkswaterstaat dit probleem, en zo ja, welke maatregelen worden overwogen? Wordt bijvoorbeeld gekeken naar oplossingen zoals de Brainjoint-technologie van Heijmans?
	<i>Gedeeltelijk wel, gedeeltelijk niet. In het algemeen zijn die voegconstructies niet geluidsarm. De voegen klapperen. Dat hoor je. Dat nemen we ook niet weg bij deze renovatie. Heeft nog een resterende levensduur. Dit onderdeel pakken we nog niet op en er staat geen opdracht voor.</i>

NR	Vraag(type)
	Onderdeel 4: Brug technisch - onderruimte
9	Wie of welke partijen zijn verantwoordelijk voor het beheer van de ruimtes op, onder en naast de brug?
	<i>Verschilt enorm. RWS Vaarwegen aparte discipline binnen Rijkswaterstaat. Toestandsrapportage, controles, asfalt vervanging. Onderhoud. Technologie laten blijven werken. Beheerder van Rijkswaterstaat. Wanneer doen we wat. Vaarwegen is de uitvoerende partij.</i>
10	Mijn ontwerpproject richt zich op de onderruimte van de brug aan de noordzijde, tot en met de basculekelder. Heeft Rijkswaterstaat ervaring met het ontwikkelen van dergelijke ruimtes, zoals bijvoorbeeld bij het Albert Heijn-complex onder de A8 in Koog aan de Zaan?
	<i>Ken ze niet. Problematiek rechten van de gronden en veiligheidszones. Niet geschikt voor bewoning of lang verblijf. Veredelde keet voor jeugd. Opleggingen bij landhoofden. In Rotterdam De Hofbogen. In welke regio valt de A8 van de Albert Heijn, dan kan je dat nummer bellen van RWS.</i>
11	Is de huidige constructie van de brug geschikt om extra belasting te dragen, bijvoorbeeld voor een nieuw volume dat onder de brug wordt toegevoegd?



<i>Daar zijn wel wat issues. Beperking op de verkeersbelasting klasse 60. Dwarskrachtopname in hoofddraagconstructie. Verkeersbelasting moet dan omlaag. Wat heeft een ingreep voor gevolg op de andere. Aanvaring doet ook iets, watergetijden doet ook iets. Schip kan ertegen aanvaren. Dit wordt meegenomen in alle modellen. Voldoen aan bepaalde klasse.</i>

Takeaways van het Interview met Rijkswaterstaat over de Papendrechtsebrug

1. Focus op het beweegbare deel en basculekelder

- De renovatie richt zich primair op het beweegbare deel van de brug en de basculekelder, terwijl de vaste delen van de brug voorlopig blijven zoals ze zijn.
- Het oude bedieningshuisje wordt volledig verwijderd en niet teruggeplaatst; technologie wordt verplaatst naar een uitwendige aanbouw aan de westzijde van de kelder, vanwege problemen met vocht en waterdichtheid.

2. Technische en operationele uitdagingen

- Het huidige houten dek op de brugklep wordt vervangen, samen met interne mechanieken en technologie.
- Door strengere normen worden funderingen en mechanieken groter, waardoor netto minder ruimte beschikbaar blijft in de kelder.
- Tijdelijke bouwmaatregelen, zoals de aanleg van een weg door het Grote Wiel (waterplas aan de noordzijde), vormen een uitdaging vanwege mogelijke verstoring van het landschap en omliggende waterstructuren.

3. Omgeving en geluidsoverlast

- Geluidsoverlast door verkeersvoegen wordt deels erkend, maar dit wordt niet opgelost in de aankomende renovatie. De resterende levensduur van de voegen maakt vervanging niet urgent.
- Rijkswaterstaat betreft omwonenden en andere belanghebbenden zoveel mogelijk, maar het beperken van tijdelijke hinder tijdens de renovatie blijft een uitdaging, vooral vanwege de nabijgelegen primaire waterkering en overige dijkstructuren.

4. Herbestemming van onderruimtes

- Rijkswaterstaat heeft beperkte ervaring met het ontwikkelen van onderruimtes van bruggen, mogelijk door regelgeving en veiligheidsnormen.
- Hoewel dit niet de focus is bij de Papendrechtsebrug, werd benadrukt dat "out of the box"-oplossingen soms nodig zijn, zeker gezien ruimtegebrek in Nederland. Door het land zijn er tal van onbenutte ruimtes onder bruggen en infrastructuur met potentie voor toekomstig gebruik.
- De uitdagingen zouden kunnen zitten in het toevoegen van een tijdelijke publieke functie (met minder strenge regels dan bijvoorbeeld woningen).



5. Lessen uit vergelijkbare projecten

- De renovatie volgt het model van andere recente projecten, zoals de Haringvlietbrug, waarbij inzichten uit eerdere renovaties worden toegepast.
- Innovaties zoals drone-inspecties en de integratie van geluidwerende maatregelen worden onderzocht, hoewel deze niet allemaal direct worden geïmplementeerd.

Conclusie:

Het interview biedt inzicht in de complexe renovatieplannen van de Papendrechtsebrug. De focus ligt op functionele vernieuwingen aan het beweegbare deel en de basculekelder, waarbij omgevingsfactoren zoals geluidsoverlast van de brugdelen geen grote rol spelen. Hoewel innovaties en hergebruik van ruimtes steeds meer aandacht krijgen, blijven technische normen en veiligheid leidend in de aanpak van de renovatie. Tegelijkertijd werd erkend dat het benutten van onbenutte ruimtes in infrastructuur een kansrijk thema is dat vraagt om innovatieve oplossingen in de toekomst.

Onderzoeksvragen Papendrechtsebrug

Deelnemer 1: mevrouw, 65+, noordwest van de brug

NR	Vraag(type)
	Algemene omgevingsvragen
1	Hoelang woont u al in de omgeving Papendrecht?
	<i>53 jaar</i>
2	Bent u hier geboren en getogen, zo nee wat heeft u hier heen gebracht?
	<i>Nee ik ben geboren in Sliedrecht. Mijn man heeft wel altijd in Papendrecht gewoond.</i>
3	Heerst er hier een sterk gemeenschapsgevoel/dorpsgevoel?
	<i>Ja, vooral in dit stukje Papendrecht (Visschersbuurt/Zalmsteeg) heerst er een enorm dorpsgevoel.</i>
4	Wat is de kracht van de omgeving en de buurt waarin u woont?
	<i>Ons eigen huis met de grote hoeveelheid grond eromheen. 700m2 aan grond. We hebben zelf de aanbouw aan het huis laten maken, dit heeft het huis ook twee keer zo groot gemaakt. De plek (thuis) voor onszelf.</i>
5	Wat zijn eventueel de dingen die u mist in de nabijgelegen omgeving? Denk aan voorzieningen of andere activiteiten.
	<i>Wij missen niks. We gaan hier bijna niet weg. Voor jongeren mensen mist er wellicht iets, die vertrekken veel al.</i>
6	Als er één ding nu gebouwd zou kunnen worden, wat zou dat zijn?
	-

	Papendrechtsebrug specifiek
7	Wat is het eerste waar u aan denkt bij de Papendrechtsebrug?
	<i>Het geluid, de herrie. Hier binnen in huis heb je er nauwelijks last van, want we hebben ook dubbelglas. Buiten hoor je het natuurlijk. Daar hebben we mee leren leven. Aan de voorkant (brug kant) houden we 's nachts de ramen wel dicht.</i>
8	Heeft de brug een betekenis voor u?
	<i>Jazeker, de snelle connectie naar het ziekenhuis in Dordrecht. De bereikbaarheid is een fijne bijkomstigheid. De aansluiting heeft mijn mans leven gered toen ik hem met spoed naar het ziekenhuis moest brengen.</i>
9	Zou u de brug als icoon voor de Drechtsteden beschrijven?
	<i>Tja, ik weet niet beter. Hij is erg druk geworden. Veel meer verkeer dan vroeger.</i>
10	Zo ja, welk gedeelte van de brug maakt het zo iconisch?
	-
11	Heeft de brug een historische waarde voor het gebied?
	<i>Nou wij hebben vooral last van het geluid. Ik heb er geen persoonlijke connectie mee.</i>
12	Weet u wanneer de brug gebouwd is?
	<i>Nee dat weet ik niet exact. Hij was er al toen ik hier kwam wonen.</i>
13	Gebruikt u de brug wel eens? Zo ja, op welke manieren (auto/bus/fiets/te voet) en tijdstippen?
	<i>Ik ben mijn man ook wel gaan opzoeken in het ziekenhuis met de fiets via de brug. De afstand valt wel mee hoor. Naar de kerstmarkt gaan we meestal met het veer. Met de fiets op het pond en dan sta je zo in Dordrecht op de kerstmarkt. Ook wel eens het veer helemaal naar Rotterdam gepakt met de fiets.</i>



APPENDIX C: INTERVIEW WITH RESIDENTS

14	Ervaart u knelpunten/ergernissen met betrekking tot de brug?
	<i>Herrie/geluid. Het fietspad is maar aan één kant in beide richtingen. Dit levert een vrij smalle soms gevaarlijke situatie op. Volgens mij gaan brommers vaak om via de spoorbrug bij Sliedrecht.</i>
15	Wat zou u zelf verbeterd willen zien aan de brug?
	<i>Verdwijnen als het kan.</i>
16	Zou u het als ongewenst beschouwen als de brug ooit vervangen wordt?
	<i>Nee, ik ben eerder bang dat ze hem breder gaan maken. Leg hem (de N3 weg) maar onder de rivier wat mij betreft.</i>
17	Zijn er rondom de brug bijzondere bezienswaardigheden/gebeurtenissen die voor u van belang zijn?
	<i>Grote wiel was veel groter vroeger inderdaad. Het huis van de groenteboer (vroeger) wordt nu geheel opnieuw gebouwd op dezelfde manier (stijl). Ik zou dat niet zo dicht onder de brug gedaan hebben. <i>Mevrouw verwijst hier naar het voormalige binnendijkse huis van de groenteboer, dat door verzakking opnieuw opgebouwd wordt door de nieuwe eigenaren.</i></i>

Impressie en persoonlijke interpretatie door mij na het gesprek:

Het gesprek met de mevrouw uit de Zalmsteeg wordt gekenmerkt door een nuchtere maar tevreden houding zowel over de brug als de omgeving. Ze is blij met haar omgeving en vindt het volgens mij heel jammer dat ze moet verhuizen (ik denk door ouderdom).

Wanneer het over de brug gaat begint het gesprek over het thema geluid, met name de geluidsoverlast. Veelal gepaard met een vorm van eufemisme: "Hierbinnen heb je er geen last van hoor". De brug heeft naar zeggen geen emotionele waarde, maar wel een praktische. Zo heeft de snelle verbinding via de brug naar het ziekenhuis in haar eigen woorden "het leven van mijn man gered". Hoe het er uit ziet maakt verder niet veel uit en een tunnel zou ook niet verkeerd zijn.



APPENDIX C: INTERVIEW WITH RESIDENTS

Deelnemer 2: man en vrouw, 50+, noordwest van de brug

NR	Vraag(type)
	Algemene omgevingsvragen
1	Hoelang woont u al in de omgeving Papendrecht? <i>Mijn hele leven.</i>
2	Bent u hier geboren en getogen, zo nee wat heeft u hier heen gebracht? <i>Ja, niet in dit huis maar in de bloembuurt hier achter. In 1986 ben ik verhuisd naar de Zalmsteeg hier een straat verderop. Het huis waar we nu in zitten is door de vader van mijn opa gebouwd in 1923 en mijn opa heeft het toentertijd verkocht aan Jasper (partner). Toen ben ik hem later getrouwd en zijn we hier gaan wonen. De grap is dus dat het huis even uit de familie was en toen heb ik hem getrouwd om het huis weer in de familie te hebben (grappend bedoelt).</i>
3	Heerst er hier een sterk gemeenschapsgevoel/dorpsgevoel? <i>Niet meer zoals vroeger. Wij kennen wel redelijk veel mensen doordat we onze eigen winkel hebben. (Ze hebben een familie winkel in witgoed). Maar Papendrecht zit wel vol. Het is veel groter en voller. Geen plek meer.</i>
4	Wat is de kracht van de omgeving en de buurt waarin u woont? <i>Thuis. Gewoon hier. Dit is thuis voor mij.</i>
5	Wat zijn eventueel de dingen die u mist in de nabijgelegen omgeving? Denk aan voorzieningen of andere activiteiten. <i>Ik mis eigenlijk niks. Via internet besteld de jeugd allemaal dingen. Maar wij zoeken alles lokaal. Lokale winkels, ondernemers, aannemers enz. Probeer het zo dicht mogelijk te halen, geef hier maar de prikkel aan. Er hoeven niet onnodig veel bezorgbusjes rond te rijden hier.</i>
6	Als er één ding nu gebouwd zou kunnen worden, wat zou dat zijn? <i>Huizen voor starters. Mijn jongste zoon van 28 gaat de zaak overnemen, maar is nog noodgedwongen om hier bij ons te wonen. We hebben daarom het tuinhuis verbouwd voor hem. Maar hij kan nergens aan komen. Niet zoals vroeger toen iedereen met 19 een huis/flat kon kopen.</i>

	Papendrechtsebrug specifiek
7	Wat is het eerste waar u aan denkt bij de Papendrechtsebrug? <i>Het geluid. Binnen horen we hem niet, maar het verkeer is wel veel drukker geworden. Als je buiten bent en de brugklep staat open dan hoor je opeens de stilte en besef je even dat de ruis weg is. <i>Mevrouw bedoelt dat het geluid afkomstig is van de rijdende auto's die geluid maken over het wegdek.</i> <i>Ook de connectie met de stad. Als je naar de stad wil, dan ga je naar Dort.</i></i>
8	Heeft de brug een betekenis voor u? <i>Als ik er overheen rij dan denk ik: ben bijna thuis. Ook het ziekenhuis is belangrijk verbonden, of soms als we naar Breda willen rijden of familieleden. Mijn andere zoon woont aan de overkant van de rivier. <i>Als de brug opengaat dan is er een piep en als mijn kleinzoon er is betekent dit voor hem dat hij wil gaan kijken naar de voorbijvarende boten. Dus bij de piep gaan we altijd voren (aan de rivier) kijken.</i></i>
9	Zou u de brug als icoon voor de Drechtsteden beschrijven? <i>Ik heb er zelf geen band mee. Het heeft voor mij geen iconische waarde. Het is geen Eifel toren. Wij denken aan het verkeer, het is een belangrijke verbinding.</i>
10	Zo ja, welk gedeelte van de brug maakt het zo iconisch?



APPENDIX C: INTERVIEW WITH RESIDENTS

	-
11	Heeft de brug een historische waarde voor het gebied? Nee. Ik weet dat die uit 1967 komt en daarvoor gingen we met de auto op het pond naar Dort (Dordrecht). Eigenlijk is Dordrecht een geïsoleerd eiland door alle waterwegen is er maar weinig ontsluiting. Dat is de reden dat de Drechtsteden wat ze (gemeentes) willen ook nooit iets gaat worden. Er kan geen gemeenschap vormen met zo veel waterscheidingen. Papendrecht en Sliedrecht bijvoorbeeld werkt wel (geen water er tussen), die zijn al aan elkaar gegroeid. Men weet amper waar Papendrecht ophoudt en Sliedrecht begint.
12	Weet u wanneer de brug gebouwd is? Ja, in 1967
13	Gebruikt u de brug wel eens? Zo ja, op welke manieren (auto/bus/fiets/te voet) en tijdstippen? Ja wij gebruiken hem redelijk vaak. Ook met de bus van de zaak moeten we best vaak naar klanten in Dort. Of we fietsen naar mijn zoon of zomers naar de Biesbosch. Daar ben je ook redelijk snel om te wandelen enz.
14	Ervaart u knelpunten/ergernissen met betrekking tot de brug? Ja de hoeveelheid verkeer en daardoor het geluid. Als het verkeer over de voegen van de brug rijdt dan hoor je dat luidt. Dit is ook erger geworden. Zowel de voegen zijn slechter geworden en het verkeer is toegenomen. Daarnaast gaat de brug ongeveer ieder uur open. Vooral zomers komen er onnodig veel zeilbootjes die er doorheen moeten en dan weer het volledige verkeer ophouden. Kijk, als er een grote lift (grote boot met een takel) doorheen moet is dat wat anders, die zijn aan het werk. Het hele dorp staat vast op het moment dat er een stoet zeilbootjes doorheen gaat. Als ik de deur uit ga kijk ik automatisch of het hoog water is of niet. Dan weet ik al of ze er makkelijker eronderdoor kunnen of niet. <i>Mevrouw weet vervolgens precies wanneer de brug wel en niet open mag en welke tijden buiten de spits dit zijn.</i>
15	Wat zou u zelf verbeterd willen zien aan de brug? Het wegdek, zodat het geluid van rijdende voertuigen over de voegen minder wordt. Aan de andere kant (noordoost) bij het Huys de Merwede (appartementencomplex) klagen ze altijd nog erger over het geluid. Misschien omdat het oudere mensen zijn, maar zij zitten meestal ook echt in de meer belastende windrichting. <i>Dit kan kloppen door zuidwestenwind oriëntatie.</i>
16	Zou u het als ongewenst beschouwen als de brug ooit vervangen wordt? Nee, maar het gaat om het verkeer en de doorstroom. Als ie (de N3 weg) onder de rivier kon (tunnel) dan zou dat voor de doorstroom misschien nog wel beter zijn. Kijk maar naar de situatie bij de Noord. Maar er kan hier geen tunnel, want er is aan beide kanten niet genoeg ruimte voor de aanloop. Dus dan zou die al op een andere plek onder de rivier door moeten. Maar ik ben er ook blij mee dat er verbinding is. De ontsluiting is belangrijk. <i>De partner van de mevrouw heeft zich inmiddels bij het gesprek aangesloten en heeft ook een kijk op de drukte en hoe dit wellicht opgelost kan worden.</i> Het is een ontzettend belangrijke ader voor al het verkeer. Dus ze moeten hem eigenlijk verbreden. Gooi er maar een naast zoals de van Brienenoord (een



APPENDIX C: INTERVIEW WITH RESIDENTS

	<i>volledige brug er naast). We kunnen wel aan ons eigen denken, maar voor het verkeer en alle bedrijven is de doorstroom belangrijk. Het bedrijfsleven draait erop. Als ze maar wat aan die klappen doen die de voegen maken (het geluid). Je kan niet privé dingen boven de hele wereld stellen. We hebben hem nodig en we zijn er ook blij mee qua verbinding.</i>
17	<i>Zijn er rondom de brug bijzondere bezienswaardigheden/gebeurtenissen die voor u van belang zijn?</i>
	<i>De grond rondom het wiel is een beetje ingewikkeld. Volgens mij is een deel van de waterzuivering, een ander van de hoogheemraadschaap en het gedeelte onder de brug van Rijkswaterstaat.</i> <i>Volgens mij is het wiel nu veel dieper dan eerst. Mijn grootouders hebben er wel op geschaatst. Grappig genoeg heb ik nog wel oude post ontvangen met het adres: 'aan de grote Waal' i.p.v. de Visschersbuurt. Dit duidt wel op de betekenis en het kenmerkende beeld van de waal.</i> <i>De auto's bevriezen hier 's winters op de dijk ook veel minder, want de rivier geeft warme lucht af. Verder is hier het buurtje en de steeg ook wel uniek in heel Papendrecht. De ruimte en het dorpse is speciaal.</i>

Impressie en persoonlijke interpretatie door mij na het gesprek:

Het gesprek met de vrouw uit de Visschersbuurt en een 'echte Papendrechtse' had een achterliggende emotie van "doe maar normaal dan ben je gek genoeg". Uit het gesprek valt een voornamelijk praktische kijk op de brug en de omgeving op te maken. Daarbij heerst er een soort dualiteit met aan de ene kant het respecteren en erkennen van het praktische nut van de brug als belangrijke verkeersader en aan de andere kant het benadrukken van de (toegenomen) geluidsoverlast.

Het gesprek begint over de herrie, de geluidsoverlast en de verkeersdrukte zowel op de weg als op het water (zeilbootjes), maar eindigt met het feit dat er wellicht een brug naast moet voor de doorstroming en dat het openingssignaal van de brug een teken voor de kleinzoon is om bootjes te gaan kijken. Een bijzondere en mooie wending van het gesprek.

Deelnemer 3: man en vrouw, 50+, noordoost van de brug

NR	Vraag(type)
	Algemene omgevingsvragen
1	Hoelang woont u al in de omgeving Papendrecht?
	<i>Ik ben in Sliedrecht geboren en in 1984 ben ik samen met mijn man naar Papendrecht verhuist. In dit huis op de dijk wonen we nu 21 jaar (2003).</i>
2	Bent u hier geboren en getogen, zo nee wat heeft u hier heen gebracht?
	<i>Ik ben dus geboren in Sliedrecht en mijn man is van Nederlands-Nieuw-Guinea.</i>
3	Heerst er hier een sterk gemeenschapsgevoel/dorpsgevoel?
	<i>Vroeger wel, maar nu niet meer. Het is veel te groot geworden. Vroeger was alles hiernaast nog weiland met koeien, dat is nu niet meer in te beelden.</i>
4	Wat is de kracht van de omgeving en de buurt waarin u woont?
	<i>We hebben hier alles in de buurt en de ligging is enorm centraal. Dordrecht, Rotterdam en Breda zijn ook in de buurt en daarmee zijn we erg goed verbonden (wegverkeer). Dordrecht centrum is wel verschrikkelijk geworden, daar gaan we niet meer heen. Veel leegstand en verval, het is niet meer wat het was.</i>
5	Wat zijn eventueel de dingen die u mist in de nabijgelegen omgeving? Denk aan voorzieningen of andere activiteiten.
	<i>Eigenlijk niks. We hebben alles aan voorzieningen. Er is misschien te weinig politie (1 wagen voor heel Papendrecht) en de snelheidsbeperkingen op de dijk worden slecht gehandhaafd. Als we echt alles voor het kiezen hadden dan zou Chemours (fabriek) ook weggaan.</i>
6	Als er één ding nu gebouwd zou kunnen worden, wat zou dat zijn?
	-

	Papendrechtsebrug specifiek
7	Wat is het eerste waar u aan denkt bij de Papendrechtsebrug?
	<i>Mooie burg, enorm handige belangrijke verbinding. Wel verouderd en hij is niet voor het huidige verkeer gemaakt. Vroeger was de brug voor Papendrechtse en Dordrechtse, nu is het een brug voor de A15 en A16 (doorgaand verkeer).</i>
8	Heeft de brug een betekenis voor u?
	<i>Jazeker, de verbinding is enorm belangrijk. Een tunnel zou kunnen helpen om het doorgaande verkeer te minderen, maar ze moeten de brug niet weghalen want een tunnel is ook om de zo veel keer dicht.</i>
9	Zou u de brug als icoon voor de Drechtsteden beschrijven?
	<i>Ja dat zeker. Het heeft echt wel een iconische waarde. Ik zou hem missen als hij er opeens niet meer is.</i>
10	Zo ja, welk gedeelte van de brug maakt het zo iconisch?
	<i>Toch wel de bogen. 's Avonds is hij ook mooi verlicht en we hebben ooit een lichtshow gehad voor de brug in nov 2022.</i>
11	Heeft de brug een historische waarde voor het gebied?
	<i>Zeker weten. Zoiets moet je behouden.</i>

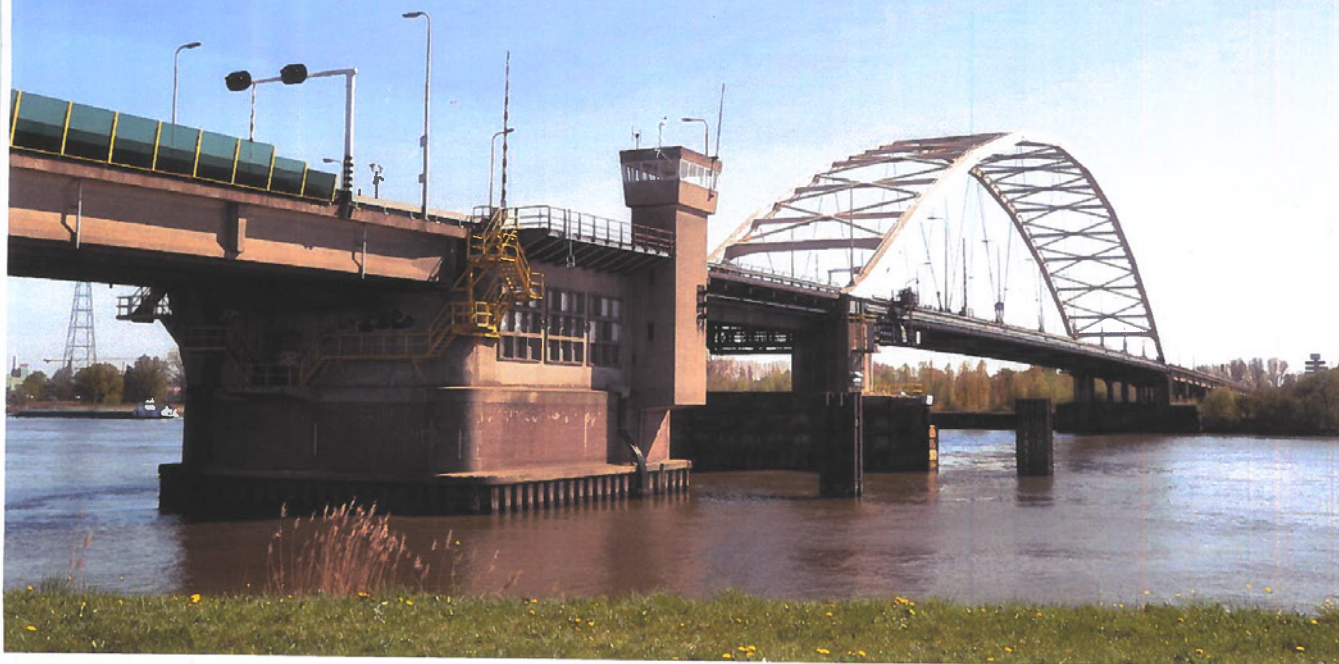


APPENDIX C: INTERVIEW WITH RESIDENTS

12	Weet u wanneer de brug gebouwd is?
	-
13	Gebruikt u de brug wel eens? Zo ja, op welke manieren (auto/bus/fiets/te voet) en tijdstippen?
	<i>Ja regelmatig. Zowel met de auto als met de fiets. Mijn man fiets regelmatig een rondje eerst over de spoorbrug en dan terug via de Papendrechtsebrug. En voor het ziekenhuis is het een belangrijke verbinding voor de hele streek. Een tijdje hadden we een tijdelijk pondje toen ze aan het fietspad moesten werken. Dit was echter slecht gecommuniceerd.</i>
14	Ervaart u knelpunten/ergernissen met betrekking tot de brug?
	<i>Geluid maar daar zijn we aan gewend. Wij hebben nog geluk dat het complex gebouw (Huys de Merwede) in de windrichting staat van de brug. Als toeter gaat dan gaat de brug open, dan valt de stilte op. Wij weten niet beter.</i> <i>Ook gaat de brug zomers ieder uur wel open en dan voor zeilboten die er net niet onder doorpassen! Dat vinden we vervelend. Voor vrachtverkeer snappen we het, maar niet voor dit soort bootjes.</i>
15	Wat zou u zelf verbeterd willen zien aan de brug?
	<i>Ik zou het geluid aanpakken. De materialen en het wegdek zijn verouderd. Sterkere materialen en ook meer geluidsdemping. Het is niet geschikt voor het huidige verkeer.</i>
16	Zou u het als ongewenst beschouwen als de brug ooit vervangen wordt?
	<i>Ja zou echt jammer zijn als hij weggaat. Het is toch een mooi bouwwerk.</i>
17	Zijn er rondom de brug bijzondere bezienswaardigheden/gebeurtenissen die voor u van belang zijn?
	<i>Aan de overkant is de ruïne van het kasteel (Huys ter Merwede), en de dijk op zichzelf is bijzonder en heeft ook speciaal onderhoud nodig. Ik kan me nog goed herinneren van vroeger in Sliedrecht dat het vaker voorkwam dat de benedenverdieping blank stond. Dat moet heel erg geweest zijn voor mijn moeder, maar als kind was het leuk want dan kon je in een bootje naar school. Men heeft hier ook de watersnood meegemaakt. Sinds de deltawerken is dat allemaal niet meer zo.</i>

Impressie en persoonlijke interpretatie door mij na het gesprek:

Het stel in de binnendijkse woning mist niks behalve de hoeveelheid politie handhaving. Veel vergelijkbare dingen worden benoemd zoals geluid, de hoeveelheid verkeer en de veroudering van de brug. Echter, zijn deze mensen redelijk lovend over de brug. Ze zouden de brug missen als hij zou verdwijnen. De boog is een icoon. De man is zelf hobby fotograaf en liet prachtige foto's zien van de brug, ook van de lichtshow in 2022. Verder benoemde het stel dat er soms wel handjeugd onder de brug zit, vooral zomers of met vuurwerk. Ze fietsen er wel vaker overheen en bovendien is de centrale ligging van Papendrecht mede dankzij de brug voor hen de ideale woonplek.

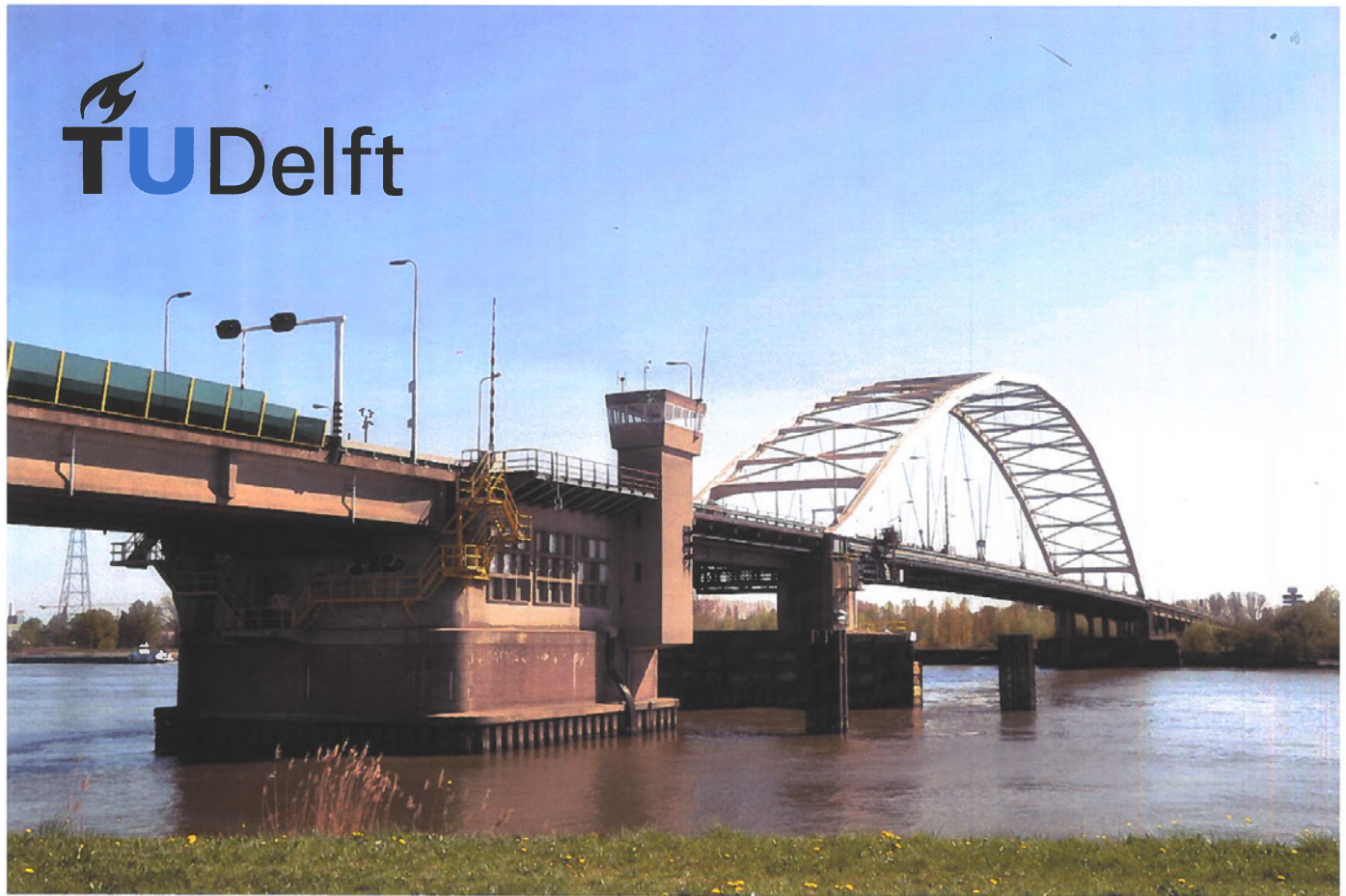


Werkstuk Papendrechtsebrug student Bouwkunde TU Delft

Voor mijn werkstuk ben ik op zoek naar de mening en gedachten van omwonenden van de Papendrechtsebrug. Deel uw mening en gedachten anoniem hieronder op een lege regel. Dit mag alles zijn wat in u opkomt. Alvast bedankt!

Dit printje wordt uiterlijk woensdag 27 november weer opgehaald. Bij vragen mail Kay Knubben - kknubben@tudelft.nl

- 1 Misschien iets tegen de zijkant tegen geluid overlast verkeer?
- 2 Misschien iets dichte weg boven de brug, in plaats van balken die niet tegen elkaar bevestigd zijn
- 3 en de bevestiging na verloop van tijd los werken en gaan klappen?
- 4 Brug wordt slecht onderhouden, in 30 jaar (dat ik naast de brug woon,
- 5 is hij slechts 2 x geschilderd.
- 6 Betonwerk is ook zeer slecht.
- 7 Brug niet elk voor opendoen voor (pleziervaart), voor een zeilboot
- 8 sloot het verkeer (vrachtwagens) kilometers stil.
- 9 Voor vermindering van het geluid, de snelheid verlagen naar 50 km/h.
- 10 Het zou aardig zijn als een slimmerd uit Delft een project erin maakt om de geluidsoverlast op te lossen
- 11 Snelheid verlagen. Gaat voor geluid en minder onderhoud.



Werkstuk Papendrechtsebrug student Bouwkunde TU Delft

Voor mijn werkstuk ben ik op zoek naar de mening en gedachten van omwonenden van de Papendrechtsebrug. Deel uw mening en gedachten anoniem hieronder op een lege regel. Dit mag alles zijn wat in u opkomt. Alvast bedankt!

Dit printje wordt uiterlijk woensdag 27 november weer opgehaald. Bij vragen mail Kay Knubben - kknubben@tudelft.nl

- 1 *In 1967 opluchting toen de brug geopend werd.*
- 2 *Anno 2024 heeft de brug de naam: 'Brug der zuchten' vanwege*
- 3 *het achterstallige onderhoud aan het rijden op de klop.*
- 4 *Bij plannen wel gedacht aan verkeersstroom te vernieuwen met*
- 5 *snelheidsbeperking vrachtwagens 60km/h*
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11