

Hoofdrapport

2e oeververbinding Haastrecht



*Afstudeerscriptie
Marco Duijzer*



HOGESCHOOL UTRECHT / GEMEENTE KRIMPENERWAARD

Arkel, 27 mei 2019

2e oeververbinding Haastrecht

Onderzoek voor de gemeente Krimpenerwaard naar een nieuwe verbinding over de
Hollandse IJssel ter hoogte van de wijk Stein te Haastrecht

HOGESCHOOL UTRECHT

Built Environment
Faculteit Natuur & Techniek
Instituut voor Gebouwde Omgeving
Bacheloropleiding Civiele Techniek Duaal
Locatie Padualaan 99 Utrecht
www.hu.nl

AFSTUDEERRICHTING

Civiele Techniek infrastructuur
Cursuscode TCIT-L14AFO-15

AFSTUDEERDER

M. (Marco) Duijzer
Email marco.duijzer@student.hu.nl
Studentnummer 1592131

AFSTUDEERBEDRIJF

Gemeente Krimpenerwaard
Dorpsplein 8
2821 AS Stolwijk
www.krimpenerwaard.nl

BEGELEIDING GEMEENTE KRIMPENERWAARD

Ing. E.H.J. (Eddy) Westenberg

BEGELEIDING HOGESCHOOL UTRECHT

1^e begeleider

ING. M.L.M. (Martijn) Zegers MSc

2^e begeleider

Dr.ir. J.A.M. (Jacques) Stuifbergen

“ALS WE WISTEN WAT WE DEDEN, HEETTE HET GEEN ONDERZOEK”

“IF WE KNEW WHAT IT WAS WE WERE DOING, IT WOULD NOT BE CALLED RESEARCH”

ALBERT EINSTEIN

DUITS - AMERIKAANS NATUURKUNDIGE 1879-1955



Voorwoord

Naar aanleiding van een vraag van de gemeente Krimpenerwaard of dat er een mogelijkheid is voor een tweede oeververbinding in de kern Haastrecht is dit afstudeeronderzoek uitgevoerd. Het rapport beschrijft het onderzoeksproces en de resultaten van dit onderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van januari tot juni 2019. Dit rapport is het eindresultaat van een onderzoek ter afsluiting van de opleiding Civiele Techniek aan de Hogeschool Utrecht.

De verkeersstroom binnen Haastrecht is een probleem door een oude verbodingsbrug in het centrum van Haastrecht. Door dat de verkeersdoorstroming niet goed verloopt over deze kwetsbare oude ophaalbrug komt de veiligheid en leefbaarheid van de dorpskern in het geding. De gemeente zoekt een passende oplossing voor dit probleem, waarbij een tweede oeververbinding een oplossing zou kunnen zijn. Dit onderzoek is gericht op de initiatieffase en geeft een advies voor de locatie en de verbodingssoort. De uitkomst van dit onderzoek kan als eerste opzet en schets dienen. Dit samen met de uitkomsten van enkele vervolgstudies, bodemonderzoek en de afstemming met alle stakeholders kan er gewerkt worden aan een definitieve uitwerking van het ontwerp. Hiervoor zijn aanbevelingen opgenomen die, in navolging van dit onderzoek, verder onderzocht en uitgewerkt moeten worden.

Het hoofdrapport bevat alle relevante informatie wat is onderzocht voor dit afstudeeronderzoek. Ter ondersteuning is er aan het einde van dit rapport een bijlagenoverzicht opgesteld.

Gedurende dit onderzoek werd begeleiding gegeven vanuit de gemeente en Hogeschool Utrecht. Bij deze wil ik de heer Eddy Westenberg van de gemeente Krimpenerwaard en de heren Martijn Zegers en Jacques Stuifbergen van de Hogeschool Utrecht bedanken voor de begeleiding en ondersteuning gedurende deze afstudeerperiode en mijn studie. Daarnaast wil ik mijn andere docenten, collega's, Jan Pieter Teeuwen van Technisch Adviesbureau Sliedrecht B.V., Quist Wintermans Architecten B.V., het college van B&W van de gemeente Krimpenerwaard, het waterschap en de hulpdiensten bedanken voor hun inbreng in dit afstudeeronderzoek. Voor het altijd klaar staan en mij te steunen waar nodig wil ik mijn familie en vrienden bedanken. Als laatste wil ik mijn lieve vrouw bedanken voor het respecteren van de tijd die ik niet deel kon nemen aan het gezinsleven en mij te ontzorgen in deze tijd. Groot respect heb ik voor haar dat zij ons gezin met onze tien maanden oude prachtige dochter draaiende weet te houden.

Arkel, 27 mei 2019

Marco Duijzer



Samenvatting

Aanleiding

Haastrecht is een dorpskern in de gemeente Krimpenerwaard. Op dit moment is er één verbinding van de wijk Stein (het noordelijke gelegen deel van Haastrecht, gesplitst door de Hollandse IJssel) met de rest van Haastrecht. De verbinding is sterk verouderd en zeer storingsgevoelig. Dit samen maakt de verbinding kwetsbaar. Er ligt al een langere tijd de wens vanuit de gemeente Krimpenerwaard (voorheen gemeente Vlist) om een tweede oeververbinding te realiseren. Hierdoor heeft de gemeente Krimpenerwaard de volgende onderzoeksvraag gesteld; “Is een tweede oeververbinding in of rondom de kern Haastrecht mogelijk en wat zijn de kosten?”. Deze vraag is de aanleiding van dit onderzoeksrapport.

Doel

Het doel van dit onderzoeksrapport is aan te geven welke locatie het meest wenselijk is en welke verbindingsoort mogelijk is voor een oeververbinding over de Hollandse IJssel in of rondom de kern van Haastrecht. Daarnaast is er advies gegeven over de varianten, kosten, economisch belang en duurzaamheid. Het doel wat de gemeente wil bereiken met deze tweede oeververbinding is het verbeteren van de verkeerscirculatie, het veiliger maken voor fiets- en voetgangers, het verminderen of autoluw maken van de historische kern, de kwetsbaarheid verminderen en de bereikbaarheid van de wijk Stein in Haastrecht te garanderen.

Aanpak

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag zijn er verschillende deelvragen opgesteld. Iedere deelvraag bestaat uit een eigen onderzoek en de bevindingen hiervan zijn uitgewerkt in het onderzoeksrapport. Tijdens onderzoeksfase I is er een mogelijke locatie onderzocht. In onderzoeksfase II is er een mogelijke verbindingsoort onderzocht. Na onderzoeksfase I en II is er een Programma van Eisen (PvE) opgesteld en zijn de varianten uitgewerkt. Door middel van een Multi Criteria Analyse (MCA) zijn deze varianten vergeleken en beoordeeld. Op basis van deze bevindingen is er een conclusie opgesteld. Tot slot is er een aanbeveling uitgewerkt die gebaseerd is op de uitkomsten van het onderzoek, de MCA en de conclusie.

Resultaten en conclusie

Uit onderzoeksfase I is er één locatie mogelijk voor een nieuwe oeververbinding. Uit onderzoeksfase II is één verbindingsoort mogelijk. Dit is een beweegbare brug zonder belemmering in de doorvaarthoogte. Daarna zijn er op basis van PvE twee varianten uitgewerkt. Variant 1 is sobere en doelmatige klapbrug en variant 2 is een duurzame ophaalbrug. De ontwikkelingen op gebied van circulaire duurzaamheid blijken nog niet voldoende te zijn ontwikkeld om toe te passen in de varianten van dit onderzoek. Deze circulaire duurzame toepassingen zijn alleen nog te vinden in pilotprojecten. Er is wel gekeken naar andere duurzame oplossingen om deze toe te passen in de tweede variant. Uit de kostenraming volgt dat variant 2 een hogere aanvangsinvestering (een verschil van 600.000 euro) heeft dan variant 1. Op basis van Life Cycle Costing (LCC) wordt aangetoond dat variant 2 over de ontwerplevensduur van 100 jaar circa 1 miljoen euro goedkoper is dan variant 1.

Aanbevelingen

Vanuit onderzoeksfase I & II is er één oeverlocatie en één verbindingsoort aan te bevelen. Als variant en brugtype wordt de duurzame ophaalbrug geadviseerd. De uitstraling en inpassing in de omgeving kan verder uitgewerkt worden door een architect. Hierdoor kan het brugtype en randvoorwaarden wijzigen. Wanneer dit aan de orde is dient het variantenonderzoek opnieuw te worden uitgevoerd. Verder dient er nog een onderzoekstudie te worden uitgevoerd naar de aansluiting op de omliggende infrastructuur aan de noord- en zuidzijde van de locatie. De duurzame ophaalbrug is de variant met de hoogste investeringskosten, mede door de duurzame toepassingen. Maar op basis van de LCC is deze variant het meest financieel aantrekkelijk en wordt hierdoor geadviseerd vanuit dit onderzoek. Beide varianten worden gepresenteerd aan de gemeente die een afweging moet maken op financiële haalbaarheid. Wanneer dit onderzoek een vervolg krijgt, kan de gekozen variant als schetsontwerp dienen voor een definitieve uitwerking van de verbinding.



Abstract

Problem indication

With the start of the development of the industrial park Galgoord, a sub-phase from the Structural Vision 2008-2020 Vlist, a question from the vision has been raised. This question is: "Is a second cross-river construction possible in or around the centre of Haastrecht?" This question is the reason for this study. The current connection of the Stein district (the northern part of Haastrecht, split by the Hollandse IJssel with the rest of Haastrecht), is very vulnerable. For a long time there has been a desire from the municipality of Krimpenerwaard (formerly municipality of Vlist) to realize a second cross-river construction. As a result, the municipality of Krimpenerwaard has asked the following question; "Is a cross-river construction in or around the centre of Haastrecht possible and what are the costs?" This question is the reason for this study.

Objective

The purpose of this study is to indicate which location is most desirable and which construction type is possible for a cross-river construction over the Hollandse IJssel in or around the centre of Haastrecht. In addition, advice was given on the options, costs, economic importance and sustainability. The aim that the municipality wants to achieve with this second cross-river construction is to improve traffic circulation, to make it safer for cyclists and pedestrians, to reduce traffic in the historic centre or to make it car-free, to reduce the vulnerability of a single connection and to reach the neighbourhood Stein in Haastrecht.

Approach

To be able to answer the main question, various sub-questions have been prepared. Each sub-question consists of its own research and the findings are detailed in this research report. A possible location was investigated during research phase I. In research phase II a possible construction type was investigated. After research phases I and II, a Program of Requirements (PvE) was drawn up and the options worked out. These options were assessed and compared by means of a Multi-criteria analysis (MCA). A conclusion has been drawn up based on these findings. Finally, a recommendation was developed based on the results of the study, the MCA and the conclusion.

Results and conclusion

From research phase I, one location is possible for a new cross-river construction. One type of construction is possible from research phase II. This is a movable bridge, without hindrance in the clearance height for inland waterway traffic. Two options were then worked out based on PvE. Option 1 is an austere and efficient folding bridge and option 2 is a sustainable drawbridge. The developments in the field of circular sustainability appear to have not yet been sufficiently developed to be applied in the options of this study. These circular feasible applications can only be found in pilot projects. Other sustainable solutions have been examined to apply these in a second option. It follows from the cost estimate that option 2 has a higher initial investment (a difference of 600,000 euros) than option 1. Based on Life Cycle Costing (LCC), it is demonstrated that option 2 can save approximately a 1 million euro investment over the design life of 100 years compared with option 1.

Recommendations

From research phase I & II, one bank location and one construction type are recommended. The sustainable drawbridge is advised as an option and bridge type. The appearance and integration into the environment can be further elaborated by an architect. This allows the bridge type and boundary conditions to change. If this is the case, the option investigation must be carried out again. Furthermore, a research study needs to be conducted into the connection to the surrounding infrastructure on the north and south side of the location. Although the sustainable drawbridge is the option with the highest investment costs, partly due to the sustainable applications, based on the LCC this option is the most cost effective and is therefore advised from this research. Both options are presented to the municipality whom must weigh up the financial feasibility. When this research is continued, the chosen option can serve as a sketch design for a definitive elaboration of the construction.



Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	2
Abstract	3
Inhoudsopgave.....	4
1. Inleiding.....	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Probleemstelling	6
1.3 Hoofd en deelvragen	6
1.4 Doel van het onderzoek.....	6
1.5 Projectbeheersing	7
1.6 Leeswijzer	7
2. Onderzoeksontwerp.....	9
2.1 Onderzoeksstrategie.....	9
2.2 Onderzoeksmethode van de onderzoeksfase.....	11
3. Oeverlocatie en verbindingsoort	12
3.1 Onderzoeksfase I	12
3.1.1 Het onderzoeksgebied.....	12
3.1.2 Keuze locatie oeververbinding	13
3.1.3 Definitieve keuze locatie	14
3.2 Randvoorwaarden keuze verbindingsoort	15
3.2.1 Belanghebbenden initiatieffase	15
3.2.2 Conclusie belanghebbenden	16
3.3 Onderzoeksfase II	16
3.3.1 Verkenning verbindingsoorten	16
3.3.2 Toepasbare verbindingen.....	16
3.3.3 Eindconclusie onderzoeksfase II verbindingen.....	17
3.3.4 Conclusie duurzame (circulaire) toepassingen.....	18
4. Theoretisch kader.....	19
4.1 Opstellen Programma van Eisen	19



5.	Uitwerking varianten	20
5.1	locatie overzicht.....	20
5.2	Uitwerking variant 1 - Standaard klapbrug.....	20
5.2.1	Impressie klapbrug	21
5.2.2	Kostenraming	21
5.3	Uitwerking variant 2 - duurzame ophaalbrug.....	22
5.3.1	Impressie ophaalbrug.....	22
5.3.2	Kostenraming	23
6.	Variantenonderzoek.....	24
6.1	Varianten	24
6.2	Multi Criteria Analyse	24
6.2.1	Werkwijze.....	24
6.2.2	Beoordelingscriteria	25
6.2.3	Multi Criteria Analyse - tabel.....	25
6.3	Vergelijking	26
6.4	Eindconclusie varianten onderzoek.....	26
7.	Conclusie en aanbevelingen.....	27
7.1	Conclusie.....	27
7.2	Aanbevelingen	28
	Begrippenlijst	29
	Afkortingenlijst.....	29
	Figurenlijst.....	30
	Tabellenoverzicht.....	30
	Literatuurlijst.....	31
	Bijlagenoverzicht.....	32



1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding en probleemstelling beschreven van dit onderzoek. Op basis daarvan zijn de hoofdvraag en bijbehorende deelvragen geformuleerd. Door de beantwoording van de hoofd- en deelvragen kan er vanuit dit onderzoek de opdrachtgever geadviseerd worden over een nieuwe oeververbinding in Haastrecht. Daarna is er in de paragraaf projectbeheersing de afbakening van dit onderzoek beschreven. In de laatste paragraaf wordt de opbouw van dit onderzoek toegelicht door middel van een leeswijzer.

1.1 Aanleiding

Haastrecht is één van de elf dorpskernen van de gemeente Krimpenerwaard. De wijk Stein in Haastrecht heeft problemen met de ontsluiting van de wijk en de verwerking van de verkeersstromen. Regelmatig ontvangt de gemeente meldingen hierover die veelal betrekking hebben op de huidige verbinding over de Hollandse IJssel. Dit is een oude ophaalbrug. In bijlage 1 is de geschiedenis van Haastrecht en informatie over de oude ophaalbrug te vinden. In de huidige situatie wordt het langzaam en (zwaar) gemotoriseerde verkeer geleid door het historische centrum van Haastrecht en over deze oude ophaalbrug. Dit is tevens de enige manier waarop de twee wijken met elkaar verbonden zijn. Bijvoorbeeld bij storing van de ophaalbrug is de wijk Stein afgesloten voor verkeer. Het is hierdoor een kwetsbare verbinding tussen de kern Haastrecht en de wijk Stein. De gebrekkige doorstroming van het verkeer komt het woon- en leefklimaat niet ten goede. Een situatieschets met betrekking tot de ligging van de locatie zijn opgenomen in bijlage 2: De kern Haastrecht.

1.2 Probleemstelling

De ophaalbrug in combinatie met de ligging in het centrum en de toename van het verkeer, zorgen ervoor dat de doorstroom tussen de wijken regelmatig wordt belemmerd. Deze oude ophaalbrug in de Veerstraat vormt door de smalle uitvoering (één rijstrook voor beide rijrichtingen), in combinatie met de brugopeningen, een verkeerskundig knelpunt. Wanneer er onderhoud uitgevoerd moet worden of als er technische storingen zijn aan de ophaalbrug zijn de problemen niet te overzien. De gebruikers van deze verbinding (auto's, fietsers en zwaar verkeer) moeten circa 6 kilometer omrijden via Gouda of Hekendorp. De wijk Stein is op die momenten vanaf de zuidzijde van Haastrecht onbereikbaar. De hulpdiensten kunnen hierdoor de aanrijdtijden niet behalen. De probleemstelling is dat de bestaande verbinding voor nu en in de toekomst de bereikbaarheid en veiligheid voor gebruikers en bewoners van de wijk Stein niet kan garanderen. De gemeente als opdrachtgever vraagt een tweede oeververbinding te onderzoeken binnen het aangegeven onderzoeksgebied.

1.3 Hoofd en deelvragen

De hoofdvraag naar aanleiding van het probleem is:

“Welke tweede verbindingsoort is er mogelijk over de Hollandse IJssel te Haastrecht en wat zijn de meerkosten voor een duurzame variant?”

Op basis van deze hoofdvraag zijn er deelvragen opgesteld om antwoord te geven op de hoofdvraag.

Deelvragen:

1. Welke locatie is het meest geschikt om de nieuwe verbinding te realiseren?
2. Wat zijn de eisen voor de nieuwe verbinding?
3. Voor welke gebruikers dient de verbinding ontworpen te worden?
4. Welke verbindingsoorten zijn er?
5. Welke verbinding is de voorkeursvariant?
6. Is deze voorkeursvariant nog te optimaliseren door het toepassen van duurzame (circulaire) materialen?
7. Wat zijn de kosten van het toepassen van duurzame (circulaire) materialen?

1.4 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om de gemeente Krimpenerwaard te informeren over de mogelijke varianten van een extra verbinding over de Hollandse IJssel. Vanuit het Programma van Eisen (PvE) wordt een voorkeursvariant gegeven. Daarnaast wordt advies gegeven naar mogelijke duurzame (circulaire) toepassingen binnen de gekozen verbindingsoort.



1.5 Projectbeheersing

In deze paragraaf wordt de afbakening van dit onderzoek beschreven. Per onderdeel wordt er aangegeven wat er wel en wat er niet tijdens het onderzoek wordt onderzocht en waar er eventueel aannamen voor worden gedaan.

- **Informatieonderzoek.**
Het archiefonderzoek zal alleen betrekking hebben tot informatie van de oevers en watergang in het onderzoeksgebied. Het archiefonderzoek zal zich alleen richten op het archief van de gemeente en van het ingenieursbureau (IBKW) van de gemeente.
- **Locatie onderzoek.**
Het onderzoek richt zich enkel en alleen op het onderzoeksgebied wat is aangegeven door de gemeente.
- **Onderzoek naar verbindingsmogelijkheden.**
Voor de verschillende verbindingsmogelijkheden wordt er gekeken naar toepasbare, bestaande en “meest economische” verbindingsmogelijkheden.
- **Het onderzoeken van een duurzame (circulaire) verbinding.**
Het onderzoek van duurzame (circulaire) toepassingen, zullen zich alleen richten tot Nederlandse toepassingen en worden alleen uitgewerkt voor de gekozen verbindingsmogelijkheid.
- **De uitwerking van de verbindingen**
De uitwerkingen van de verbinding zullen alleen schetsmatig worden uitgewerkt en niet constructief worden berekend. De kosten voor een nieuwe verbinding worden voor de verschillende opties geraamd en vergeleken. Het aanpassen van de omliggende infrastructuur is geen onderdeel van dit onderzoek.
- **Tijd**
In het Plan van Aanpak (PvA) is er een tijdsplanning opgesteld. (zie Bijlage 3)
- **Eigendom van gronden**
In het veldwerk onderzoek wordt wel inzichtelijk gemaakt wat gemeentelijk eigendom betreft. Dit zal verder in de beoordeling niet worden meegenomen. In het vervolg onderzoek kan deze informatie worden gebruikt ten aanzien van aankoop van gronden.

1.6 Leeswijzer

De opbouw van dit afstudeerrapport bestaat uit 6 onderdelen, te weten:

➤ **Hoofdstuk 1: Inleiding**

Hoofdstuk één geeft de inleiding weer inclusief de aanleiding, probleemstelling en het doel van het onderzoek.

➤ **Hoofdstuk 2: Onderzoeksontwerp**

Hoofdstuk twee beschrijft de methode en aanpak van het onderzoek.

➤ **Hoofdstuk 3: Oeverlocatie en verbindingsoort**

De onderzoeksfase I en onderzoeksfase II worden in hoofdstuk drie uitgewerkt. In onderzoeksfase I wordt de oeverlocatie onderzocht op mogelijke locatie voor het realiseren van een oeververbinding. De verbindingsoort wordt onderzocht in onderzoeksfase II. Daarnaast wordt er in onderzoeksfase II onderzoek gedaan naar mogelijk toepasbare (circulaire) duurzame toepassingen.

➤ **Hoofdstuk 4: Theoretisch kader**

Het theoretisch kader wordt een in hoofdstuk vier uitgewerkt. De uitwerking bestaat uit het opstellen van een PvE, die als fundatie voor het opstellen van de criterium gebruikt wordt bij de analyse methode in hoofdstuk zes.

➤ **Hoofdstuk 5: Uitwerking varianten**

In hoofdstuk vijf worden de varianten van de gekozen verbinding uitgewerkt.



➤ **Hoofdstuk 6: Variantenonderzoek**

In hoofdstuk zes worden de varianten getoetst op basis van een analyse methode en worden de varianten met elkaar vergeleken.

➤ **Hoofdstuk 7: Conclusie en aanbevelingen**

Op basis van deze vergelijking wordt er in hoofdstuk zeven een conclusie gegeven en is de aanbeveling opgesteld.

Tot slot sluit dit rapport af met een begrippenlijst, afkortingenlijst, figurenlijst, tabellenoverzicht en een bijlagenoverzicht.



2. Onderzoeksontwerp

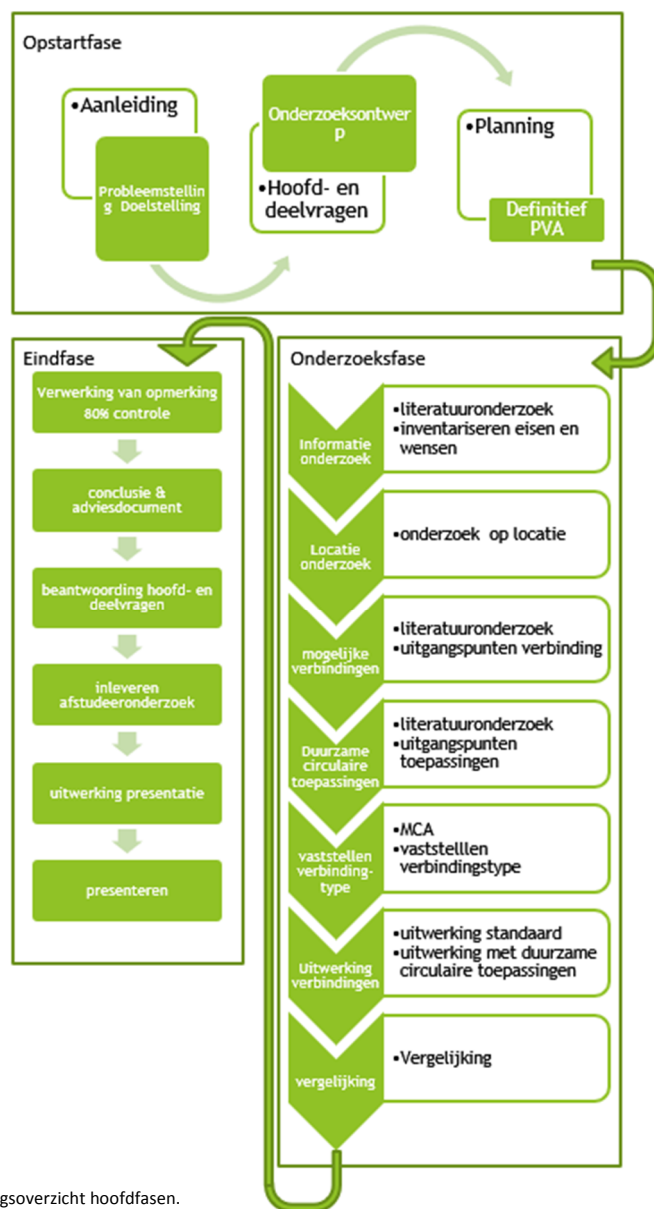
Om antwoord te kunnen geven op de gestelde hoofd- en deelvragen is een onderzoeksstrategie en een onderzoeksmethode opgesteld. In dit hoofdstuk wordt een uitleg gegeven van de verschillende fasen van dit onderzoek en de onderzoeksmethodiek.

2.1 Onderzoeksstrategie

Voor het onderzoeksontwerp is er een onderzoeksstrategie opgesteld met een faseringsoverzicht. Het faseringsoverzicht is opgebouwd uit drie hoofdfasen met daarin deelfaseringen. De hoofdfasen bestaan uit;

1. Opstartfase
2. Onderzoeksfase
3. Eindfase

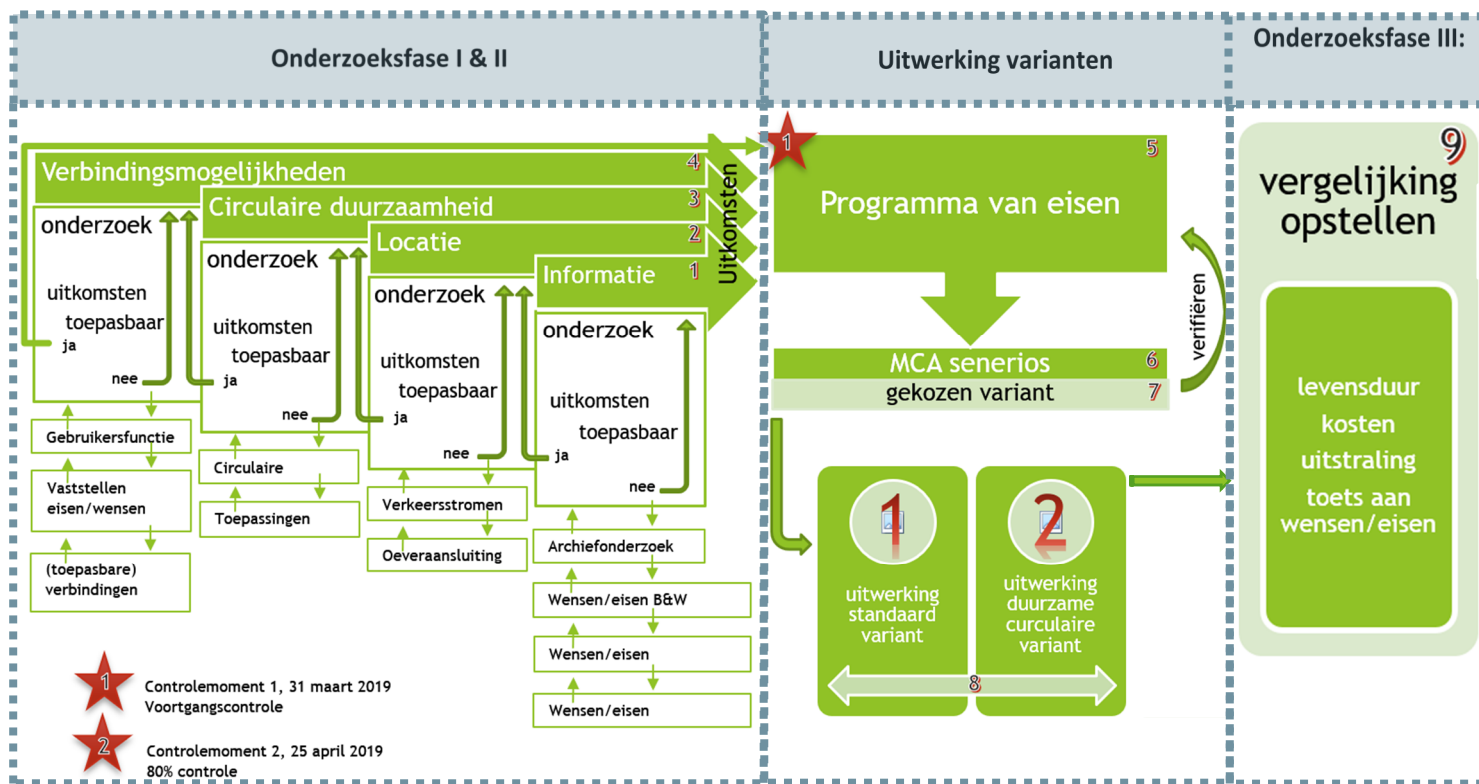
Het faseringsoverzicht (zie figuur 1) geeft een schematische weergave van de te nemen stappen van het complete onderzoek en is onderdeel van het PvA. (zie Bijlage 3)



Figuur 1: Faseringsoverzicht hoofdfasen.



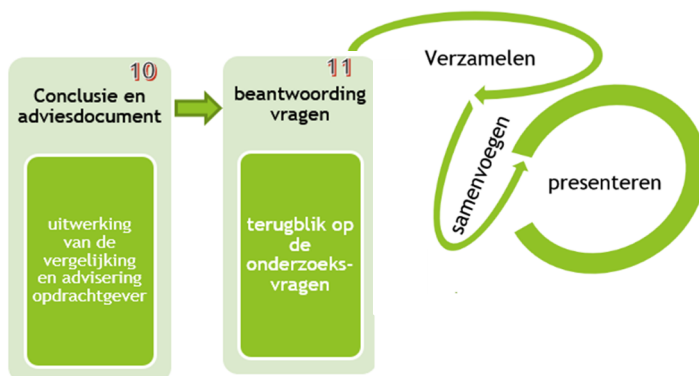
1. De opstartfase bestaat uit het opstellen van een PvA.
2. Voor de onderzoeksfase is de fasering uitgewerkt in een processchema (zie figuur 2). Dit is een onderdeel van het PvA. Voor meer informatie over de fasering van de onderzoeksfase zie Bijlage 3.



Figuur 2: Faseringsoverzicht onderzoeksfase.

Het faseringsoverzicht van de onderzoeksfase geeft een schematische weergave van het uit te werken onderzoek en dient als basis voor de gebruikte onderzoeksmethodiek. Het faseringsoverzicht illustreert de relaties en verschillende factoren die van invloed zijn op de uitgangspunten, resultaten, eisen, aannamen, kengetallen en gebiedsspecificaties voor de variantenstudie voor een nieuwe verbinding over de Hollandse IJssel te Haastrecht.

3. In de laatste fase (zie figuur 3) zal er op basis van de gevonden waarden, opgedane kennis, resultaten en vergelijkingen een conclusie worden opgesteld. Hierna zal er op basis van de conclusie een eindadvies geschreven worden en wordt er antwoord gegeven op de hoofdvraag.



Figuur 3: Faseringsoverzicht eindfase.

De verdere onderbouwingen per deelcategorie van de hoofdfasen zijn verder uitgewerkt in het PvA en na te lezen in bijlage 3.

2.2 Onderzoeksmethode van de onderzoeksfase

In de onderzoeksmethode van de onderzoeksfase worden de methodieken per fase beschreven die worden toegepast in het onderzoek.

De onderzoeksmethoden zijn in de vier fasen vanuit de onderzoeksfase toegelicht. Meer informatie hierover is te vinden in Bijlage 3.

De verschillende soorten onderzoeksmethoden die zijn toegepast in dit onderzoek zijn:

- Bureaustudie
- Literatuurstudie
- Locatieonderzoek
- interviews

Onderzoeksfase I & II

De archiefstukken en benodigde informatie omtrent de locatie en overzichten van de locatie zijn inzichtelijk gemaakt door een bureaustudie. Door middel van interviews zijn de eisen en wensen inzichtelijk geworden van de gemeente, het waterschap en de hulpdiensten. Met iedere afzonderlijke partij heeft er een interview plaats gevonden en zijn de resultaten opgenomen in dit onderzoek. Door het interview met het college van de gemeente is de gebruikersfunctie bekend geworden. Het locatieonderzoek is uitgevoerd om de gegevens van het onderzoeksgebied op locatie in beeld te brengen en deze te kunnen beoordelen. In een literatuurstudie naar verbindingsoorten, (circulaire) duurzame toepassingen en verkeerstellingen is de benodigde informatie voor dit onderzoek inzichtelijk geworden. Daarnaast is ter aanvulling op de literatuurstudie van de (circulaire) duurzaamheid een interview geweest met een specialist (Jan Pieter Teeuwen) van Technisch Adviesbureau Sliedrecht. Alle uitkomsten zijn verwerkt en met elkaar vergeleken waarna conclusies getrokken zijn ten behoeve van de input van de volgende fasen.

Uitwerking varianten

Voor de uitwerking van de varianten is er een PvE opgesteld. De op te stellen eisen zijn inzichtelijke geworden vanuit een literatuurstudie naar alle rapporten die door de belanghebbenden zijn opgesteld. Voor de keuze van een verbindingstype is er een literatuurstudie uitgevoerd naar alle mogelijke verbindingstypes passend bij de verbindingsoort die is gekozen in onderzoeksfase II. Voor het uitwerken van een kostenraming zijn de eenheidsprijzen inzichtelijk gemaakt door een literatuurstudie. Ter aanvulling op de literatuurstudie voor het type en kosten heeft er een interview plaats gevonden met een specialist (Jan Pieter Teeuwen) van Technisch Adviesbureau Sliedrecht.

Onderzoeksfase III: variantenonderzoek

Voor het variantenonderzoek is er een bureaustudie uitgevoerd naar een goede methode ter beoordeling en vergelijking van de varianten.



3. Oeverlocatie en verbindingsoort

In hoofdstuk 3 wordt het eerste deel van de onderzoeksfase onderzocht. Om de verbindingsoort te bepalen is eerst de keuze van de verbindingsoort noodzakelijk. In deze fase I wordt het onderzoeksgebied onderzocht op mogelijke locaties voor een oeververbinding. Wanneer de locatie voor de oeververbinding is gekozen kan pas de verbindingsoort worden onderzocht die past op deze locatie en voldoet aan het PvE. Dit is fase II van dit onderzoek. Zoals al eerder vermeld in dit rapport is de achtergrondinformatie over kern Haastrecht zoals de ligging, een situatieschets en de huidige verkeerssituatie opgenomen in de bijlage, De kern Haastrecht. (zie Bijlage 2)

3.1 Onderzoeksfase I

In deze paragraaf wordt onderzocht welke locaties geschikt zijn voor een nieuwe oeververbinding. Deze fase is gestart vanuit een bureaustudie om het gebied inzichtelijk te maken. Vervolgens zijn alle delen vanuit het onderzoeksgebied in het veld bezocht en beoordeeld.

3.1.1 Het onderzoeksgebied

Haastrecht is uitgegroeid tot een belangrijke historische kern van de gemeente Krimpenerwaard. De inrichting van het openbare gebied is niet meer van deze tijd. Hierdoor geeft dat in de spits en in de drukke perioden van het vaarseizoen problemen in de verkeerdoorstroming in en rondom de Veerstraat, de oude ophaalbrug en de wijk Stein. Het onderzoeksgebied is daarom gericht rondom deze locatie en is afgestemd met de gemeente Krimpenerwaard. Dit gebied is rood omlijnd in figuur 4.



Figuur 4: Overzicht onderzoeksgebied en deelgebieden

Het onderzoeksgebied is opgedeeld in verschillende deelgebieden. (zie figuur 4)

De keuze voor de verdeling is gebaseerd op de structuur van bebouwing en ruimte langs de oever van de Hollandse IJssel die zichtbaar is gemaakt met een luchtfoto. Het onderzoeksgebied is op deze manier onderverdeeld in zes deelgebieden. Bij het bepalen van deelgebied is een criteriumlijst opgesteld om de keuze van het deelgebied te bepalen. Deze criteria zijn:

- Geen bebouwing: Staan er geen gebouwen te dicht op de oeverlocatie, zodat een oeververbinding niet te realiseren is. Naast deze criteria is de monumentale waarde van de vele panden ook meegenomen omdat het onteigenen lange procedures en vertragingen kan veroorzaken.
- Aansluiting infrastructuur: Is de locatie geschikt om de oeververbinding aan te sluiten op de omliggende infrastructuur. De zuidelijke oeververbinding mag geen directe verbinding krijgen op de Hoogstraat.
- Ruimte: Is er rondom de oevers genoeg ruimte om een oeververbinding te realiseren.
- Afwijkende hoogte: Zijn de hoogte verschillen tussen de verschillende oevers op te vangen in de nieuwe verbinding?
- Ontwikkeling: Heeft de locatie raakvlakken met een (toekomstige) ontwikkeling. Wanneer dit aan de orde is dient dit met de projectgroep van de ontwikkeling te worden besproken om de haalbaarheid te van de oeverlocatie te toetsen. De ontwikkelingen zijn inzichtelijke gemaakt in Bijlage 2.



De beoordeling voor bovenstaande criteria kunnen bestaan uit; voldoet (+), overleg nodig(?) of voldoet niet (-). Iedere criteria wordt beoordeeld voor de noordelijk en de zuidelijk gelegen oeveraansluiting (+/+). De linkerkant van de schuine streep is de beoordeling voor de noordelijke oever en rechterkant is de beoordeling van de zuidelijke oever. Een deelgebied is pas geschikt wanneer deze aan alle criteria voldoet en beoordeeld wordt met een +/+. Voor de complete beschrijving van het veldwerk, zie bijlage 4.

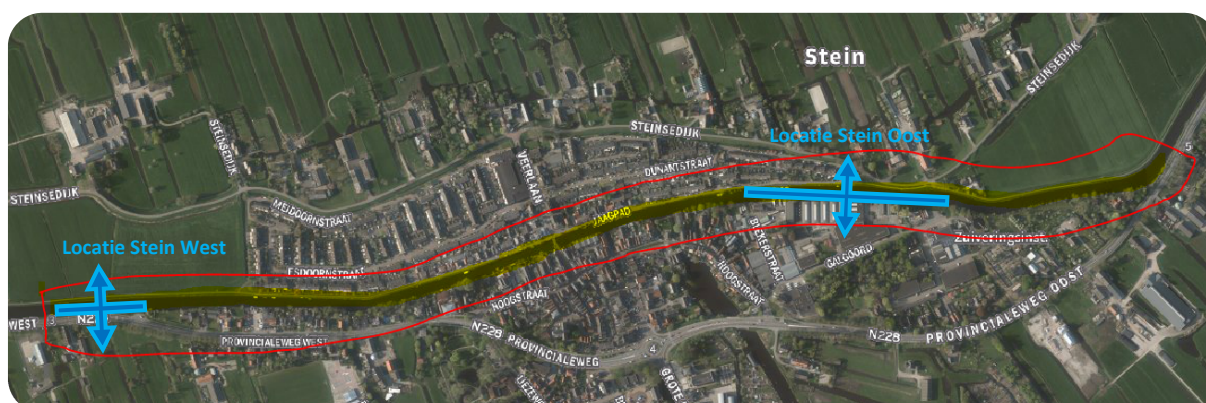
In onderstaande matrix is de eindbeoordeling weergegeven van het veldwerk. (zie tabel 1)

Tabel 1: samenvatting beoordeling deelgebieden.

Onderzoeksdeel	Deel 1	Deel 2	Deel 3	Deel 4	Deel 5	Deel 6
Geen bebouwing	+/+	-/-	+/-	+/+	+/+	+/-
Aansluiting infrastructuur	+/+	+/-	+/-	+/-	+/+	-/-
Ruimte	+/+	-/-	-/-	-/+	?/?	+/-
Afwijkende hoogte	+/+	+/+	+/+	+/+	?/+	+/+
Ontwikkeling	nvt	nvt	nvt	?	?	nvt

3.1.2 Keuze locatie oeververbinding

Vanuit de bureaustudie en het veldwerk zijn er twee locaties aan te wijzen als mogelijke optie voor het realiseren van een oeververbinding. Dit zijn de locaties Stein West en locatie Stein Oost, in figuur 5 is aangegeven waar deze locaties zijn gesitueerd. Hierbij is al genoemd dat de optie aan de oostelijke zijde in overleg moet gaan met de projectgroep voor de ontwikkeling van industrieterrein Galgoord. De uitkomsten van het overleg worden meegenomen in de eindconclusie van onderzoeksfase I voor de keuze van de definitieve locatie. (zie paragraaf 3.1.3)



Figuur 5: Uitkomst veldwerk – verkenning oeveraansluiting, zie als uitkomst voor een mogelijke locatie de blauwe pijlen.



3.1.3 Definitieve keuze locatie

In de tabellen 2 en 3 worden de voor- en nadelen van de twee mogelijke locaties vergeleken. Daarna volgt de eindconclusie over de definitieve locatie waarbij de randvoorwaarden van projectgroep Galgoord zijn meegenomen.

Tabel 2: Voor- en nadelenoverzicht locatie Stein West.

Oeverlocatie 1: Stein West	
Voordelen	nadelen
- Aan de noordzijde twee mogelijkheden om de infrastructuur aan te passen naar oeververbinding - Veel ruimte aan de noordelijke zijde om de infrastructuur op aan te passen. - Er zijn mogelijkheden om de Steinsedijk in te vullen als verbindingsweg tussen de wijk Stein en de oeververbinding.	- Dichte ligging aan de noordelijke zijde op de N228 - Infrastructuur dient aan beide zijden aangepast te worden - Noordelijke aansluiting vindt plaats op particuliere percelen. De mogelijkheden moeten in een vervolgonderzoek worden uitgezocht. - Er zijn mogelijkheden om de ontsluitingsweg via de Steinsedijk richting de oeververbinding te realiseren, dit is echter wel een uitdaging en zal in een vervolgonderzoek verder moeten uitgewerkt.

Tabel 3: Voor- en nadelenoverzicht locatie Stein Oost.

Oeverlocatie 2: Stein Oost	
Voordelen	nadelen
- Aanpassingen van de infrastructuur aan de zuidzijde kan meegenomen worden in de ontwikkelingen van het industrieterrein Galgoord.	- Grote invloed in het terrein van industrieterrein Galgoord, wat nu ontwikkeld gaat worden. - Door het grote hoogte verschil tussen de noord- en zuidzijde is een verbinding lastig te realiseren. - Het zal een grote impact hebben op de infrastructuur aan de noordzijde. - Geringe mogelijkheden om aan de noordzijde de ontsluitingsweg (Steinsedijk) richting de brug goed aan te passen. Dit zal verder onderzocht moeten worden in een vervolgonderzoek.

Eindconclusie

Er zijn twee locaties aangewezen waar een mogelijk verbinding gerealiseerd kan worden. Locatie Stein West is een locatie waar een verbinding te realiseren is en de hoogte verschillen gering zijn. Echter aanpassingen van de omliggende infrastructuur is noodzakelijk. Locatie Stein Oost is een locatie waar grote hoogte verschillen zitten tussen de noord- en zuidzijde. Op deze locatie is het financieel niet haalbaar om een verbinding te realiseren voor gemengd verkeer. Ook door de inpassing in en het effect op industrieterrein Galgoord en de toekomstige ontwikkeling wordt deze locatie als niet haalbaar beoordeeld. In een gesprek met de projectgroep ontwikkeling Galgoord zijn de voor en nadelen van beide locaties besproken en vergeleken. Op basis van de vergelijking en het gesprek met de projectgroep is gekozen voor de locatie Stein West. Deze enige locatie wordt meegenomen in de variantenstudie.



3.2 Randvoorwaarden keuze verbindingsoort

Om een juiste verbindingsoort te kiezen is een gedegen onderzoek nodig om de eisen en randvoorwaarden van de belanghebbenden te analyseren. Om de eisen en randvoorwaarden inzichtelijk te krijgen is er met iedere belanghebbende een interview afgenomen. De uitkomsten van de interviews zijn gebruikt bij de beoordeling van het verbindingsoort voor de gekozen locatie vanuit onderzoeksfase I. De eisen en randvoorwaarden zijn verder uitgewerkt in hoofdstuk 4, het theoretisch kader.

3.2.1 Belanghebbenden initiatieffase

In deze paragraaf worden de belanghebbenden inzichtelijk gemaakt. Deze selectie is gemaakt vanuit een beheersysteem van de gemeente op basis van eigendom voor een nieuwe verbinding. Daarnaast zijn de hulpdiensten aan de belanghebbenden toegevoegd, omdat deze van grote invloed zijn op de wens van de gemeente voor een tweede oeververbinding.

- Het college van B&W van de gemeente Krimpenerwaard
- Projectgroep ontwikkeling Galgoord
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
- Hulpdiensten

Hieronder is een korte verslaglegging van de interviews weergegeven die hebben plaatsgevonden met de belanghebbenden.

De gemeente Krimpenerwaard

Een extra verbinding is een wens die de gemeente al meerdere keren heeft uitgesproken en zo ook weer kenbaar gemaakt bij de ontwikkeling van het bedrijventerrein Galgoord ten oosten van de kern Haastrecht. Echter is uit het verleden al gebleken dat een nieuwe verbinding op deze locatie niet makkelijk haalbaar is. Onderzoek moet uitblijken of met de kennis en uitgangspunten van dit onderzoek een locatie in Haastrecht elders haalbaar is. De wensen die de gemeente heeft voor de nieuwe verbinding hebben betrekking op de uitstraling en de gebruikersfunctie. De uitstraling dient in het landschap te passen en aansluiting te vinden bij de bestaande ophaalbrug. Dit is vooral gericht op de zelfde kleuren. Het ontwerp mag een strakkere en moderne uitstraling krijgen, maar geen hoge constructie om horizon vervuiling tegen te gaan. Dit zal na dit onderzoek met een landschapsarchitect verder uitgewerkt worden tot een definitief ontwerp.

Voor de gebruikersfunctie is de wens om de verbinding voor gemengd verkeer te ontwerpen, voetgangers, fietsers, auto's en zwaar verkeer, om zo het (zwaar) verkeer te weren in de Veerstraat en Hoogstraat in Haastrecht. Hierdoor zal ook de omliggende infrastructuur moeten worden ingericht voor gemengd verkeer. De omliggende infrastructuur wordt in een vervolg onderzoek verder uitgewerkt. De focus in dit onderzoek ligt voornamelijk op de locatie en de soort verbinding.

Projectgroep ontwikkeling Galgoord

De projectgroep heeft aangegeven dat een verbinding in het ontwikkelingsgebied niet wenselijk is, omdat een dergelijke verbinding, die het hoogteverschil moet overbruggen tussen de oeververbindingen veel invloed heeft op de infrastructuur en de invulling van het nieuwe bedrijventerrein. Verder heeft de projectgroep aangegeven dat de verbinding voor gemengd verkeer moet zijn wanneer er toch op een andere locatie een verbinding wordt gerealiseerd. Er is besproken dat er na dit onderzoek de bevindingen worden meegenomen in het vervolgonderzoek voor de nieuwe herontwikkelingen van industrieterrein Galgoord.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Het waterschap richt zich vooral in deze fase op het meegeven van de uitgangspunten en eisen die zijn vastgesteld in de Ontwerp-Leggernota oppervlaktewateren 2018.

Het hoogheemraadschap heeft op dit moment geen wensen. Zij zullen bij een daadwerkelijk aanvraag de verbinding toetsen aan de gestelde eisen. Wel is besproken, dat de schetsontwerpen van de verbinding na dit onderzoek in een overleg besproken moeten worden om vroegtijdig nog aanpassingen te kunnen meegeven aan het definitieve ontwerp. De uitkomsten die bepalend zijn voor de nieuwe verbinding worden overgenomen in het PvE.



Hulpdiensten

Vanuit de hulpdiensten is de brandweer leidend. Deze richt zich vooral in deze fase op het meegeven van de uitgangspunten en eisen die zijn vastgesteld in de Handreiking Bluswater en Bereikbaarheid Brandweer NL. Daarnaast is er besproken dat er een eis wordt opgenomen over de bediening van de bruggen. Deze eis is dat er altijd één verbinding toegankelijk is voor hulpdiensten; dus dicht/open staat voor gemotoriseerd verkeer. Afgesproken dat de uitkomsten van dit onderzoek en het schetsontwerp gedeeld worden om nog eventuele aanpassingen te kunnen bespreken voor het definitief ontwerp. De uitkomsten die bepalend zijn voor de nieuwe verbinding worden opgenomen in het PvE.

3.2.2 Conclusie belanghebbenden

Vanuit overleggen en contact met de belanghebbenden zijn de eisen en wensen inzichtelijk gemaakt. Deze worden overgenomen en verwerkt in het PvE. Vanuit het waterschap en de hulpdiensten zijn de eisen meegegeven voor de initiatiefase. Eventuele uitgangspunten en/of wensen zullen na dit onderzoek (bij een definitieve doorgang van het project) worden besproken. Wanneer er concrete plannen zijn en deze uitgewerkt zijn in een voorlopig ontwerp zullen deze getoetst moeten worden bij de verschillende instanties. Vanuit de gemeente zijn er verschillende wensen meegegeven. De twee varianten die uitgewerkt moeten worden zijn een sobere en doelmatige verbinding en een duurzame verbinding. De verdere wensen vanuit de gemeente zijn: veilig voor fietser, past in het landschap, te gebruiken voor gemengd verkeer en twee rijbanen.

3.3 Onderzoeksfase II

In onze infrastructuur zijn er verbindingen nodig tussen twee punten. Dit kan veroorzaakt worden doordat verschillende wegen elkaar kruisen, hoogteverschillen overbruggt moeten worden of een verbinding gecreëerd moet worden over een watergang. Om tot een goede verbinding te komen moet eerst de soort verbinding worden bepaald. In deze paragraaf worden mogelijke verbindingen inzichtelijk gemaakt en worden deze beoordeeld op haalbaarheid voor de locatie van dit onderzoek. Tenslotte wordt een verkenning gedaan naar mogelijke duurzame toepassingen voor de gekozen verbindingsoort.

3.3.1 Verkenning verbindingsoorten

Als uitgangspunt voor dit onderzoek zijn er verschillende soorten verbindingen die als optie worden besproken. Een pont lijkt vanuit eerdere overleggen al geen optie, maar is voor de volledigheid van het onderzoek toch meegenomen.

De volgende verbindingensoorten worden onderzocht.

- Beweegbare brug
- Vaste brug
- Drijvende brug
- Pont

In bijlage 5 is het onderzoek uitgewerkt naar de verbindingsoorten. Tevens wordt er aangegeven of dat deze soort verbinding toepasbaar is.

3.3.2 Toepasbare verbindingen

Voor de nieuwe verbinding zijn vanuit onderzoeksfase II de volgende varianten opgenomen als mogelijk toepasbare verbindingsoorten:

1. Beweegbare brug
2. Vaste brug



3.3.3 Eindconclusie onderzoeksfase II verbindingen

In de tabellen 4 en 5 worden de voor- en nadelen van beide verbindingen vergeleken.

Tabel 4: Voor- en nadelenoverzicht verbindingsoort beweegbare brug.

Verbindingssoort 1: Beweegbare brug	
Voordelen	nadelen
- Goede inpassing qua uitstraling in de omgeving/landschap. - Doorvaarhoogte altijd haalbaar en daardoor toekomstbestendig op gebied van de doorvaarhoogte. - Sluit aan bij de bestaande verbinding.	- Brugbewegingswerken onder de aanbruggen zijn minder goed bereikbaar. - Veel onderhoud door draaiende delen. - Er is een vangconstructie nodig om de brugval in gesloten toestand te positioneren. - Economisch minst voordelige oplossing. - De brug dient bedient te worden wat een financieel effect heeft. - De bediening dient altijd bemand te zijn.

Tabel 5: Voor- en nadelenoverzicht verbindingsoort vaste brug.

Verbindingssoort 2: vaste brug	
Voordelen	nadelen
- Minder onderhoudskosten in vergelijking tot een ophaalbrug. - Geen bedieningskosten in vergelijking tot een ophaalbrug. - Economisch meest voordelige oplossing.	- Om de minimale doorvaarhoogte te behalen dient de brug hoger te liggen dan de omgeving. Dit heeft effect op het landschappelijke beeld en uitstraling van de omgeving. - De impact op de omgeving en de aanpassing van de omliggende infrastructuur zijn vele malen hoger dan bij een beweegbare brug. - De doorvaarhoogte is een vaste waarde en dus een belemmering.

Uit dit onderzoek is gebleken dat er twee verbindingsoorten gerealiseerd kunnen worden. Naar aanleiding van een beschrijving van de voor- en nadelen kan de volgende conclusie worden getrokken. Door de eisen van het waterschap voor de doorvaarhoogte, geen belemmeringen te creëren in de doorvaarhoogte voor de toekomst, de problemen die worden veroorzaakt in de aansluiting van de omliggende infrastructuur door de hoogteverschillen en door de extreem hoge ligging ten opzicht van de omgeving is een vaste verbinding geen optie. Hierdoor is de verbinding in de vorm van een beweegbare brug zonder belemmeringen in de doorvaarhoogte de enige optie. De beweegbare brug wordt verder toegelicht in de variantenstudie.



3.3.4 Conclusie duurzame (circulaire) toepassingen

Naast het uitwerken van een standaard (sobere en doelmatige) verbinding, wordt ook een variant met duurzame toepassingen uitgewerkt. Om de mogelijke duurzame toepassingen inzichtelijk te maken is er een bureaustudie uitgevoerd en zijn de uitkomsten van de bureaustudie geverifieerd met een specialist (Jan Pieter Teeuw) van Technisch Adviesbureau Sliedrecht. In variant twee zijn de mogelijke duurzame toepassingen opgenomen.

In de bruggenbouw is duurzaamheid al een breed toegepast begrip. Veel duurzame toepassingen zijn gericht op de materiaalkeuze, keuzes in het ontwerp en/of energieopwekkende toepassingen.

Over circulaire toepassingen is (nog) niet veel bekend. Enkele pilotprojecten zijn op dit moment in uitvoering en dienen nog gemonitord te worden. Uitkomsten hiervan worden pas in de toekomst toegepast in de bruggenbouw. Enkele voorbeelden hiervan zijn omschreven in bijlage 6. Daarnaast is het erg lastig om op constructies die gebouwd worden voor een lange levensduur, voor een specifieke locatie en die niet maatvast zijn, circulariteit toe te passen. De conclusie is dan ook om circulaire toepassingen niet op te nemen in het ontwerp voor de beweegbare brug. Daarnaast is wel gekeken naar andere duurzame toepassingen die mogelijk zijn. Haalbare opties zijn de keuze van het besturingssysteem en het aandrijvingsmechanisme, materiaalkeuze voor de constructie en energiebesparende toepassingen. Deze mogelijkheden worden verwerkt in variant twee.

In bijlage 6 wordt meer uitleg gegeven over (circulaire) duurzaamheid en worden duurzame toepassingen weergegeven.

Naast het type waar een duurzame keuze in gemaakt kan worden, is hieronder een opsomming gegeven van de duurzame toepassingen die in de variant worden opgenomen:

- Het toepassen van duurzame materialen, zoals een lichtgewicht en onderhoudsarm dek (hybride dek), het remmingswerk niet in hout uit te voeren, maar in staal. Hierdoor zijn er minder onderhoudsbeurten en vervangingen nodig, wat niet alleen kosten bespaart, maar ook een co2 reductie oplevert.
- Het toepassen van een energiezuinige en onderhoudsarme besturingsinstallatie en aandrijvingsmechanisme.
- Het toepassen van energieopwekkende maatregelen (Zoals bijvoorbeeld een toepassing van zonnepanelen).



4. Theoretisch kader

Bij de keuze van een beweegbare brug wordt uitgegaan van een PvE. In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven over de eisen en randvoorwaarden van verschillende belanghebbenden. (zie paragraaf 3.2.1). Middels een literatuurvergelijk wordt een totaal eisen- en wensenpakket samengesteld.

4.1 Opstellen Programma van Eisen

Voor het opstellen van het PvE is gebruik gemaakt van de volgende rapporten:

- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. (2010).
Beleidsregels op grond van het Hoogheemraadschap Rijnlanden 2009.
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. (2018).
Ontwerp-leggernota oppervlaktewateren 2018.
- Brandweer Nederland. (2012).
Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid.

Vanuit deze literatuurstudie is een PvE opgesteld, passend bij de gekozen verbindingsoort. In bijlage 7 is het PvE met daarbij behorende eisen en randvoorwaarden uitgewerkt. Het PvE is verdeeld in vier categorieën. Dit zijn: randvoorwaarden, functionele eisen, technische eisen en bediening gerelateerde eisen. Daarnaast is er een eerste opzet gemaakt van normen en richtlijnen die samen met het PvE gebruikt worden bij het ontwerpen van de definitieve variant.

Zie hieronder een korte toelichting per categorie:

- Randvoorwaarden:
In de randvoorwaarden zijn de eisen en wensen opgenomen die niet direct iets zeggen over het object, maar meer de afstemmingen daar omheen.
- Functionele eisen:
De functionele eisen leggen meer de nadruk op het functioneren van het ontwerp. Welke eisen zijn nodig om tot een goed functionerend resultaat te komen? Dit is de vraag die bij functionele eisen hoort.
- Technische eisen:
Technische eisen zijn gebaseerd op cijfers. Hierdoor is het duidelijk welke afmetingen een object heeft. Bij het ontwerpen en de uitvoering hiervan moet aan de afmetingen gehouden te worden om verwarring te voorkomen.
- Bediening gerelateerde eisen:
De bediening gerelateerde eisen zijn de eisen in beschreven die alleen betrekking hebben op de bediening.

De belangrijkste eisen en randvoorwaarden vanuit de gemeente zijn de veiligheid (voor alle gebruikers), de uitstraling en inpassing van de brug in de omgeving, betrouwbaarheid (onderhoud en levensduur) en de financiële consequenties. Met deze eisen en randvoorwaarden zijn er twee varianten opgesteld en worden deze op basis van een Multi Criteria Analyse (MCA) in hoofdstuk 5 getoetst.

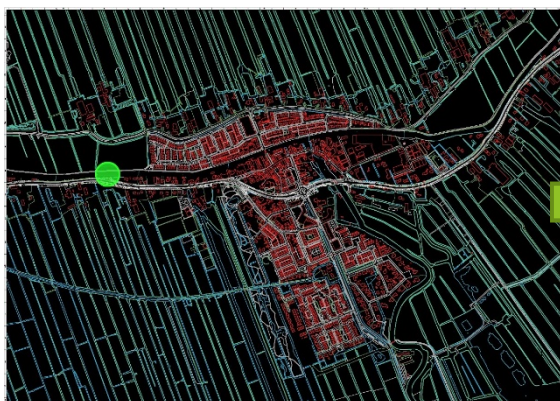


5. Uitwerking varianten

Er zijn twee varianten op basis van onderzoeksfase II uitgewerkt, te weten; de standaard variant en de duurzame variant. Verdere uitwerkingen en onderbouwingen van de varianten zijn terug te vinden in bijlage 8. Ook is in de bijlage 8 het effect van de nieuwe oeververbinding op de verkeerscirculatie in en rondom Haastrecht uitgewerkt en een uitgebreide kostenraming opgesteld op basis van Life Cycle Costing (LCC).

5.1 locatie overzicht

In figuur 6 is de locatie van de beweegbare brug in de plattegrond van Haastrecht getekend. Een mogelijke aansluiting op de omliggende infrastructuur wordt fictief weergegeven in figuur 7. De locatie van de beweegbare brug en het overzicht met de fictieve aansluiting op de omliggende infrastructuur is voor beide varianten mogelijk.



Figuur 6: Locatie beweegbare brug



Figuur 7: Locatie beweegbare brug met een fictieve aansluiting op de omliggende infrastructuur.



5.2 Uitwerking variant 1 - Standaard klapbrug

Variant 1 is een standaard klapbrug, die is gebaseerd op een sober en doelmatig ontwerp.

De klapbrug is, op gebied van investeringskosten, financieel de meest aantrekkelijke type. Hierom is gekozen voor variant 1. Daarbij voldoet de klapbrug aan de eisen van de gemeente omdat deze geen bovenbouw heeft. Hierdoor is de klapbrug het enige type dat voldoet aan alle eisen en randvoorwaarden. Voor het type van variant 1 is er een vergelijking gemaakt met de basculebrug en de staartbrug. Omdat er geen ruimte is voor het contragewicht van de basculebrug en geen bovenbouw gewenst is, zijn deze types in deze studie afgevalen. In een vervolgstudie kan de staartbrug en/of een basculebrug nogmaals beoordeeld worden, maar zal dit afgestemd moeten worden met de gemeente Krimpenerwaard om de gestelde randvoorwaarde bij te stellen. Een klapbrug is een basculebrug zonder contragewicht. Voordeel is dat dit type brug minder plaats inneemt. Een nadeel is dat er veel meer energie nodig is om de klapbrug te openen dan bij de volwaardige basculebrug. Om het ontbreken van contragewichten te compenseren is een zware energievretende hydraulische installatie nodig om de brug in beweging te brengen.



5.2.1 Impressie klapbrug

Figuur 8 geeft een beeldimpressie weer van hoe de klapbrug eruit ziet. In bijlage 8 zijn er meerdere impressie afbeeldingen opgenomen om de beeldimpressie te verduidelijken.



Figuur 8: Impressie klapbrug. Musschengabrug, Groningen. bron: Technische Adviesbureau Sliedrecht b.v.

5.2.2 Kostenraming

In onderstaande tabel 6, is een samenvatting van de kostenraming uitgewerkt voor variant 1. In bijlage 8 is een verdere vertaling van de kosten onderbouwd.

Tabel 6: Samenvatting kostenraming variant 1 (afgerond op x1000).

Omschrijving kostensoort	onttrekking	eenheid	kosten	LCC 100 jaar
Aanleg (investering)	investeringskrediet	Éénmalige kosten	€ 3.160.000	€ 3.160.000
• Civiele constructie • E-installatie • M-installatie				
Middelgroot onderhoud – vervanging van componenten	voorziening	Jaarlijkse kosten	€ 31.000	€ 3.100.000
• Civiele constructie • E-installatie • M-installatie				
Dagelijks Onderhoud (exploitatie) jaarlijkse kosten – schilderen , schoonmaken en kleine reparaties	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 10.000	€ 1.000.000
• Civiele constructie • E-installatie • M-installatie				
Bedieningskosten (exploitatie) jaarlijkse kosten	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 56.000	€ 5.600.000
• Civiele constructie • E-installatie • M-installatie				
Energiekosten	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 2.400	€ 240.000
			Totaal LCC	€ 13.100.000

De genoemde prijzen zijn exclusief de aanpassing van de infrastructuur, contractvoorbereiding, directievoering/toezicht, legeskosten en interne kosten opdrachtgever.



5.3 Uitwerking variant 2 - duurzame ophaalbrug

Variant 2 is de ophaalbrug. Dit type sluit het beste aan op duurzaamheid. Dit komt door het toegepaste contragewicht, waardoor er gekozen kan worden voor een veel kleinere aandrijving om de brug in beweging te brengen. Deze installatie is veel goedkoper en heeft veel minder onderhoud nodig dan een hydraulische installatie. Daarnaast zijn er duurzame toepassingen in het ontwerp opgenomen. Deze zijn gebaseerd op de materiaalkeuze en energiebesparende toepassingen.

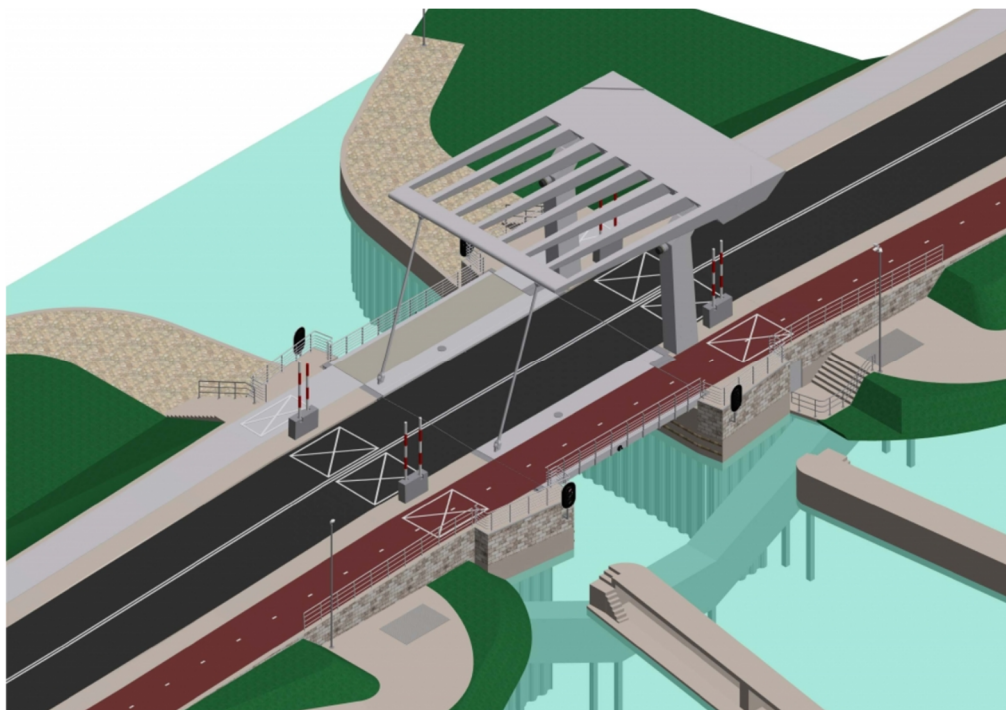
Bij een ophaalbrug zit het contragewicht in het bovenwerk van de brug. Door de hameipoort (de poort die het bovenwerk ondersteunt) heeft deze wel een beperking in de doorrijhoogte. Door deze in het ontwerp zo hoog mogelijk te verwerken is dit geen belemmering voor de weggebruikers. De hameistijlen en het bovenwerk zijn wel prominent aanwezig in het landschap. Dat sluit niet uit op de randvoorwaarde die eerder is gesteld. Dit type wordt echter als beste beoordeeld op gebied van duurzaamheid. De uitstraling van het ontwerp is, door een tussenkomst van een architect, beter inpasbaar te maken in de omgeving. Dit zal een afweging zijn en in een vervolgstudie verder uitgewerkt moeten worden.

Duurzame toepassingen

Het beweegbare deel van de brug kan uitgevoerd worden in staal of in een hybride vorm (staal in combinatie met vezel versterkte kunststof (VVK)). Door het toepassen van een lichtgewicht dek is er een lichter bewegingswerk mogelijk en neemt de slijtage af. Lichtgewicht constructies werken door tot in de fundering en is zeker een aandachtspunt voor de volgende fase. De landhoofden en tussensteunpunten worden traditioneel in beton uitgevoerd. Daarvoor is nog geen goed duurzamer alternatief beschikbaar. Daarnaast is er gekeken naar een mogelijkheid van het plaatsen van zonnepanelen, als energieopwekkende maatregel. Deze kunnen in de leuning en op het bovenwerk van de brug worden geplaatst. Zie voor meer informatie en voorbeelden van een ophaalbrug bijlage 8.

5.3.1 Impressie ophaalbrug

Figuur 9 geeft een beeldimpressie weer van hoe de ophaalbrug eruit ziet. In bijlage 8 zijn er meerdere impressie afbeeldingen opgenomen om de beeldimpressie te verduidelijken.



Figuur 9: Impressie ophaalbrug. Hoorn, Alphen aan den Rijn, zonder zonnepanelen. bron: Quist Wintermans Architecten BV



5.3.2 Kostenraming

In onderstaande tabel 7 is een samenvatting van de kostenraming uitgewerkt voor variant 2. In bijlage 8 is er een verdere vertaling van de kosten onderbouwd.

Tabel 7: Samenvatting kostenraming variant 2 (afgerond op x1000).

Omschrijving kostensoort	onttrekking	eenheid	kosten	LCC 100 jaar
Aanleg (investering) - Civiele constructie - E-installatie - M-installatie	investeringskrediet	Éénmalige kosten	€ 3.760.000	€ 3.760.000
Middelgroot onderhoud – vervanging van componenten - Civiele constructie - E-installatie - M-installatie	voorziening	Jaarlijkse kosten	€ 21.000	€ 2.100.000
Dagelijks Onderhoud (exploitatie) jaarlijkse kosten – schilderen , schoonmaken en kleine reparaties - Civiele constructie - E-installatie - M-installatie	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 7.000	€ 700.000
Bedieningskosten (exploitatie) jaarlijkse kosten - Civiele constructie - E-installatie - M-installatie	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 56.000	€ 5.600.000
Energiekosten	exploitatie	Jaarlijkse kosten	€ 400	€ 40.000
			Totaal LCC	€ 12.200.000

De genoemde prijzen zijn exclusief de aanpassing van de infrastructuur, contractvoorbereiding, directievoering/toezicht, legeskosten en interne kosten opdrachtgever.



6. Variantenonderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft de toetsing van de varianten en welke criteria hiervoor zijn opgenomen (onderzoeksfase III). Daarna worden de varianten getoetst door middel van de MCA. Aan de hand van de uitkomsten van de MCA worden de varianten vergeleken en toegelicht.

6.1 Varianten

De twee varianten die worden getoetst zijn uitgewerkt in hoofdstuk 5. De eerste variant is een sobere en doelmatige klapbrug. De tweede variant is een ophaalbrug met duurzame toepassingen.

6.2 Multi Criteria Analyse

Dit hoofdstuk introduceert de MCA. Per variant wordt getoetst op de criteria die opgesteld zijn. Aan het eind van dit hoofdstuk worden de varianten en de afwegingen in een tabel samengevat. Wanneer er na dit onderzoek wordt gekozen voor een andere variant of een combinatie van deze varianten, kan deze variant worden toegevoegd aan de MCA en zal de vergelijking opnieuw moeten worden opgesteld.

6.2.1 Werkwijze

De afweging tussen de varianten gaat aan de hand van een aantal criteria. Met het cijfersysteem worden de varianten beoordeelt. De cijfers lopen van 0 tot en met 6. Hieruit volgt een eindscore. Per variant wordt getoetst op de criteria. Op bepaalde criteria kan het cijfer 3 gegeven worden als neutraal uitgangspunt voor het beoordelen van de andere variant. De beschrijving van de scores zijn opgenomen in tabel 8.

Tabel 8: Score overzichtstabel ter behoeve van MCA

Score	toegekende punten	Afkorting kleur beoordeling
•Beoordeling van het effect		
++ •zeer positief	6 punten	++
+ •positief	5 punten	+
0/+ •beperkt positief	4 punten	0/+
0 •neutraal	3 punten	0
0/- •beperkt negatief	2 punten	0/-
- •negatief	1 punt	-
-- •zeer negatief	0 punten	--



6.2.2 Beoordelingscriteria

In deze paragraaf worden de criteria besproken met de achterliggende reden. Na het beoordelen van een variant aan de hand van de MCA, wordt een vergelijking op basis van de beoordeling gegeven. Doordat er nog geen stakeholdersanalyse is uitgevoerd en er nog andere belanghebbenden aan kunnen sluiten, is er gekozen (in samenspraak met de gemeente) voor een evenredige verdeling van een wegingsfactor (20%) per criterium. Wanneer er na een stakeholdersanalyse andere criteria belangrijk worden gevonden om de varianten aan te toetsen, kunnen deze na dit onderzoek nog worden toegevoegd aan de MCA. Hierna zal de beoordeling in de MCA en de vergelijking opnieuw moeten worden uitgewerkt. In tabel 9 is er per criterium aangegeven welke onderdelen er worden beoordeeld.

Tabel 9: Criteria en beoordelingsonderdelen.

Ontwerp (20%)	Financieel (20%)	Veiligheid (20%)	Betrouwbaarheid (20%)	Impact (20%) - onderhoud en bereikbaarheid
• Inpassing in het landschap • Uitstraling • Uitvoerbaarheid • Impact op infrastructuur • Levensduur • Duurzame toepassingen	• Investering • Middelgroot onderhoud • Dagelijks onderhoud • Kosten bediening • Life Cycle Costing (LCC) • Energiekosten	• Beweegbare delen • Weggebruikers • Vaarweggebruikers • Ontwerp	• Landverkeer • Scheepvaartverkeer	• Middelgroot onderhoud • Dagelijks onderhoud • Bediening (e-installatie) • Brugbewegingswerk (m-installatie)

6.2.3 Multi Criteria Analyse - tabel

Tabel 10: Multi Criteria Analyse (MCA).

Criteria	Afweging	Variant 1 Sober en doelmatige klapbrug		Variant 2 Duurzame ophaalbrug	
Beschrijving	%	Punten met afwegingsfactor en kleurenbeoordeling	Punten	Punten met afwegingsfactor en kleurenbeoordeling	Punten
ONTWERP	20	3.8	19	3.6	18
- inpassing in het landschap		+	5	0/-	2
- uitstraling		0	3	0	3
- uitvoerbaarheid		0	3	0	3
- impact op de infrastructuur		0	3	0	3
- levensduur		0	3	0	3
- duurzame toepassingen		0/-	2	0/+	4
FINANCIEEL	20	2.2	11	4	20
- investering		0/+	4	0	3
- middelgroot onderhoud		-	1	0	3
- dagelijks onderhoud		-	1	0/-	2
- kosten bediening		0	3	0	3
- life cycle costing		0/-	2	0/+	4
- energiekosten		--	0	+	5
VEILIGHEID	20	2.4	12	2.2	11
- beweegbare delen		0/+	4	0	3
- weggebruikers		0	3	0	3
- vaarweggebruikers		0	3	0	3
- ontwerp		0/-	2	0/-	2
BETROUWBAARHEID	20	1.2	6	1.6	8
- landverkeer		0	3	0/+	4
- scheepvaartverkeer		0	3	0/+	4
IMPACT	20	1.6	8	2.2	11
- middelgroot onderhoud		-	1	0	3
- dagelijks onderhoud		0	3	0/-	2
- bediening e-installatie		0/-	2	0	3
- bediening m-installatie		0/-	2	0	3
TOTAAL	100	11.2		13.6	



6.3 Vergelijking

In tabel 10 is er een tekstuele beschrijving gegeven op basis van de beoordeling in de MCA.

Tabel 10: Vergelijkingstabel, op basis van de beoordeling in de MCA

Vergelijkingstabel op basis van de beoordeling in de MCA	
Variant 1	Variant 2
<u>Ontwerp</u> Doordat variant 1 geen opbouw heeft is deze beter beoordeeld voor de inpassing in het landschap en de uitstraling. Omdat we hier spreken van een nieuwe locatie en verbinding is de uitvoerbaarheid en impact op de infrastructuur gelijk beoordeeld. De beide varianten voldoen aan de voorgeschreven ontwerplevensduur en scoren daarom allebei gelijk. Variant 1 heeft geen duurzame toepassingen, waardoor deze minder scoort op duurzaamheid. <u>Financieel</u> De investeringskosten van variant 1 zijn lager dan die van variant 2 en daardoor beter beoordeeld. De middelgrote en dagelijkse onderhoudskosten zijn hoger. Dit komt door de omvang van de bewegingsinstallatie en het grote elektrische vermogen dat nodig is. Hierdoor zal dat meer onderhoud verlangen dan variant 2. De bedieningskosten zijn voor beide varianten gelijk. Het nadeel van een klapbrug zijn de hoge energiekosten en de zware installatie die nodig is de brug in beweging te krijgen. Dit komt doordat een klapbrug géén contragewicht heeft. Hierdoor zijn de onderhoudskosten en energiekosten vele malen hoger dan bij variant 2. Wanneer we de variant beoordelen op LCC is deze duurder dan variant 2. <u>Veiligheid</u> Doordat deze variant geen opbouw heeft en geen beweegbare delen bovengronds zijn geplaatst is deze variant beter beoordeeld. Echter de zwaarte van de installatie en hoge elektrische aansluitwaarde maken de brug weer iets onveiliger, waardoor het verschil niet groot is tussen beide varianten. Wanneer zich problemen voordoen zal dit voor de weggebruikers en vaarweggebruikers bij beide varianten gelijk zijn. <u>Betrouwbaarheid</u> De bedientijden en betrouwbaarheid van de bediening zijn nagenoeg gelijk. De betrouwbaarheid van variant 2 is deze beter te beoordelen, omdat deze variant al veel langer bestaat is daar veel meer kennis over. <u>Impact</u> Doordat aan variant 1 meer onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden, zal het aantal keren een groter effect hebben op de impact. Daardoor is variant 1 minder beoordeeld.	<u>Ontwerp</u> Door de hoge opbouw is deze variant minder beoordeeld voor de inpassing in het landschap en de uitstraling. Omdat we hier spreken van een nieuwe locatie en verbinding is de uitvoerbaarheid en impact op de infrastructuur gelijk beoordeeld. De beide varianten voldoen aan de voorgeschreven ontwerplevensduur en scoren daarom allebei gelijk. Variant 2 is voorzien van duurzame toepassingen, waardoor deze hoger scoort op duurzaamheid. <u>Financieel</u> De investeringskosten zijn van variant 2 hoger dan die van variant 1 en daardoor minder beoordeeld. Doordat variant 2 een contragewicht heeft is de bewegingsinstallatie kleiner en is er minder elektrische vermogen nodig dan bij variant 1. De bedieningskosten zijn voor beide varianten gelijk. Het grote voordeel van een ophaalbrug is het contragewicht, waardoor het openen en sluiten minder energie kost wat resulteert in een kleinere elektrische installatie. Een gevolg hiervan zijn lagere energie- en onderhoudskosten. Daarnaast zijn er duurzame en energieopwekkende toepassingen gedaan die de kosten verminderen van het onderhoud en de energiekosten. Wanneer we de varianten beoordelen op LCC is deze variant beter beoordeeld dan variant 1. <u>Veiligheid</u> Door de opbouw en de beweegbare delen die bovengronds zitten is deze variant minder beoordeeld. Wanneer zich problemen voordoen zal dit voor de weggebruikers en vaarweggebruikers bij beide varianten gelijk zijn. <u>Betrouwbaarheid</u> De bedientijden en betrouwbaarheid van de bediening zijn nagenoeg gelijk. De betrouwbaarheid van variant 2 is deze beter te beoordelen, omdat deze variant al veel langer bestaat is daar veel meer kennis over. <u>Impact</u> Doordat aan variant 2 minder onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden, zal het aantal keren een minder effect hebben op de impact. Daardoor is variant 2 beter beoordeeld.

6.4 Eindconclusie varianten onderzoek

Vanuit de variantstudie kan geconcludeerd worden dat variant 2, een duurzame ophaalbrug, als beste variant beoordeeld is. Het type brug sluit niet geheel aan bij de eisen en randvoorwaarden van de gemeente. Het type en de duurzame toepassingen zorgen voor een hogere investering, maar wanneer de kosten worden vergeleken op basis van levensduur (LCC) zijn deze kosten lager dan bij de eerste variant. De uitkomsten en de best beoordeelde variant van deze vergelijking wordt opgenomen in de aanbeveling.



7. Conclusie en aanbevelingen

De conclusie geeft een korte samenvatting waarbij de hoofd- en deelvragen worden beantwoord. Tenslotte volgen de aanbevelingen.

7.1 Conclusie

Het doel van dit onderzoek is om de gemeente Krimpenerwaard te informeren over de mogelijke locatie(s) in en/of nabij de kern Haastrecht voor een nieuwe oeververbinding en een mogelijke verbindingsoort voor deze locatie(s). Daarnaast heeft dit onderzoek als doel om te adviseren over de mogelijke duurzame toepassingen en deze in een tweede variant te verwerken. Er zijn in dit onderzoek twee varianten in hoofdlijnen beschreven. Variant 1 is de standaard klapbrug met als doel een sobere en doelmatige verbinding. Variant 2 is een ophaalbrug met duurzame toepassingen. Op basis van deze twee varianten is er een vergelijking opgesteld, zijn de verschillen inzichtelijk gemaakt en een aanbeveling gedaan.

Dit onderzoek geeft antwoord op de vraag: “Welke tweede verbinding is er mogelijk over de Hollandse IJssel te Haastrecht en wat zijn de meerkosten voor een duurzame variant?”

Vanuit dit onderzoek wordt geconcludeerd dat de locatie Stein West met de toepassing vanuit een ophaalbrug met duurzame toepassingen de voorkeur heeft. Dit type is gebaseerd op het meest financieel voordelige type, maar sluit niet geheel aan bij de randvoorwaarden van de gemeente. Daarnaast zijn de extra investeringen voor de duurzame toepassingen optioneel, maar de investeringen zijn interessant omdat ze zich later weer terugverdienen.

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn er verschillende deelvragen opgesteld. Zie hieronder een korte samenvatting van de beantwoording van de deelvragen, als onderbouwing van de conclusie:

1. *Welke locatie is het meest geschikt om de nieuwe verbinding te realiseren?*
De locatie ten westen gelegen van de kern van Haastrecht is de enige geschikte locatie. Deze locatie is in dit onderzoek benoemd als de locatie “Stein West”.
2. *Wat zijn de eisen voor de nieuwe verbinding?*
Binnen de initiatieffase zijn de belanghebbenden benaderd en zijn de eisen en wensen inzichtelijk gemaakt. Deze zijn verwerkt in een PvE. Dit heeft geleid tot twee varianten.
3. *Voor welke gebruikers dient de verbinding ontworpen te worden?*
In een vroeg stadium van dit onderzoek werd er meer duidelijk over de mogelijke gebruikers. Door het belang en het doel wat de gemeente heeft bij de tweede oeververbinding, is de eis opgenomen dat de oeververbinding voor alle gebruikers toegankelijk moet zijn. Deze afweging is gebaseerd op de kwetsbaarheid van de huidige verbinding. De nieuwe verbinding dient als alternatief voor de huidige verbinding, maar ook voor deze situatie geldt; Om de kwetsbaarheid van de nieuwe verbinding zo laag mogelijk te houden, de huidige verbinding toegankelijk te houden voor al het verkeer.
4. *Welke verbindingsoorten zijn er?*
Alle mogelijke verbindingen zijn onderzocht en beoordeeld.
5. *Welke verbinding is de voorkeursvariant?*
Vanuit onderzoeksfase II is als enige verbindingsoort de beweegbare brug naar voren gekomen. In deze verbindingsoort zijn er nog veel verschillende typen mogelijk. In onderzoeksfase II is er een afweging gemaakt voor het type van beide varianten. De keuze van type is gebaseerd op de eisen en wensen van de belanghebbenden. Door de MCA en daarop gebaseerde vergelijking is variant 2, een duurzame klapbrug, de voorkeursvariant.
6. *Is deze voorkeursvariant nog te optimaliseren door het toepassen van duurzame (circulaire) materialen?*
In dit onderzoek is geconcludeerd dat duurzame circulaire toepassingen nog niet realistisch zijn bij beweegbare bruggen. De afwegingen hiervoor zijn de vele verschillende afmetingen en onderdelen van een beweegbare brug. Daarbij is er door de lange ontwerplevensduur nog weinig te zeggen over de demontabele materialen en de materiaal(rest)eigenschappen na het demonteren. Wel zijn andere duurzame toepassingen zoals duurzame materialen en energiebesparende toepassingen onderzocht. In het onderzoek zijn er twee varianten vergeleken. Variant 1, sober en doelmatig, zonder duurzame



toepassingen en een tweede variant waar er duurzame toepassingen voor zijn opgenomen. Het toepassen van duurzame toepassingen is realiseerbaar en financieel aantrekkelijk.

7. *Wat zijn de kosten van het toepassen van duurzame (circulaire) materialen?*

Door het opnemen van duurzame toepassingen in het ontwerp worden de investeringskosten aanzienlijk verhoogd. Naar inschatting zal dit bedrag van ongeveer 450.000 euro als meerkosten op de investering weer zichzelf terugverdienen over de geschatte levensduur van de constructie. Door het toepassen van duurzame materialen heeft dit een groot effect op de LCC. Een vergelijking hierover is terug te vinden in het hoofdstuk variantenonderzoek. Een groot deel van de jaarlijkse kosten bestaan uit het stroomverbruik en de vastrechtkosten. Door hier een slimme energieopwekkende oplossing voor toe te passen kunnen hierdoor kosten worden bespaard.

Een uitgewerkt theoretische verkeercirculatie model (zie Bijlage 8) laat zien het verkeer dat een tweede oeververbinding een positief effect heeft op de complete verkeerscirculatie en de verkeerscirculatie in het centrum in het bijzonder. Het doel van de gemeente om het centrum te ontlasten wordt hierdoor bereikt.

7.2 Aanbevelingen

Het onderzoek leidt tot de volgende aanbevelingen:

Aansluiting op de infrastructuur

Er dient een onderzoekstudie te worden uitgevoerd naar een mogelijke aansluiting op de omliggende infrastructuur aan de noord- en zuidzijde van de locatie. Aan de zuidzijde ligt de N228. Hiervoor dient overlegd te worden met de provincie. Aan de zuidzijde ligt een weiland in eigendom van derden. Om een mogelijke aansluiting te creëren dient dit stuk te worden aangekocht en/of te worden onteigend.

Mogelijke locatie Galgoord

Er is één mogelijke locatie voor een tweede verbinding. Dit is aan de westzijde van Haastrecht. In dit onderzoek is er van uitgegaan dat er geen mogelijke locatie is in de ontwikkeling Galgoord. Mochten er nog wijziging plaatsvinden in deze ontwikkeling dan kan alsnog deze plek als tweede oeververbinding worden onderzocht.

Type beweegbare brug

De ophaalbrug met een contragewicht in de bovenbouw, met de duurzame toepassingen wordt aanbevolen vanuit dit onderzoek. Deze variant is het meest aantrekkelijk op basis van de kosten over de gehele levensloop (LCC). Echter deze voldoet niet op het gebied van horizonvervuiling (randvoorwaarden van de gemeente). Wanneer de randvoorwaarden worden bijgesteld zou de ophaalbrug een optie kunnen zijn. Eventueel kan er nog door een architect gekeken worden naar de mogelijkheid om deze brug toch op te laten gaan in de omgeving. Een ander mogelijk type zou een staartbrug kunnen zijn. Deze heeft wel een contragewicht, maar is in een andere vorm aanwezig. Hierdoor sluit deze beter aan op de randvoorwaarden van de gemeente, dit is echter wel een duurder variant.

De oude ophaalbrug

Wanneer er een tweede verbinding gerealiseerd is, is er een mogelijkheid tot het aanpassen van het gebruik van de oude ophaalbrug. De aanbeveling hiervoor is om de brug toegankelijk te houden voor het langzame verkeer en als een eenrichtingsweg voor automobilisten. Hierdoor is er voor de hulpdiensten altijd de mogelijkheid om, eventueel tegen het verkeer in, gebruik te maken van de verbinding. Bij onderhoudswerkzaamheden aan de nieuwe verbinding is de huidige verbinding makkelijker aan te passen naar een tijdelijke verbinding. In een vervolgstudie moet er een advies komen over de invulling van het gebruik van de oude ophaalbrug bij de aanleg van een tweede verbinding.

Duurzame toepassingen

Toepassingen op gebied van duurzaamheid ontwikkelen snel. Bijvoorbeeld andere materialen, betere energiebesparende of mogelijke toepassing in de hoogste trede van duurzaamheid op gebied van circulariteit. Wanneer er mogelijkheden ontstaan en de uitwerking van een nieuwe verbinding nog in de voorbereidende fase zitten kunnen deze worden toegepast in een variant. Dit zal nauwlettend in de gaten gehouden moeten worden.

Stakeholdersanalyse

Binnen de initiatieffase zijn de meest belangrijke belanghebbenden meegenomen in dit onderzoek. Als de conclusies van dit onderzoek worden meegenomen in de ontwerpfase is een stakeholderanalyse gewenst.



Begrippenlijst

Begrip	Verklaring
Doorvaarthoogte	De maximale toegestane hoogte waarmee men een brug of ander hoogte beperkend voorwerp onderdoor mag varen.
Elektromechanisch	Een mechaniek wat in beweging komt/beïnvloed wordt door een elektrische stroom – elektrische apparaten met mechanisch beweegbare onderdelen
Hydraulisch	Een hydraulisch systeem bestaat uit cilinders, leidingen, vloeistof (olie), regelkleppen en een pomp. Het systeem is volledig gevuld met olie, waarbij de pomp voor een druk aanvoer zorgt. De druk aanvoer kan door middel van een commando via de regelkleppen omgezet worden in een lineaire beweging van bijvoorbeeld een zuiger in een cilinder, waardoor een hefboom met scharnierpunt bediend kan worden.
Initiatieffase	Het eerste initiatief van een opdrachtgever om tot een nieuwe ontwikkeling te komen, in welke vorm dan ook.
Cultuurhistorisch	Een combinatie van een aantal ruimtelijke wetenschappen, met name archeologie, historische geografie, bouwhistorie, historische ecologie en een variabel aantal andere wetenschappen, zoals de toponymie en soms ook de fysische geografie.
Verkeerscirculatie	De gegevens over de weggebruikers en de verkeersroute in een bepaald gebied.
Kostenraming	Een voorlopige schatting van kosten meestal voor een bouwproject in de voorbereidingsfase. Een kostenraming gaat vooraf aan een definitieve begroting en aan een bouwofferte/aanbieding.

Afkortingenlijst

Afkorting	Verklaring
PvA	Plan van Aanpak - Om te zorgen dat het project overzichtelijk wordt en blijft en om te zorgen dat het project tot een goed einde wordt gebracht, schrijf je een plan van aanpak. In een plan van aanpak vertel je waarom je dit project gaat uitvoeren, hoe je dat wilt doen en wat je ermee wilt bereiken.
PvE	Programma van Eisen - Een programma van eisen is een lijst met eisen waaraan een product moet voldoen. Daarin staat precies wat er belangrijk is bij het product. Een ontwerper gebruikt dat programma van eisen om een ontwerp te maken.
MCA	Multi Criteria Analyse - Dit is een beslissingsanalyse die meerdere (conflicterende) criteria in de besluitvorming evalueert.
B&W	College van Burgemeester en Wethouders – Het dagelijks bestuur van een Nederlandse gemeente.
LCC	Life Cycle Costing - In een Life Cycle Costing-analyse worden niet alleen de kosten van de investering meegenomen, maar tevens de kosten van instandhouding en soms ook voor onderhoud, vervanging en sloop. De kosten worden berekend over de gehele levensduur van het object.



Figurenlijst

nummer	bladzijde	Omschrijving figuur	bron
	Voorblad	Luchtfoto van Haastrecht	Luchtfoto van de gemeente Krimpenerwaard
Figuur 1	9	Faseringsoverzicht hoofdfasen.	Plan van Aanpak, M. Duijzer
Figuur 2	10	Faseringsoverzicht onderzoeksfase.	Plan van Aanpak, M. Duijzer
Figuur 3	10	Faseringsoverzicht eindfase.	Plan van Aanpak, M. Duijzer
Figuur 4	12	Overzicht onderzoeksgebied en deelgebieden.	Plan van Aanpak, M. Duijzer
Figuur 5	13	Uitkomst veldwerk – verkenning oeveraansluiting, zie als uitkomst voor een mogelijke locatie de blauwe pijlen.	Beheersysteem van de gemeente Krimpenerwaard, M. Duijzer
Figuur 6	20	Locatie beweegbare brug	Tekenprogramma autocad, M. Duijzer
Figuur 7	20	Locatie beweegbare brug met een fictieve aansluiting op de omliggende infrastructuur.	Tekenprogramma autocad, M. Duijzer
Figuur 8	21	Impressie klapbrug, Musschengabrug, Groningen	Technisch advies Bureau Sliedrecht, JP Teeuwen
Figuur 9	22	Impressie ophaalbrug, Hoorn, Alphen aan den Rijn, zonder zonnepanelen	Quist Wintermans Architecten BV

Tabellenoverzicht

Nummer	Bladzijde	Omschrijving tabel
Tabel 1	13	Samenvatting beoordeling deelgebieden
Tabel 2	14	Voor- en nadelenoverzicht locatie Stein West.
Tabel 3	14	Voor- en nadelenoverzicht locatie Stein Oost.
Tabel 4	17	Voor- en nadelenoverzicht verbindingsoort beweegbare brug.
Tabel 5	17	Voor- en nadelenoverzicht verbindingsoort vaste brug.
Tabel 6	21	Samenvatting kostenraming variant 1
Tabel 7	23	Samenvatting kostenraming variant 2
Tabel 8	24	Score overzichtstabel ter behoeve van MCA
Tabel 9	25	Criteria en beoordelingsonderdelen.
Tabel 10	25	Multi Criteria Analyse (MCA)
Tabel 11	26	Vergelijkingstabel, op basis van de beoordeling in de MCA



Literatuurlijst

- Anteagroup. (2018, februari 28). Verkeerskundig onderzoek. *Onderzoek verkeersontsluiting Galgoord*.
- AT aandrijf techniek. (2012, september 20). *Ramspolbrug wekt eigen energie op*. Opgehaald van AT-Aandrijf Techniek: <https://www.at-aandrijftechniek.nl/technologie/ramspolbrug-wekt-eigen-energie-op/20608/>
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Bouwen met Staal. (2004). Basisboek. In *Basisboek (over)spannend staal* (pp. 311-336). Rotterdam: Bouwen met Staal.
- Bouwend Nederland. (sd). *Circulaire economie*. Opgehaald van Bouwend Nederland: <https://www.bouwendnederland.nl/themas/duurzaamheid/sub/duurzaam-materiaalgebruik>
- Brandweer Nederland. (2012). *Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid*. Brandweer Nederland.
- Bruggenstichting. (sd). *Bruggen lexicon*. Opgehaald van Bruggen lexicon: <http://bruggenlexicon.nl/index.php/9-b/2-brug>
- Bruggenstichting. (sd). *Bruggenstichting wat is een brug*. Opgehaald van Bruggenstichting: <https://www.bruggenstichting.nl/index.php/informatief/wat-is-een-brug>
- Buro SRO. (2019). *Schetsboek Stedenbouwkundige visie, Galgoord Haastrecht*.
- Canon van de Nederlandse brug. 2000 jaar brughistorie. (2016). Zoetermeer: Bouwen met Staal.
- CROW . (2019, januari 2). *100% circulair? Daar gaan we voor!* Opgehaald van Kennisplatform CROW: <https://www.crow.nl/blog/augustus-2018/100-circulair-daar-gaan-we-voor!>
- Duurzaam Bedrijfsleven. (2016, februari 3). *Bouw Alphense energieneutrale ophaalbrug vergt minder beton*. Opgehaald van Duurzaambedrijfsleven: <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/infra/12485/bouw-alphense-energie neutrale-ophaalbrug-vergt-minder-beton>
- Gemeente Krimpenerwaard. (2017, december 12). Raadvergadering . *Ruimtelijke uitgangspunten voor de herontwikkeling van Galgoord, Haastrecht*.
- Groot Lemmers. (2014, april 20). *UAV-GC KOUDENHOORN BRUG TE WARMOND*. Opgehaald van GrootLemmerBruggen: <https://grootlemmerbruggen.com/blog/uav-gc-koudenhoorn-brug-te-warmond/>
- Historische vereniging Haastrecht. (14, maart 2019). *Historische vereniging Haastrecht*. Opgehaald van Historische vereniging Haastrecht: http://www.historischevereniginghaastrecht.nl/index_bestanden/Page312.htm
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. (2010). *Beleidsregels op grond van het Hoogheemraadschap Rijnlanden 2009*.
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. (2018). *Ontwerp-leggernota oppervlaktewateren 2018*. Houten.
- IMOSS bureau. (2017). *Voorkeursscenario Haastrecht, Galgoord*. IMOS STEDENBOUW LANDSCHAP BUITENRUIMTE.
- IPV Delft. (sd). *opdracht beweegbare brug Schateiland*. Opgehaald van IPV Delft: <https://ipvdelft.nl/hollandsche-brug-wint-tender-schateiland/>
- Kreule, J. (2017). Hengelo heeft de primeur van de eerste nul-op-de-meter verkeersbrug. *Cobouw Specials*. Opgehaald van Cobouw.
- MVO Nederland. (2018, juni 20). *Circulaire economie*. Opgehaald van MVO Nederland: <https://mvonederland.nl/dossier/wat-de-circulaire-economie-0>
- RBOI. (2012). *Vlist structuurvisie 2020*.
- Sektani, i. K. (jaargang 24). Op weg naar een realistisch mode voor de levensduur van bewegingswerken. *Bruggen*, 3.
- Staatssecretaris Infrastructuur en Waterstaat opent eerste circulaire viaduct tijdens Week van de Circulaire Economie. (2019, januari 14). Opgehaald van Rijkswaterstaat: <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2019/01/staatssecretaris-infrastructuur-en-waterstaat-opent-eerste-circulaire-viaduct-tijdens-week-van-de-circulaire-economie.aspx>
- Technisch adviesbureau Sliedrecht B.V. (sd). *TAS-BV referenties*. Opgehaald van TAS: <http://www.tas-bv.nl/page.asp?langue=NL&DocID=144250>



Bijlagenoverzicht

Bijlage	Titel	Onderdelen	Omschrijving foto voorblad	Bron foto voorblad
Bijlage 1	Geschiedenis en de oude ophaalbrug	Geschiedenis van Haastrecht	Bisdom van Vliet	Gem. Krimpenerwaard
		De oude ophaalbrug		
Bijlage 2	De kern Haastrecht	De ligging van Haastrecht	Ophaalbrug Veerstraat	Gem. Krimpenerwaard
		situatieschets		
		Huidige verkeerssituatie		
		Toekomst visie en ontwikkelingen		
Bijlage 3	Plan van Aanpak	PvA	Verkeersbord Haastrecht	Gem. Krimpenerwaard
Bijlage 4	Veldwerk onderzoeksfase I	Het onderzoeksgebied	Oevers H-IJ vanaf de ophaalbrug	Gem. Krimpenerwaard
		Eigendomsgrenzen		
		Onderzoek deelgebieden		
Bijlage 5	Verbindingssoorten onderzoeksfase II	Verbindingssoorten	De oude ophaalbrug	Gem. Krimpenerwaard
Bijlage 6	Duurzame toepassingen	Uitwerking duurzame toepassingen	Park Bisdom van Vliet	Gem. Krimpenerwaard
		Besprekingsverslag TAS		
Bijlage 7	Programma van Eisen	PvE	Oude gemeente-huis Haastrecht	Gem. Krimpenerwaard
Bijlage 8	Uitwerking varianten	Locatie overzicht	Wegbewijzing Haastrecht	Gem. Krimpenerwaard
		Varianten	van Vliet	
		Kostenraming		
		Verwachte verkeerscirculatie		

