



Van : college van burgemeester en wethouders
Datum : 25 november 2014
Portefeuillehouder(s) : wethouder Stolk
Portefeuille(s) : Recreatie
Contactpersoon : E. van Andel/R. Beumers
Tel.nr. : 8475
E-mailadres : andel.e@woerden.nl

Onderwerp:

Haalbaarheidsstudie Boat Conveyor Woerden

Kennisnemen van:

De haalbaarheidsstudie Boat Conveyor Woerden en van het standpunt van het college om deze ontwikkeling niet voort te zetten.

Inleiding:

Op 9 januari 2014 heeft de gemeenteraad op voordracht van het CDA de suggestie geopperd om een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren naar de mogelijkheden voor een vaarverbinding door de inpassing van een boat conveyor tussen de Cattenbroekerplas en de Oude Rijn. Een boat conveyor (een installatie waarbij een schip over land van het ene water naar het andere water wordt geleid) is een duurzame en innovatieve oplossing voor boten om peilverschillen in vaarwegen te overbruggen. De meerwaarde van een boat conveyor is de grotere vrijheid voor de (recreatieve) scheepvaart, omdat het vaargebied groter wordt. Tijdens de raadsvergadering op 9 januari 2014 is aangegeven dat dit onderzoek uitgevoerd kon worden door studenten van de Hogeschool Rotterdam.

Met het oog op de aandacht die er in het Groene Hart is voor het stimuleren van waterrecreatie, is het uitbreiden van vaarmogelijkheden op zich een gewenste ontwikkeling. Verschillende gemeenten in het Groene Hart buigen zich op dit moment over de mogelijkheid om een boat conveyor in de gemeente te realiseren. Binnen deze context is het van belang de mogelijkheden bij de recreatieplas in kaart te brengen.

De studenten zijn gestart in het voorjaar van 2014 en hebben hun definitieve rapport in september 2014 opgeleverd. De studenten zijn begeleid door de Hogeschool Rotterdam en door Vereniging Randstad Waterbaan. Voor de uitvoering van hun onderzoek hebben zij gesprekken gevoerd met de gemeente Woerden, Waterschap Stichtse Rijnlanden, ANWB en met de bewonersvereniging Balatonmeer.

Kernboodschap:**Advies studenten**

Het rapport geeft inzicht in diverse mogelijke tracés en varianten van boat conveyor tussen de recreatieplas Cattenbroek en de Oude Rijn. Het resultaat van het studentenonderzoek is dat het voorkeurstracé vanaf de recreatieplas via de polder Haanwijk en Veldwijk naar de Oude Rijn loopt. In het rapport is dit tracé 2. De voorkeursvariant voor het type conveyor is een boat conveyor met basculebrug.

De totale uitvoeringskosten voor het totale project wordt geraamd op € 3.031.751,55, exclusief BTW.

Reactie op het rapport

Bij het lezen van het rapport dient er rekening mee te worden gehouden dat het onderzoek is uitgevoerd en het rapport is opgesteld door derdejaars studenten. We hebben geconstateerd dat het onderzoek niet compleet is, verschillende inhoudelijke (en tekstuele) correcties noodzakelijk zijn en er enkele onjuiste aannames zijn gedaan. Daarnaast komen de nut en de noodzaak van de vaarverbinding in dit rapport slechts summier naar voren.

Ondanks de beperkte tijd die de studenten hadden om dit onderzoek uit te voeren, hebben zij ons met deze verkenning een eerste beeld gegeven van wat er komt kijken bij het realiseren van een vaarverbinding met een boat conveyor in dit gebied.

Op de recreatieplas is het motorisch varen niet toegestaan. Wel is elektrisch vaarverkeer toegestaan. Met de ontwikkeling van een boat conveyor is bestaat het risico dat er ook motorisch vaarverkeer vanuit de Oude Rijn de plas bereikt. Wij vinden dit een ongewenste ontwikkeling. Bovendien wordt met de doorsteek van de Oude Rijn naar de recreatieplas een natuurgebied doorkruist, wat wij eveneens niet gewenst vinden.

Met het oog op de hier geschetste risico's, de hoge kosten en het noodzakelijke verdere onderzoek achten wij het voortzetten van de ontwikkeling van deze verbinding op dit moment niet realistisch. Mocht de raad het wenselijk vinden dit onderzoek voort te zetten, zullen hiervoor de nodige middelen beschikbaar gesteld moeten worden.

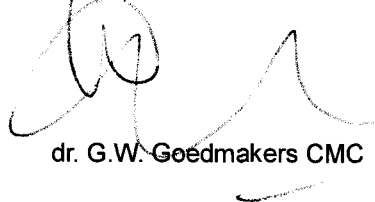
Vervolg:

nvt

Bijlagen:

Haalbaarheidsstudie Boat Conveyor Woerden (14.016487)

De secretaris



dr. G.W. Goedmakers CMC

De burgemeester



V.J.H. Molkenboer

HOGESCHOOL ROTTERDAM

Boat Conveyor Woerden

Haalbaarheidsstudie

Arie Benschop
Tim Hoogendoorn
Hidde Persoon
Jan Willem van Ravenhorst
Erik van der Sluijs
19-9-2014



Colofon:

Boat Conveyor Woerden

Haalbaarheidsstudie

Groepsleden:

Arie Benschop	0848272
Tim Hoogendoorn	0846219
Hidde Persoon	0854710
Jan Willem van Ravenhorst	0855442
Erik van der Sluijs	0833272

Klas: Civ 13-31 en Civ 13-32

Opdrachtgever: Mevr. M. Koop
Vereniging Randstad Waterbaan

Projectbegeleider school: Dhr. M.Kamps

Hogeschool Rotterdam
Leerjaar 3 (2012-2013), kwartaal 3 en 4

Aantal bladzijden: 103
d.d. 19-09-2014

Voorwoord

Graag willen wij middels dit voorwoord onze dank kenbaar maken aan de gemeente Woerden en Vereniging Randstad Waterbaan (VRW) voor deze uitdagende opdracht. In het bijzonder Manita Koop van VRW en Elize van Andel en Richard Beumers van de gemeente Woerden. Door initiatief van de bewoners van de wijk Waterrijk in Woerden welke kenbaar hebben gemaakt aan de gemeente Woerden een vaarverbinding te willen. De gemeente wil onderzoeken of dit mogelijk is. Zowel de gemeente als Randstad Waterbaan hebben ons goed begeleid in het traject.

Daarnaast heeft ook de ANWB, Ko Droogers en het waterschap Stichtse Rijnlanden, Wim van Buren een belangrijke bijdrage geleverd met informatie over de omgeving.

Ook gaat de dank uit naar de Hogeschool Rotterdam welke gezorgd heeft tot een uitdagend PI-project en de juiste begeleiding. Merlijn Kamps heeft middels een kritische blik en goede adviezen een bijdrage geleverd aan het product.

Inhoud

Voorwoord	2
1. Inleiding	5
1.1 Inleiding project.....	5
1.2 Praktijkvraag.....	5
1.3 Onderzoeksvraag.....	5
1.4 Uitgangspunten project.....	5
2. Samenvatting.....	6
2. Stakeholder analyse	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Stakeholders project	9
3.3 Randvoorwaarden stakeholders	10
4. Varianten studie	13
4.1 Algemeen.....	13
4.2 Tracé keuze.....	13
4.2.1 Beoordelingscriteria tracé.....	13
4.2.2 Beoordelingscriteria overtoemen	14
4.3 Aantal overtoemen.....	15
4.3.1 Eén overtoom	16
4.3.2 Twee overtoemen	16
4.3.3 Conclusie	16
4.4 Tracé studie	16
4.4.1 Tracé mogelijkheden	17
4.5 Studie overtoemen.....	25
4.5.1 Schetsontwerpen.....	25
4.6 Conclusie	32
5. Overige aspecten.....	33
5.1 Inleiding	33
5.2 Effecten omgeving.....	33
5.2.1 Fysieke effecten.....	33
5.2.2 Welvaarts effecten	34
5.2.3 Maatschappelijke effecten	34
5.2.4 Bezoekers plas	35
5.3 Omgeving.....	35

5.3.1	Recreatie.....	35
5.3.2	Technische aspecten plas en polder.....	36
5.4	Archeologie.....	38
5.5	Natuur.....	40
5.6	Afsluiten Breeveld	43
5.7	Conclusie	43
6.	Kostenbaten-analyse.....	44
6.1	Inleiding.....	44
6.2	Partijen en financiële middelen.....	44
6.3	Kosten overtoom.....	44
6.3.1	Gedetailleerde kosten	46
6.4	Mogelijke inkomsten (baten)	46
7.	Aanbevelingen.....	47
7.1	Conclusie en aanbevelingen	47
7.2	Vervolgtraject.....	48
	Literatuurlijst	49
	Bijlage 1: Globale kostenraming.....	50
	Kosten referentie ontwerp (Arcadis januari 2014)	51
	Bijlage 2: Definitieve kostenberekening tracé 2.....	58
	2. Plas polder verbinding.....	62
	3. Verbinding door natuurgebied.....	63
	4. Verbinding door de polder	65
	5. De overtoom.....	72
	6. De aansluiting op de Oude Rijn	73
	7. Totale kosten rode tracé	74
	Bijlage 3: Trade-off Matrix tracé	75
	Bijlage 4: Trade-off Matrix overtomen.....	76
	Bijlage 5: Referentie ontwerp overtomen.....	77
	Bijlage 6: Peilmaten gebied Haanwijkpolder.....	80
	Bijlage 7: Foto's locatie.....	83
	Bijlage 8: Sonderingen Wijk Waterrijk, Woerden	89
	Bijlage 9: Schetsontwerpen.....	91
	Bijlage 10: Kosten-baten analyse	92

1. Inleiding

1.1 Inleiding project

De aanleiding van dit project is om voor een verbinding te zorgen tussen de Cattenbroekerplas en het bestaande vaarwegennet. De opdracht is ontstaan door een samenwerking tussen de Hogeschool Rotterdam, de Vereniging Randstad Waterbaan en de gemeente Woerden.

Aan de studenten van de Hogeschool is gevraagd om naar een mogelijke oplossing te zoeken. Tijdens het onderzoek is er ook specifiek gevraagd om de optie van een boot conveyer te onderzoeken.

De gemeente Woerden heeft het plan om een vaarverbinding te maken tussen de Cattenbroekerplas en de Oude Rijn opgenomen in de structuurvisie tot 2030. In die structuurvisie doet de gemeente plannen maken welke zij gerealiseerd zien. Deze haalbaarheidsstudie geeft weer of het bouwen van een overtoom haalbaar is. Dit geeft een handvat om verder onderzoek te doen naar de mogelijkheden.

In deze haalbaarheidsstudie is ingegaan op de volgende aspecten:

- Stakeholderanalyse met eisen en de wensen (hoofdstuk 3);
- Varianten studie voor de tracé en boot conveyors (hoofdstuk 4);
- Overige aspecten en omgeving (hoofdstuk 5);
- Kostenbaten-analyse (hoofdstuk 6);

1.2 Praktijkvraag

Hoe kan er op een duurzame manier een vaarverbinding worden aangelegd tussen de Cattenbroekerplas met de woonwijk Waterrijk en de Oude Rijn?

1.3 Onderzoeksvraag

Op welke manier en plaats kan, rekening houdend met de locatie, natuur, kosten, randvoorwaarden en omwonenden, een verbinding worden aangelegd met de Oude Rijn?

1.4 Uitgangspunten project

De volgende punten hebben als uitgangspunten voor het onderzoek geleid:

- Gesprekken met de Gemeente Woerden, Waterschap Stichtse Rijnlanden, Vereniging Randstad Waterbaan en ANWB. Hierbij zijn de eisen en wensen vergaard welke zijn opgenomen in hoofdstuk 3 stakeholderanalyse;
- Rapport Gemeente Woerden “4.5 advies ontwerp bestemmingsplan recreatieplas en natuurplas” d.d. 24 februari 2014;
- Rapport Arcadis “ontsluiting Vleuterweide de Meern op de Leidsche Rijn” d.d. 30 januari 2014;
- Peilkaarten Waterschap Stichtse Rijnlanden.

2. Samenvatting

De woonwijk Waterrijk in de gemeente Woerden heeft op dit moment nog geen vaarverbinding met de naast gelegen Oude Rijn. Aan de bewoners van de wijk is, aan het begin, beloofd dat er een vaarverbinding zou komen. Uit één van de bewonersverenigingen, VVE Balatonmeer, is de vraag gesteld aan de gemeente hoe de stand van zaken is. Deze vraag is gekoppeld aan de Stichting Randstad Waterbaan, deze heeft de vraag weer door gekoppeld richting de Hogeschool Rotterdam. Deze stichting vindt het belangrijk dat er meer ruimte voor recreatie komt om de economie in de omgeving te stimuleren.

Uit het eerste gesprek met Manita Koop is de volgende onderzoeksvraag ontstaan: Op welke manier en plaats kan, rekening houdend met de locatie, natuur, kosten, randvoorwaarden en omwonenden, een verbinding worden aangelegd met de Oude Rijn?

Aan de hand van de gekregen informatie van Stichting Randstad Waterbaan, Gemeente Woerden, ANWB en het waterschap zijn de vervolg stappen ontstaan.

Om alle verschillende stakeholders in kaart te brengen is er eerst een stakeholderanalyse gemaakt. Uit de stakeholderanalyse is gebleken dat we te maken hebben met de volgende stakeholders:

- Gemeente Woerden;
- Stichting Randstad Waterbaan;
- Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden;
- Recreatie Stichtse Groenlanden;
- Bewoners/ gebruikers.

Eén van de belangrijkste eisen is het beperken van de kosten. De haalbaarheid van het project is namelijk afhankelijk van de uiteindelijke kosten. De gemeente Woerden heeft op dit moment namelijk geen financiële middelen om dit project helemaal te kunnen financieren. Vanuit het hoogheemraadschap is de eis dat de plas niet in verbinding komt te staan met de polder i.v.m. de waterkwaliteit in de plas.

Om een beter beeld te krijgen van de omgeving zijn er verschillende locatiebezoeken geweest in de woonwijk en rond de plas. Met de opgezochte en waargenomen informatie is er een locatieonderzoek opgesteld. In het locatieonderzoek is er gekeken naar de omgeving en de flora en fauna. Hieruit is gebleken dat er in de omgeving van de plas één beschermd diersoort aanwezig is n.l. de rugstreeppad. Bij het ontwerpen van de vaarbinding is het niet noodzakelijk om hiermee rekening te houden. Binnen de gemeente Woerden zijn er namelijk al gebieden aangewezen ter compensatie.

Uit een onderzoeksrapport is ook gebleken dat er pas archeologisch onderzoek nodig is als er activiteiten gaan plaatsvinden op een diepte van 20 meter onder het maaiveld. Bij het aanleggen van een vaarweg is het dus niet noodzakelijk om hiermee rekening te houden. Bij het funderen van de overtoom kan dit wel een rol gaan spelen.

Na het opstellen van het locatieonderzoek is gekeken naar de verschillende vaarverbinding door de polder richting de Oude Rijn. Bij het kiezen van een vaarroute is geprobeerd om zo veel mogelijk gebruik te maken van de bestaande watergangen. Er is hier voor gekozen om de waterhuishouding zo min mogelijk aan te passen.

Uiteindelijk zijn er 6 verschillende tracés onderzocht en uitgewerkt. Aan de hand van verschillende criteria is tracé 2 langs de Veldweg als beste bevonden. Bij het beoordelen is er gelet op de volgende punten:

- Aanlegkosten;
- Onderhoud;
- Uitkoopkosten;
- Tracébeleving;
- Obstakels.

Tracé 2 begint aan de oostzijde van de Cattenbroekerplas, echter deze buigt naar verloop van tijd af naar het noordoosten, totdat deze het spoor kruist. Hierbij mondt dit tracé uit vlakbij het spoorviaduct over de Oude Rijn. Hier bevindt zich reeds een duiker. Doordat dit één van de kortste tracés is, vallen de kosten voor het aankopen van grond relatief mee in vergelijking met de andere 5 ontwerpen.

Na het vaststellen van het tracé is gekeken naar de verschillende toepasbare overtoeren. Als eerste is onderzocht welke overtoeren er op dit moment op de markt aanwezig zijn. Met deze informatie is vervolgens gekeken hoe en of de overtoeren geschikt waren om toe te passen binnen het project. Hieruit is gebleken dat de overtoeren in de huidige situatie niet geschikt waren. Er is uiteindelijk een keuze gemaakt uit de volgende aangepaste constructies:

- Boat conveyor met een basculebrug voor het huidige verkeer over de Breeveldweg;
- Boat conveyor scharnierend maken, zodat het overige verkeer door kan blijven rijden over de dijk, als er geen boten zijn;
- Boat conveyor met een vijzelconstructie, om ervoor te zorgen dat er in het begin geen extra overhoogte noodzakelijk is ten gevolge van de verwachte zettingen in het gebied;
- Railsysteem, op de rails komt een bak met daarin bijvoorbeeld dezelfde gel als bij de boat conveyor. Door de toepassing van de rails kan het huidige verkeer van de Breeveldweg gewoon gebruik blijven maken van de huidige weg;
- Het portaalsysteem is gebaseerd op een soort van scheepslicht. Door middel van een bak wordt de boot aan de andere kant weer te water gelaten. Aanpassingen aan de weg en dijk zijn hier zeer beperkt.

Na het opstellen van de criteria is gebleken dat de overtoom, gebaseerd op de boat conveyor met basculebrug, het beste is voor deze situatie. Er is bij het beoordelen gelet op de volgende aspecten:

- Aanlegkosten;
- Onderhoud;
- Veiligheid;
- Omgeving;
- Comfort.

Na het vaststellen van het tracé en overtoomconstructie is er gekeken naar de haalbaarheid van het project. Dit is gedaan door middel van een kostenbaten analyse. Voor het gekozen ontwerp is eerst nog gekeken naar de toepassing van de overtoom en de definitieve kosten van tracé 2. Er is gekozen voor twee overtoomen of één in combinatie met het doortrekken van de plas als vaargeul richting de Oude Rijn. Er is uiteindelijk gekozen voor de laatste optie, omdat het kostentechnische anders niet haalbaar is om twee dure overtoomen te realiseren en dit terug te verdienen binnen 25 jaar. Het comfort van het varen richting de plas en de Oude Rijn wordt hierdoor ook vergroot.

De aanlegkosten van tracé 2 zijn uiteindelijk vastgesteld op € 3.031.751,55.

Om dit bedrag te kunnen terug verdienen zijn er een drietal terugverdienmodellen opgesteld.

- In het eerste model is er gerekend met de verwachte WOZ stijging van 10 % waarbij de OZB met ca. € 140,- toeneemt. Hieruit is gebleken dat er na 25 jaar nog steeds een schuld aanwezig is van ongeveer 2.4 miljoen euro.
- Verdienmodel 2 is uitgegaan van een subsidie met daarbij de mogelijke inkomsten van exploratie. Bij dit model is ook gebleken dat de kosten niet worden terugverdiend binnen de gestelde 25 jaar. Na 25 jaar zou er een resulterende schuld overblijven van ongeveer 5,3 miljoen.
- Het laatste verdienmodel is een combinatie van de bovenste twee opties. Er is van een subsidie en een stijging van de OZB uitgegaan. Het blijkt echter dat er bij dit model binnen de 25 jaar ook nog steeds een restschuld aanwezig is. De berekeningen laten wel zien dat deze wel binnen 28 jaar wordt terug verdiend. Verdien model 3 wordt daarom gezien als meest gunstige.

Als er nu gekeken wordt naar de aspecten die onderzocht zijn naar een vaarverbinding met de Oude Rijn, wordt er als advies gegeven om hier nog even mee te wachten. Op dit moment is het niet realistisch en haalbaar om dit project te financieren. Wanneer de economie meer groeit en de huizenmarkt weer aantrekt en de ondernemers weer meer risico's durven te nemen, is het zinvoller om weer naar dit project te gaan kijken. In de verkoopprijs van de grond kunnen dan eventuele kosten worden gedekt.

De tracé voorkeur en keuze voor de overtoom blijven dan grotendeels ongewijzigd. Door de niet verkregen kadistralengrenzen is het nog praktisch om de route te bekijken m.b.t. het opkopen van gronden van de boeren.

2. Stakeholder analyse

3.1 Inleiding

De stakeholderanalyse geeft weer welke partijen erbij betrokken zijn en welke eisen gesteld worden aan het ontwerp. Door verschillende interviews zijn er verschillende stakeholders met de desbetreffende eisen en visies in kaart gebracht.

De eisen zijn vervolgens verdeeld in verschillende categorieën. De eisen van de Gemeente Woerden en het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden zijn voor dit ontwerp zeer bepalend, omdat zij een groot aandeel hebben in het slagingspercentage van het project.

3.2 Stakeholders project

Aan de hand van verschillende interviews zijn de onderstaande stakeholders uitgelicht. De eisen van de betrokken partijen zijn terug te lezen in hoofdstuk 3.4 programma van eisen.

▪ **Stichting Randstad Waterbaan**

De stichting biedt een platform aan, aan partijen met de zelfde visie op het gebied van vaarwegen in de Randstad. De stichting zet zich in voor het bevorderen van de vaarwegen, waar iedereen gebruik van kan maken.

Binnen het platform bevinden zich o.a. de volgende partijen: gemeentes, provincies, waterschappen, ministeries, ondernemers en bedrijven.

▪ **Gemeente Woerden**

Binnen de gemeente Woerden is de vraag binnen gekomen, vanuit de bewonersvereniging, of het mogelijk is om een vaarverbinding aan te leggen tussen de Cattenbroekerplas en de Oude Rijn. De gemeente speelt een rol in de financiering van het project, beschikbaar stellen van grond en het vrijgeven van vergunningen.

▪ **Hoogheemraadshap Stichtse Rijnlanden**

Stichtse Rijnlanden is de beheerder van de polder rond de Cattenbroekerplas. Zij zorgen voor de veiligheid en onderhoud aan de dijken en watergangen in de polder.

▪ **Bewoners/ gebruikers**

De bewoners van de wijk Waterrijk hebben op dit moment geen mogelijkheid om van de plas naar de Oude Rijn te varen. Uit één van de bewonersverenigingen in de wijk is de vraag gesteld of er een mogelijkheid is tot een vaarverbinding.

▪ **Recreatieschap Stichtse Groenlanden**

Zorgen binnen de regio Utrecht voor een gevarieerd aanbod aan recreatievoorzieningen in de buitenomgeving. Bepalen samen met de gemeente Woerden de kosten voor het beheren van de voorzieningen. Ronde Cattenbroekerplas verzorgen zei ook het beheer.

3.3 Randvoorwaarden stakeholders

Uit het vooronderzoek naar de stakeholders is gebleken dat gemak en financiële haalbaarheid als belangrijk wordt gevonden. Om een ontwerp te maken zijn hieronder in figuur 1 en 2 de verschillende eisen en wensen van de partijen in kaart gebracht. Daarin is onderscheid gemaakt in direct betrokken en indirect betrokken partijen.

Direct betrokkenen extern	Financiële mogelijkheden	Macht	Top eisen	Bron:
Randstad waterbaan	Geen financiële mogelijkheden	Zoekt maatschappelijk draagvlak voor haar projecten	-Het liefst een milieuvriendelijke overtoom, zoals de boat conveyor -De overtoom dient eenvoudig te gebruiken zijn voor de gebruikers -Als het haalbaar is, gelieve 1 overtoom in het tracé	Gesprekken met mevrouw Manita Koop
Waterschap Stichtse Rijnlanden	Financiële mogelijkheden zijn er binnen het waterschap. Echter dit moet door het bestuur worden goedgekeurd	Veel macht m.b.t. de waterkwaliteit en veiligheid van de dijken volgens de waterwet	-Geen verbinding met de polder en de plassen door blauwalg; -Waterkwaliteit mag niet nadelig worden beïnvloed -De boat conveyor moet zettingsvrij worden aangelegd i.v.m. de veenondergrond -De onderkant van de constructie dient 0,5 meter boven kruin worden aangelegd -Rekening houden met kwel	Email heer Wim van Buren d.d. 3-3-2014 en Memo;Stichtse Rijnlanden 22 augustus 2013
Recreatieschap Stichtse Groenlanden	Beperkt krijgen in het nieuwe ontwerp hogere kosten op het gebied van onderhoud	Veel macht m.b.t. het onderhoud en aanpassen van de omgeving rond de plas	-Beperken van het onderhoud aan het nieuwe tracé -De plas ter hoogte van het noorden moet natuur blijven, omdat hier verschillende flora en fauna zijn.	Email mevrouw Marieke Fler d.d. 16-6-14

Direct betrokkenen extern	Financiële mogelijkheden	Macht	Top eisen	Bron:
Watersportvereniging	Gering in de huurprijs van de grond kunnen eventuele kosten worden terug gewonnen	De macht die zei hebben is beperkt	-Zorgen voor een verbinding die voor de meeste boten toegankelijk is -De overtoom dient eenvoudig te gebruiken zijn voor de gebruikers	Geen contact mee geweest. In de toekomst is dit wel verstandig
Bewonersvereniging VVE Balatonmeer	Door de financiële crisis zien zij geen mogelijkheden om financieel bij te springen	Beperkte macht, hebben wel de mogelijkheid om bezwaren in te dienen	Zorgen voor gebruiksgemak. Het moet geen obstakel zijn om richting de Oude Rijn te varen	Gesprek met bewonersvereniging Balatonmeer Leo Verburg d.d. 24-03-14
Gemeente Woerden	De gemeente kan beperkt financieel voorschieten.	Veel macht om het project door te laten gaan of te stoppen	-Zorgen voor een financieel haalbaar ontwerp - Onderhoud aan de overtoom moet beperkt blijven dit i.v.m. de onderhoudskosten -Verkeer mag geen hinder ondervinden aan de overtoom. De weg moet beschikbaar blijven.	Overleg met E. van Andel en R. Beumers d.d. 2-04-14

Figuur 1: Eisen en wensen van de direct betrokkenen extern (bron: diverse gesprekken en mails)

Indirecte betrokkenen extern

Indirect betrokkenen extern	Financiële mogelijkheden	Macht	Top eisen	Bron:
Omwonende	Beperkt, behouden liever de waardestijging van hun huis voor zichzelf	Hebben de mogelijkheid om bezwaren in te dienen tegen de plannen	-Gebruiksgemak van de overtoom - Geen hoge kosten voor het gebruik van de overtoom	Gesprek met bewonersvereniging Balatonmeer Leo Verburg d.d. 24-03-14
Bedrijven in de omgeving	Hebben een mogelijkheid om financieel bij te dragen	Als zij instaat zijn om financieel bij te dragen, zullen zij ook eisen stellen aan het ontwerp	Moet een mogelijk zijn om de investering terug te verdienen	Nog geen contact geweest met de omliggende bedrijven
Recreanten	Op de mooie dagen besteden zij geld in de horecagelegenheid en aan het gebruik van de overtoom	Bepalen of ze het waard vinden om de plas te bezichtigen	Moet aantrekkelijk zijn om een dag te komen recreëren	Gesprekken met de heer Co Droogers

Indirect berokkenen extern	Financiële mogelijkheden	Macht	Top eisen	Bron:
Nutsbedrijven	-	-	-	Nog geen reactie van mogen ontvangen, is wel van belang m.b.t. het aanleggen van een overtoom naast een hoogspanningsmast

Figuur 2: Eisen en wensen van de indirect betrokken extern (bron: diverse gesprekken en mails)

4. Varianten studie

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan in de verschillende mogelijkheden voor een vaarverbinding te maken tussen de plassen en de Oude Rijn. Dit hoofdstuk bevat verder de verschillende schetsontwerpen over de diverse overtoomen die onderzocht zijn in dit plan.

4.2 Tracé keuze

Tijdens het tracéonderzoek zijn er 6 verschillende tracés onderzocht. Al de 6 de mogelijkheden zijn in het begin ontworpen met een boat conveyor. Na gesprekken met belanghebbende partijen bleek dit een dure oplossing. Daarom is verder gebrainstormd om een overtoom te ontwerpen. Uiteindelijk is er een nieuwe constructie uitgewerkt en zijn er ontwerpen gemaakt met als basis de boat conveyor. Om een keuze te maken zijn er twee trade-off matrixen opgesteld. Aan de hand van verschillende onderdelen zijn de tracés beoordeeld.

4.2.1 Beoordelingscriteria tracé

Kosten

Om het ontwerp haalbaar te maken moeten de kosten minimaal zijn. Vanuit de gemeente Woerden is er namelijk op dit moment geen geld om dit project te ondersteunen. Er is onderscheid gemaakt in de aanlegkosten, onderhoudskosten en uitkoopkosten.

▪ *Aanlegkosten*

Bij de aanlegkosten worden de kosten bekeken die betrekking hebben op de aanleg van het tracé. Hieronder vallen de bouwkosten van het maken en slopen van kunstwerken en het verbreden of aanleggen van vaargeulen. De aanlegkosten hebben een grote invloed op het project. Deze kosten zijn vrijwel het hoogst.

Doordat dit onderdeel het meest bepalend is, heeft het een weegfactor 5 gekregen. Als de kosten te hoog worden, wordt de haalbaarheid steeds kleiner. Om de haalbaarheid groter te maken, moeten de kosten daarom zo laag mogelijk blijven.

Het ontwerp met de gunstigste aanlegkosten krijgt de meeste punten en het ontwerp met de hoogste aanlegkosten krijgt 0 punten.

▪ *Onderhoudskosten*

Na de aanleg van de vaarverbinding moet het tracé om de zoveel jaar worden onderhouden. Deze kosten komen jaarlijks terug. Onder dit onderdeel valt het onderhoud aan de overtoom en vaarweg.

Bij het beoordelen is er gelet op de uitvoerbaarheid en bereikbaarheid van de onderhoudswerkzaamheden simpel en effectief kunnen worden uitgevoerd. Als het onderhoud gemakkelijk kan worden uitgevoerd zonder extra machines en afzetting, scheelt dit in de onderhoudsprijs.

De weegbaarheidsfactor is bij dit onderdeel 2, omdat deze kosten over het algemeen gelijk zijn voor de verschillende tracés.

- *Uitkoopkosten*

Om de nieuwe vaarweg te realiseren is er ruimte/bouwgrond nodig. De bouwgrond moet worden gekocht. De omwonenden zullen voor een gedeelte moeten worden onterfd. De factoren die dit beïnvloeden zijn de lengte van het tracé, de vrije ruimte langs de Oude Rijn en de ruimte langs de plas.

Deze kosten zijn variabel, omdat sommige bewoners en boeren zich niet zomaar laten onterven. De prijs van hun stuk grond wordt hierdoor duurder. Het risico bestaat dat de betreffende partij weigert zijn grond te verkopen. Om dit risico zo klein mogelijk te houden is er bij de verschillende mogelijkheden gekeken waar zo min mogelijk grond moet worden onterfd. Er is ook rekening gehouden met de huidige bestemming van de grond. Het ontwerp dat de minste obstakels heeft en waarbij de lengte het kortst is, wordt gezien als laag.

Door de negatieve invloed op de totaal kosten heeft dit onderdeel een weegfactor 3 gekregen. Als de kosten beperkt kunnen blijven, werkt dit in de toekomst alleen maar in het voordeel.

Omgevingsaspecten

- *Tracé*

Om het tracé de meeste kans van slagen te geven moet er worden gekeken naar hoe toekomstige gebruikers de tracés ervaren.

Hierbij wordt onder andere gekeken naar bevaarbaarheid, locatie overtoom, omgeving, lengte tracé en vrije ruimte.

Bij een verkeerde beleving bestaat de kans dat gebruikers de overtoom links laten liggen. Hierdoor heeft dit onderdeel weegfactor 2 gekregen.

- *Obstakels*

Hier worden de diverse obstakels tegen het licht gehouden. Hierbij moet gedacht worden aan doorvaarhoogtes van bruggen, duikers die vervangen moeten worden, sifons die aangebracht moeten worden etc. Dit brengt extra kosten met zich mee, bovendien zorgt dit ook voor meer vergunningen.

Obstakels zorgen voor extra moeilijkheden tijdens de bouw van een tracé. Zo min mogelijk obstakels is een pre. Er zijn bijna geen verschillen tussen de diverse tracés, daarom is een wegingsfactor van 1 hieraan gegeven.

4.2.2 Beoordelingscriteria overtomen

- *Kosten*

Het geven van punten voor de kosten kan niet plaatsvinden, doordat deze veel afwijken van het referentie ontwerp en is gedaan aan de hand van schattingen. Daarbij is het ontwerp nog niet voldoende uitgewerkt om deze verder uit te werken. In het vervolg traject moeten

deze worden geraamd. Echter heeft dit onderdeel een wegingsfactor 5 om de aanlegkosten zo laag gehouden moeten worden.

- *Veiligheid*

Onder de veiligheid wordt verstaan de veiligheid van de constructie. Ontstaan er mogelijke ongelukken door hoogte of obstakels.

De weegbaarheidsfactor is bij dit onderdeel 5, omdat veiligheid belangrijk is en het beperken op slachtoffers en schade tot een minimum beperkt moet zijn.

- *Onderhoud*

Na de aanleg van de verbinding moet de overtoom worden onderhouden. Deze kosten komen jaarlijks terug en zijn weergegeven in hoofdstuk 6 kostenbaten-analyse. Onder dit onderdeel valt het onderhoud aan de overtoom.

Bij het beoordelen is er gelet of de uitvoerbaarheid en bereikbaarheid van de onderhoudswerkzaamheden simpel en effectief kunnen worden uitgevoerd. Als het onderhoud gemakkelijk kan worden uitgevoerd zonder extra machines en afzetting, scheelt dit in de onderhoudsprijs.

De weegbaarheidsfactor is bij dit onderdeel 3, omdat deze kosten over het algemeen gelijk zijn voor de verschillende tracés.

- *Omgeving*

De overtoom moet worden gebouwd in een natuurrijke omgeving. Hierbij is het horizonvervuiling, wanneer deze vol in het zicht wordt gebouwd. Daarbij worden bij diverse onderwerpen onderscheid gemaakt of auto's gestremd worden of doorgang hebben. Bij het beoordelen is rekening gehouden met de toegankelijkheid en of deze past in de omgeving. De weegbaarheidsfactor voor dit onderdeel is 2, omdat inpassen in de omgeving belangrijk is.

- *Comfort*

Bij de overgangsconstructie is het belangrijk dat deze comfortabel is en dat de wachttijd zo min mogelijk is. Uit het vooronderzoek bleek dat er constructies zijn waar het 15 min duurt om de overtoom te passeren. Dit komt het comfort niet ten goede.

De weegbaarheidsfactor voor dit onderdeel is 1, doordat het comfort belangrijk is maar in verhouding moet zijn met de kosten. Wanneer de kosten hoog zijn en het comfort laag zal deze variant af vallen.

4.3 Aantal overtomen

Om het aantal overtomen te bepalen moet er een keuze overweging gemaakt worden.

Doordat er drie niveaus overbruggen dienen te worden, moet er een keus gemaakt worden tussen één of twee overtomen.

4.3.1 Eén overtoom

Eén overtoom komt het vaarcomfort ten goede, hoe minder hindernissen er genomen dienen te worden. Echter moet met één overtoom het peil van de Cattenbroekerplas en de polder gelijk getrokken worden. Hierbij fluctueert het polderpeil tussen -1,40m NAP en -1,85m NAP. Het polderpeil ligt op -1,9m NAP. Hierdoor moet er minstens een waterkerende hoogte van 0,5m gekeerd worden. Dit moet gedaan worden over het gehele tracé welke een kleine twee kilometer is. Tevens dienen er andere voorzieningen getroffen te worden zoals sifons. De overtoom bevindt zich aan de rand van de polder om het peilverschil tussen het plas niveau en de Oude Rijn te overbruggen.

De waterkerende constructie wordt uitgevoerd als een dijklichaam, echter zorgen deze voor een grote belasting op de ondergrond. Waar de bovenlaag uit veen bestaat, moet er rekening worden gehouden met relatief grote zettingen van het dijklichaam. Bovendien behoeve de dijklichamen extra onderhoudt welke wordt uitgevoerd door hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden.

4.3.2 Twee overtomen

Wanneer er gekozen wordt voor twee overtomen, zal de polder relatief hetzelfde blijven. De eerste overtoom bevindt zich aan de rand van de plas, de tweede aan de rand van de polder. Een groot nadeel zijn echter de kosten van een extra overtoom, bovendien gaat het vaarcomfort achteruit waardoor de kans bestaat dat de vaarweg minder bevaren wordt.

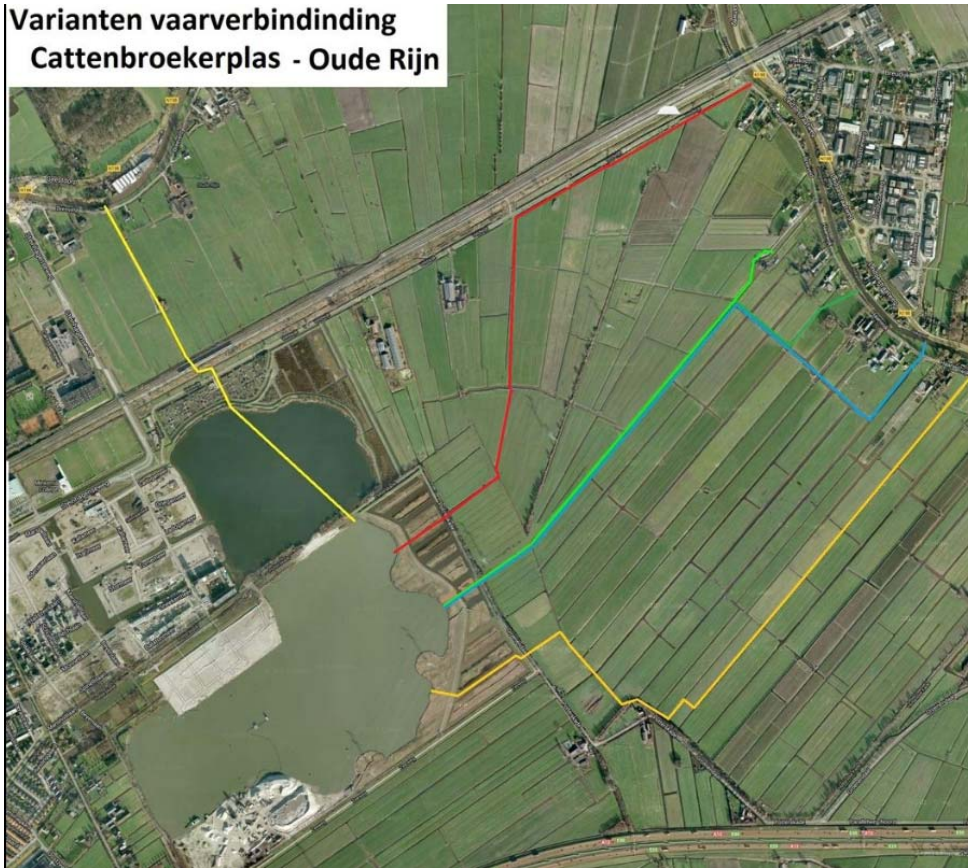
4.3.3 Conclusie

Doordat het vaarcomfort als zeer belangrijk wordt ervaren, wordt er gekozen om slechts één overtoom te plaatsen. Dit zorgt ervoor dat de vaarweg vaker gebruikt wordt en daardoor de baten groter zijn.

4.4 Tracé studie

Voor het verbinden van de Cattenbroekerplas met de Oude Rijn zijn een aantal opties. Bij elk van deze opties moet er een vaarweg komen vanuit de plas richting de Oude Rijn. Hiervoor is een studie verricht naar de verschillende opties die er zijn om deze vaarweg aan te leggen. Uit dit onderzoek zijn zes mogelijke tracés gekomen, die in de volgende hoofdstukken uitgewerkt zullen worden. In figuur 3 zijn de verschillende vaarvarianten weergegeven.

Varianten vaarverbinding Cattenbroekerplas - Oude Rijn

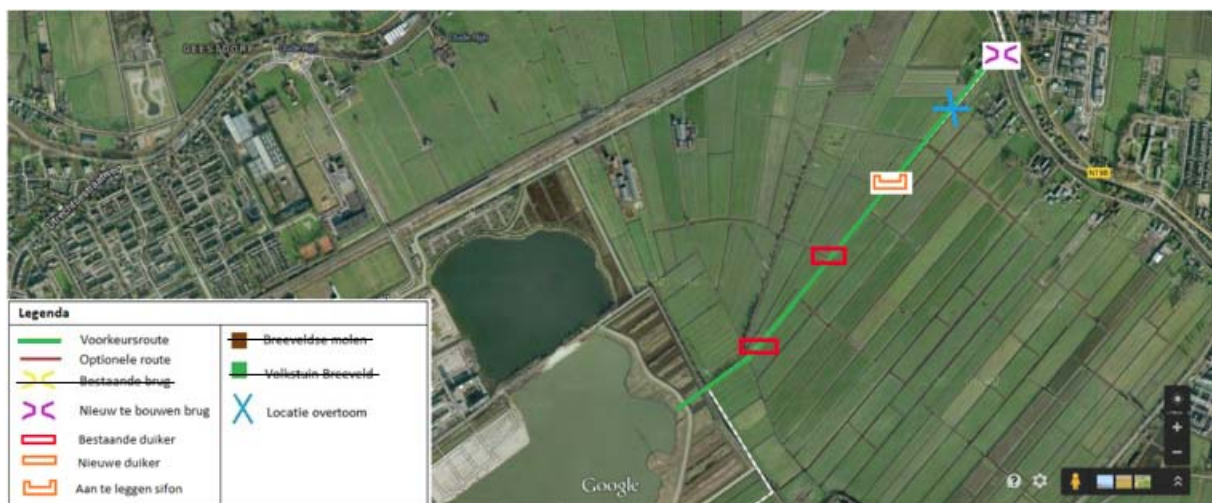


Figuur 3: Overzicht varianten vaarverbinding

4.4.1 Tracé mogelijkheden

Tracé 1:

De eerste variant begint aan de oostzijde van de Cattenbroekerplas. De overtoom wordt gerealiseerd naast het gemaal die de polder drooghoudt. Daarna wordt er gebruik gemaakt van de bestaande boezem van het gemaal welke eindigt in de Oude Rijn. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande vaarwegen. Zie figuur 4 voor tracé 1.



Figuur 4: Tracé 1

Obstakels:

Op dit tracé bevinden zich zevental obstakels. De obstakels bestaan hier uit twee duikers, een gemaal, twee wegen en een stuw. De duikers worden vervangen door prefab bruggen.

Onderhoud:

Onderhoud is gunstig op dit tracé. Doordat het tracé relatief kort is zullen de onderhoudskosten ook relatief meevallen.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Kortste tracé;
- Overtoom kan t.p.v. gemaal worden aangebracht waardoor deze niet over de weg heen geconstrueerd hoeft te worden;
- Geen scherpe bochten in het gehele tracé;

Nadelen

- Twee dijken te doorkruisen;
- De sloten moeten verbreed worden waardoor veel grond gekocht moet worden;
- Het is een hoofdwatergang waar 2 polders op worden afgewaterd.

Kosten:

De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 1,860,000,-

Tracé 2:

De tweede variant begint net als de eerste variant aan de oostzijde van de Cattenbroekerplas, echter buigt deze naar verloop van tijd af naar het noordoosten totdat deze het spoor kruist. Hierbij mondt dit tracé uit vlakbij het spoorviaduct over de Oude Rijn. Hier bevindt zich reeds een duiker. Doordat dit één van de kortste tracés is, vallen de kosten voor het aankopen van grond relatief mee.



Figuur 5: Tracé 2

Obstakels:

Op het gehele tracé bevinden zich een zevental kunstwerken, voornamelijk duikers. Drie bestaande bruggen en duikers.

Onderhoud:

Onderhoud is gunstig op dit tracé. Doordat het tracé relatief kort is zullen de onderhoudskosten ook relatief meevallen.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Gunstige locatie van de overtoom. Op dit punt is het minste verkeer op de Breeveldweg;
- De locatie van de overtoom is dichtbij de bestaande infrastructuur;
- Genoeg ruimte om de verbinding te maken over de Breeveldweg.

Nadelen

- Nieuwe vaarweg nodig om de verbinding te maken op de bestaande watergangen;
- Smalle watergangen die verbreed moeten worden;
- Afstand om bij de Oude Rhijn te komen is vrij lang;
- Onder en naast hoogspanningskabels;
- Er moet een deel nieuwe watergang gegraven worden.

Kosten:

De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 1.842.700,-

Tracé 3:

Het derde tracé begint in het noorden van de Cattenbroekerplas. Deze route dwars door het natuurgebied welke zich in het noorden bevindt. Deze route voert dwars door de noordelijke

helft van de plas. Door middel van een overtoom wordt de noordelijke dijk overgestoken. Hierna volgen de volkstuinten welke weer worden gevolgd door een duiker. De watergang door de duiker mondt weer uit bij de Breeveldse molen. Hier moet een tweede duiker komen welke de boten in de boezem van de molen krijgen welke eindigt in de Oude Rijn. Voor het tracé 3 wordt verwezen naar figuur 6.



Figuur 6: Tracé 3

Obstakels:

Op het gehele tracé bevinden zich een zevental kunstwerken, voornamelijk duikers. Hierbij moet vooral gelet worden om de doorvaarthoogte bij de duiker onder het spoor door.

Onderhoud:

Onderhoud moet tot het minimum beperkt worden, doordat een deel van het tracé zich bevindt in een natuurgebied. Daarnaast is het tracé niet goed toegankelijk voor onderhoudswerkzaamheden.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Overtoom ligt midden in de polder, geen kruising met de weg;
- Eventuele combinatie met bezichtiging gemaal/molen;
- Kortste vaarroute (zowel incl. als excl. overtocht natuurplas);
- Boten richting Woerden en verder naar het westen snijden ca. 3 kilometer van de Oude Rijn af;
- Bij de voorkeursoptie wordt er geen EVZ gekruist.

Nadelen

- Doorvaarthoogte onder het spoor is beperkt en kostbaar om aan te passen;
- Er moet een doorvaart gemaakt worden door de natuurplas;
- Er wordt door 2 peilgebieden in de polder gevaren.

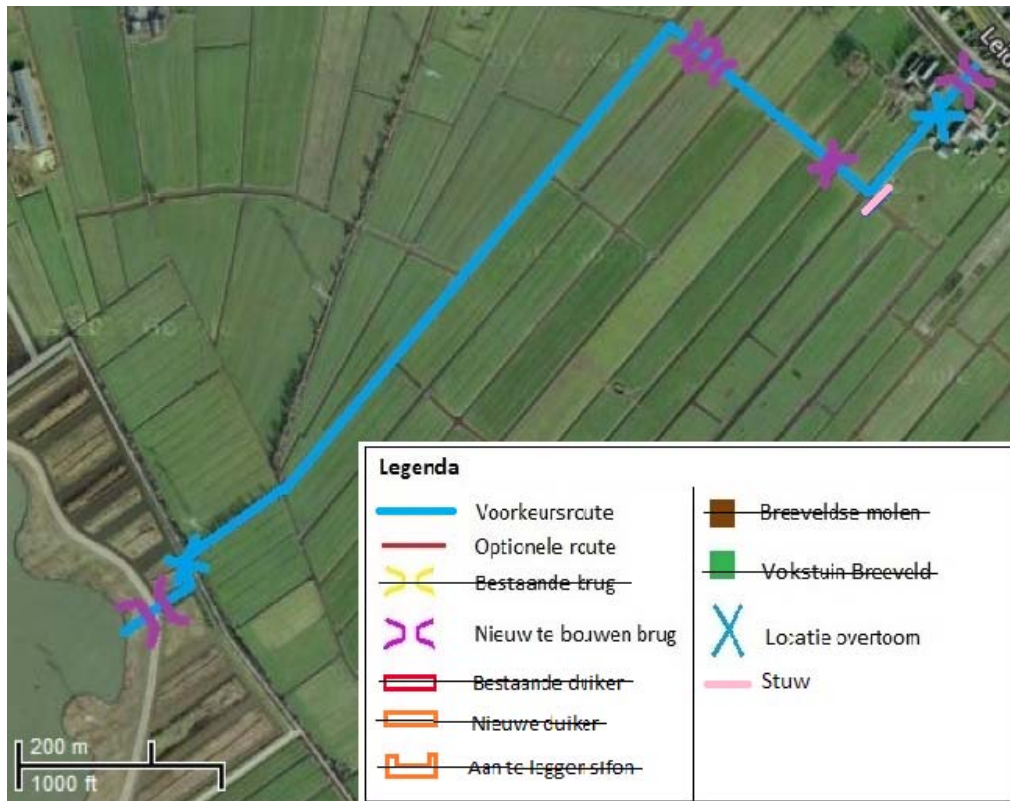
Kosten:

De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 2.050.000.

Tracé 4:

De blauwe variant is weergegeven in figuur 7. In het begin volgt het tracé het groene tracé. Het verschil zit hem in de aansluiting op de Oude Rijn. Bij de blauwe variant is er voor gekozen om de aansluiting naar het oosten te verplaatsen. Het voordeel hiervan is dat er meer vrije ruimte is om een overtoom te realiseren. De bestaande vaarwegen, waarvan gebruik wordt gemaakt, zijn op dit moment nog niet op de juiste diepte en breedte.

Door de lengte van het tracé zijn de kosten voor het opkopen van gronden het hoogst. De vaarbreedte van de huidige sloten speelt hierin ook een rol, omdat deze voor het grootste gedeelte nog moet worden verbreedt.



Figuur 7: Tracé 4

Obstakels:

Op het gehele tracé bevinden zich een zevental kunstwerken, voornamelijk duikers. De duikers moeten worden vervangen door prefab bruggen, omdat anders de weilanden van de boeren niet meer bereikbaar zijn.

Onderhoud:

Door de slechte bereikbaarheid langs de vaarroute worden de kosten voor het onderhoud hoger. De uitvoering van de werkzaamheden worden hierdoor beïnvloed.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Geen sifon constructie of duikers nodig.
- Wordt uitvoerig gebruik gemaakt van bestaande watergangen.

Nadelen

- Er moeten veel duikers aangelegd worden, ook de bruggetjes in de polder dienen vervangen te worden.
- Langste tracé (1900m).

Kosten:

De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 1.900.000.

Tracé 5:

Tracé 5 loopt bijna over hetzelfde tracé als 4, echter vindt de aansluiting op de Oude Rijn op een andere locatie plaats. De aansluiting op de Oude Rijn vindt hier plaats tussen een schuur en een woonhuis. Qua ruimte is de optie gunstiger dan 4.

Voor dit tracé zijn de kosten voor het opkopen van de gronden gunstig, omdat het hier vooral gaat om landbouwgrond. De bebouwing bij de overtoom locatie aan de Oude Rijn is hier ook goed. Voor de obstakels in het tracé wordt verwezen naar figuur 8.



Figuur 8: Tracé 5

Obstakels:

Op dit tracé bevinden zich zevental obstakels. De obstakels bestaan hier uit duikers, twee bruggen en een stuw. De duikers worden net als bij de andere ontwerpen vervangen door prefab bruggen.

Onderhoud:

Door de slechte bereikbaarheid langs de vaarroute worden de kosten voor het onderhoud hoger. De uitvoering van de werkzaamheden worden hierdoor beïnvloed.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Veel ruimte voor het aanbrengen van een overtoom
- Geen problemen met bebouwing

Nadelen

- De overtoom bij de Oude Rijn zou over de Haanwijkweg moeten komen

Kosten:

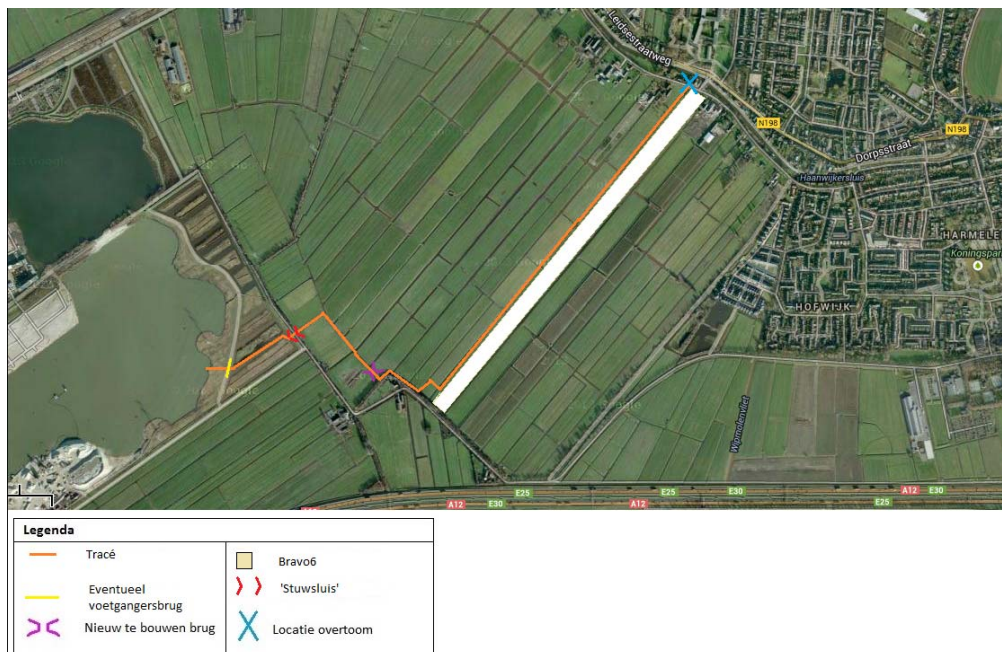
De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 2.100.000.

Tracé 6:

De laatste variant loopt langs de nieuwe aan te leggen randweg die naar Harmelen gaat, de Bravo verbinding. Ten zuidoosten van de Cattenbroekerplas zal een doorsteek of overtoom nodig zijn. De ecologische zone rond de plas wordt hierdoor doorkruist.

De verbinding met Oude Rijn is hier wel lastig, dit komt door de dichte bebouwing. De overtoom komt bij deze variant schuin over de weg te liggen. De kosten van de overtoom stijgen hierdoor.

Doordat het grootste gedeelte van de vaarweg al op breedte is, zijn de kosten voor het uitkopen van gronden lager dan bij de andere mogelijkheden. Voor de obstakels in het tracé wordt verwezen naar figuur 8.



Figuur 9: Tracé 6

Obstakels:

Het voordeel van deze route is dat er bijna geen obstakels op het tracé aanwezig zijn en de nieuwe watergang al op breedte is. De kosten vallen hierdoor lager uit.

Onderhoud:

Door de beschikbare N-weg langs het tracé is het onderhoud eenvoudig uit te voeren, hierdoor komen de kosten lager uit.

Enkele voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen

- Weinig obstakels in het tracé
- Weinig aan te leggen bruggen en andere kunstwerken
- Door de aanwezigheid van de randweg zal de vaarroute niet snel verlegd hoeven te worden (de weg blijft wel liggen)

Nadelen

- Locatie voor de overtoom is erg lastig te vinden
- Relatief lang tracé

Kosten:

De kosten voor deze variant worden geraamd op ongeveer € 1.524.904,56

4.5 Studie overtomen

Om een beeld te krijgen welke types overtomen er op de markt zijn, is er een onderzoek naar gedaan. In het onderstaande hoofdstuk zijn enkele overtomen uitgelicht.

De overtomen die gediend hebben als basis voor de schetsontwerpen zijn:

- Overhaal (Westfriesgenootschap);
- Overhaal Broekerhaven;
- Overhaal Goorn;
- Overhaal Broek op lange Dijk.

De uitleg en voor- en nadelen over de diverse constructies zijn weergegeven in bijlage 5: “referentie ontwerp overtomen”.

4.5.1 Schetsontwerpen

Door de complexe omgeving rond de overtoom zijn er een aantal schetsontwerpen gemaakt waarbij er verschillende aanpassingen zijn gedaan aan bestaande constructies. De referentie ontwerpen van overtomen die reeds zijn uitgevoerd hebben als basis gediend voor deze schetsen.

Schets 1: Fietsbrug over de boat conveyor

Dit ontwerp is gedeeltelijk gebaseerd op het referentie ontwerp van Witteveen + Bos. Het is een betonnen bak die prefab gemaakt wordt. De dijk moet 0,5 meter worden opgehoogd waardoor deze constructie een grotere lengte krijgt. Om een overgang voor fietsers te creëren en om de constructie in kosten te beperken kan een soort basculebrug worden gebouwd over de overtoom. Dit is gedaan om fietsers niet te belemmeren waardoor de recreatiewaarde toeneemt. Auto's moeten echter om rijden. Naar verwachting geeft dit geen problemen, echter dient nog wel met een verkeerskundige afgestemd te worden. Een schetsontwerp is weergegeven in figuur 10, waar een principe detail is getekend.

Kosten:

De kosten zijn niet bepaald voor deze constructie, omdat deze deels lijkt op de constructie van het referentie ontwerp.

Veiligheid:

Voor de veiligheid is de helling van de boat conveyor 1:10 welke aangegeven is door Witteveen en Bos. Daarnaast is voor het toekomstig ophogen van de Haandijk een overhoogte van 0,5 meter aangehouden.

Onderhoud:

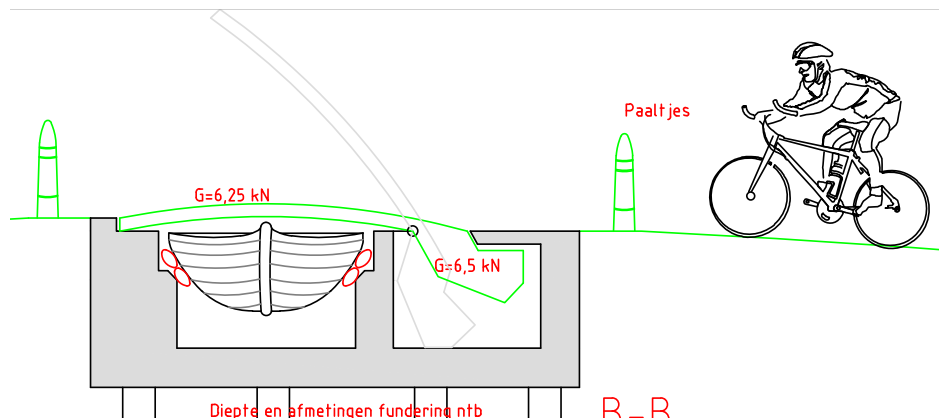
Voor het onderhoud zijn de kosten aangehouden zoals weergegeven in hoofdstuk kostenbaten-analyse. Het onderhoud is naar verwachting gering, doordat er gewerkt kan worden met technieken die reeds bekend zijn en onderhoudsarm zijn. Ook door het opwekken van duurzame zonnen energie worden de kosten bespaard.

Omgeving:

Doordat deze constructie nauwelijks in de omgeving zichtbaar is, is deze constructie geschikt om toe te passen in het landelijk gebied van de Haanwijkpolder. Voor het autoverkeer heeft deze constructie nadelige aspecten doordat auto's om moet rijden.

Comfort:

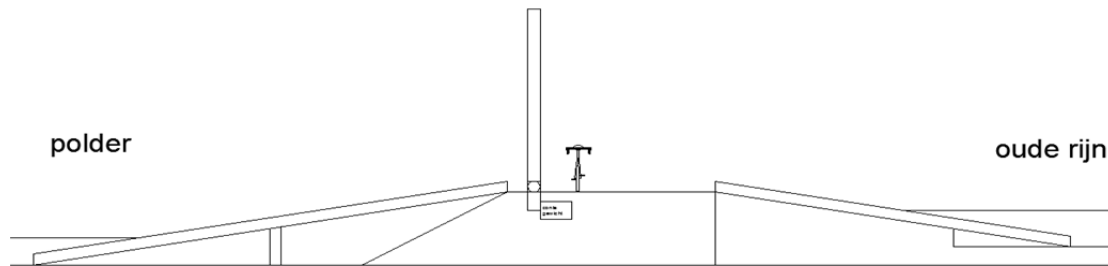
Doordat de constructie 1:10 wordt aangelegd wordt ook het comfort optimaal benut. Daarbij werkt de constructie automatisch en d.m.v. cameratoezicht kan deze in de gaten gehouden worden



Figuur 10: Fietsbrug over de boat conveyor

Schets 2: De boat conveyor scharnierend maken

De tweede variant is een variant op de eerste variant. In plaats van een brug over de boat conveyor die omhoog kan, is er gekozen voor een beweegbare boat conveyor. Hierbij wordt een contragewicht bevestigd aan de betonnen constructie, zodat er een basculebrug ontstaat. Wanneer de boat conveyor zich in verticale toestand bevindt, kan de overgang gebruikt worden door zowel voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer. Een schetsontwerp is weergegeven in figuur 11, waar een principe detail is getekend.



Figuur 11: De boat conveyor scharnierend maken

Kosten:

De kosten zullen vrij hoog uitvallen, doordat het een vrij ingewikkeld constructie beweegbaar wilt maken.

Veiligheid:

Boten mogen de helling alleen opvaren, wanneer de conveyor zich in horizontale toestand bevindt. Bovendien dient er een waarschuwingssysteem geplaatst te worden zodat er geen aanrijdingen plaatsvinden wanneer de overgang gesloten is. Verder dient er een camera systeem geïnstalleerd te worden om het overzicht te bewaken wanneer de conveyor in gebruik is.

Onderhoud:

Onderhoud zal hoog liggen, doordat dit een kwetsbaar constructie is die ook nog beweegbaar wordt gemaakt.

Omgeving:

Doordat de constructie bovenop een dijklichaam ligt, zal deze van relatief ver zichtbaar zijn.

Comfort:

Comfort is lager dan de eerste variant, dit komt doordat de boat conveyor hoger ligt en daardoor de helling ook langer wordt. Dit zorgt voor een langere doorlooptijd.

Schets 3: Opvijzelbare draagconstructie voor de boat conveyor

De overtoom constructie met vijzels is gebaseerd op de boat conveyor, echter bij deze optie is de ondersteuningsconstructie aangepast. De gegevens van de boat conveyor zijn terug te lezen in bijlage 5.

Eén van de eisen van het waterschap is dat de boat conveyor 0,5 meter boven de kruin van de dijk moet worden gerealiseerd. Dit zorgt ervoor dat het maaiveld ongeveer 1,5 meter wordt verhoogd. Aan weerszijdes van de overtoom krijg je dan te maken met een talud van 15 meter. Als er geen rekening wordt gehouden met de 0,5 meter, scheelt dit op het ruimte gebruik en kosten. Om er wel voor te zorgen dat de constructie kan meebewegen met eventuele dijkverhoging, is er een aparte funderingsconstructie bedacht.

Met de aangepaste funderingsconstructie wordt er een kelder gerealiseerd onder de overtoom. Via deze ruimte is het mogelijk om bij de onderkant van de draagconstructie te komen. Bij een eventuele ophoging van de dijk worden er in deze ruimte onder de draagbalken vijzelpotten geplaatst. Met behulp van deze vijzels op hydraulische druk kan de constructie op de exacte nieuwe hoogte worden gebracht. Nadat de constructie op de juiste hoogte staat afgesteld, worden de ondersteuningspunten weer op de juiste hoogte gebracht. Wanneer de constructie weer op zijn eigen ondersteuning kan rusten, worden de vijzelpotten verwijderd. Dit proces kan zo meerdere malen worden herhaald. Enkele nadelen van deze oplossing zijn dat er een grotere ontgraving zal plaatsvinden tijdens de realisatie. De overtoom moet al op de maximale lengte worden gerealiseerd, anders moet de constructie in het natte worden verlengd. De kosten zijn tijdens het aanleggen hoger. Een schetsontwerp is weergegeven in figuur 12, waar een principe detail is getekend.

Kosten

Als de constructie meerdere malen is opgevijseld zijn de kosten hoger dan bij het standaard ontwerp met een groter talud. De kosten van het opvijselen wegen niet op tegen de grondprijs met de daarbij bijbehorende kosten voor het aanbrengen.

Veiligheid

De veiligheid van de gebruikers blijft gewaarborgd. De werking van de overtoom blijft ongewijzigd. De inzittende van de boot lopen geen risico's, de kans is zeer klein dat mensen bij normaal gedrag uit de boot kunnen vallen.

Onderhoud

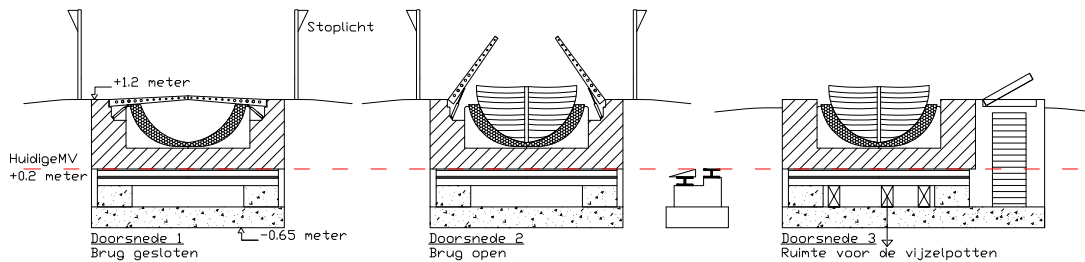
Het onderhoud aan de constructie wordt iets duurder, omdat er onder de constructie een extra ruimte wordt gerealiseerd. In deze ruimte moet er rekening worden gehouden met de lekkages van grondwater. Om de overtoom toepasbaar te maken voor deze situatie is het ook noodzakelijk om een verkeersbrug over de overtoom aan te leggen. Door deze aanpassing worden de onderhoudskosten ook hoger.

Omgeving

De omgeving rond de overtoom wordt beperkt beïnvloed. De omwonende ondervinden in de beginfase geen hinder van de aanpassingen. Wanneer de overtoom is opgevijseld wordt de omgeving rond de overtoom wel aangepast. Het maaiveld rond overtoom komt dan hoger te liggen.

Comfort

Het gebruiksgemak van de overtoom is hoog. Door de gelvormige transportbanden wordt de boot eenvoudig zonder te veel handelingen naar de andere kant gebracht. De boat conveyor gaat automatisch aan wanneer de boot op de transportband is gevaren.



Figuur 12: Opvijzelbare draagconstructie

Schets 4: Railsysteem

Een andere optie voor het overhalen van boten is een simpel railsysteem dat over de weg gelegd wordt. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van rails, zoals die toegepast worden bij trams e.d. (evt. een wat kleiner formaat).

Over deze rails kan dan een bak heen en weer getrokken worden, met bijvoorbeeld een zelfde soort bekleding als de boat conveyor (rubber met een gelvulling). In rust ligt deze bak onder water zodat de boten erboven kunnen komen. Wanneer een boot overgehaald moet worden rijdt de bak via een helling over de rails omhoog, waardoor de boot opgetild wordt. Aan de andere zijde rijdt de bak het water weer in, en de boot vaart weg.

De bak zou met een ketting of kabel voortbewogen kunnen worden, die in rust in een sleuf in de weg valt zodat het verkeer er niet door gehinderd wordt. Een schetsontwerp is weergegeven in figuur 13, waar een principe detail is getekend.

Als referentie voor dit ontwerp dient de overhaal in Broek op Langedijk (bijlage 5). Hierbij was veel onderhoud nodig. Ook is het in Broek op Langedijk niet mogelijk om eroverheen te rijden, en was het bedienen een probleem.

Dit is in dit ontwerp hopelijk opgelost.

Kosten:

De kosten zijn lastig in te schatten, omdat het geen definitief ontwerp is. Wel is het waarschijnlijk goedkoper dan de boat conveyor van Witteveen en Bos.

Het is wel mogelijk dat de onderhoudskosten wat hoger uit vallen, maar dat is lastig te zeggen.

Veiligheid:

Het risico dat aan deze mogelijkheid zitten zijn de kabels. Deze moeten goed onderhouden worden om te garanderen dat deze veilig blijven.

Verder moet er een uitstapmogelijkheid zijn waar mensen veilig uit de boot op de kant kunnen stappen. Een andere optie is om ze in de boot te laten blijven zitten.

Tijdens het overhalen moet het verkeer gestopt worden, bijvoorbeeld met een stoplicht of een slagboom.

Onderhoud:

De constructie is relatief onderhoudsarm. Alleen de kabel zal vrij veel slijtage ondervinden en dus goed moeten worden geïnspecteerd.

Onderhoud aan de bak kan vrij gemakkelijk worden uitgevoerd door hem op de kant te trekken via de rails.

De enige constructie die lastig te onderhouden zal zijn, is de stopconstructie waartegen de bak in rust staat. Deze bevindt zich onder water en is dus lastig te bereiken.

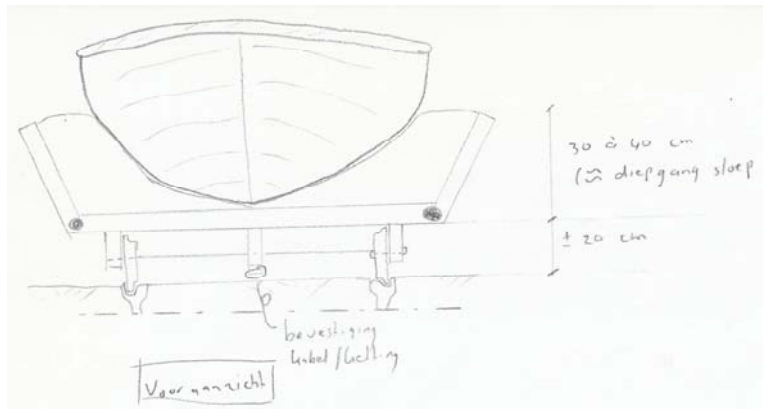
Omgeving:

De bak met rail doet bijna geen schade aan de omgeving qua uitzicht. Het enige wat zichtbaar is zijn de 2 rails in het wegdek.

Ook neemt de constructie niet veel ruimte in.

Comfort:

Het comfort voor deze constructie is relatief slecht, omdat de boot ver achterover en voorover helt bij het in en uit het water laten.



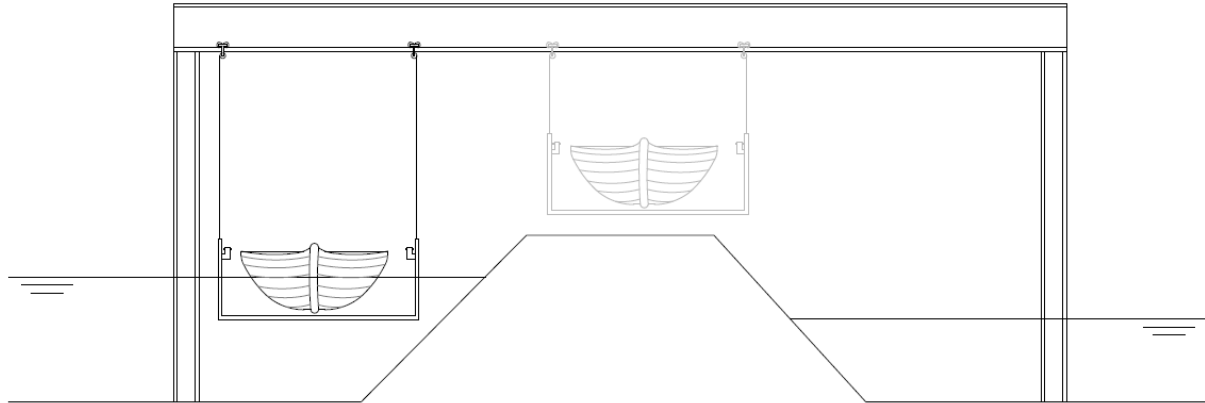
Figuur 13: Railsysteem

Schets 5: Portaalstelsel

Vroeger werd er nog wel eens een overhaal gebouwd die lijkt op een kruising tussen een overtoom en een scheepslift. Hierbij hangt een bak (met of zonder water) aan kabels of kettingen aan een portaalconstructie.

Wanneer een boot de bak binnenvaart, wordt deze opgehesen tot boven het maaiveldniveau. Hierna wordt de bak hangend onder het portaal naar de andere kant van de dijk, of naar het andere waterniveau gebracht. Hier zakt de bak weer, waarna de boot weg kan varen. Een schetsontwerp is weergegeven in figuur 14, waar een principe detail is getekend.

Dit ontwerp is gebaseerd op de overhaal in Broekerhaven. In dit geval kan de constructie alleen een heel stuk kleiner en lichter, maar het principe blijft precies hetzelfde.



Figuur 14: Portaalsysteem

Kosten:

Het bouwen van een portaal hoeft niet duur te zijn, maar dit is wel afhankelijk van de ondergrond en de gekozen constructie.

De kosten zijn lastig in te schatten. De verwachting voor de onderhoudskosten zijn dat deze relatief hoog zullen zijn, omdat er bewegende delen zijn met een vrij hoge belasting. Ook is er een vrij grote staalconstructie die onderhouden moet worden.

Veiligheid:

Het risico bestaat dat een kabel breekt, waardoor de bak naar beneden valt. Ook moet het verkeer tegengehouden worden.

Onderhoud:

Omdat de constructie vrijwel helemaal boven water is kan het onderhoud vrij eenvoudig uitgevoerd worden.

Wel moet bij onderhoud aan het portaal de verkeersveiligheid niet in gevaar komen.

Omgeving:

Door een minimale doorrijhoogte van 4,20 is het portaal vrij hoog. Hierdoor kan er horizonvervuiling ontstaan, wat een negatief effect kan hebben op de omgeving.

Comfort:

Het comfort van deze oplossing is vrij goed. De boot blijft altijd recht liggen, zodat de inzittenden zonder problemen kunnen blijven zitten.

Wel kan de bak bij het verplaatsen over het portaal wat schommelen, omdat hij dan vrij aan de kabels hangt.

4.6 Conclusie

Uit de Trade-off matrix is op te maken dat tracé “rood” het gunstigst is. Hierbij is rekening gehouden dat bepaalde onderdelen zwaarder wegen dan anderen. Het tracé heeft in de Trade-off matrix in totaal 725 punten behaald. De volledige Trade-off matrix staat in bijlage 3. Bij het toepassen van één overtoom is de keuze voor de boat conveyor in combinatie met een basculebrug het beste. De boat conveyor is namelijk duurzaam en erg gebruiksvriendelijk. Dit in combinatie met een andere route voor het huidige verkeer over de Breeveldweg.

5. Overige aspecten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan in de diverse aspecten die niet zijn meegenomen in hoofdstuk 3. Hier zijn de omgevingsaspecten in opgenomen en welke welvaart dit project met zich mee brengt. Daarbij wordt er ingegaan in de omgeving en natuur, beschermde dieren en peilniveaus.

5.2 Effecten omgeving

5.2.1 Fysieke effecten

Twee type fysieke effecten doen zich voor wanneer een kanaal wordt aangelegd met een boot conveyor. Ten eerste het gebruik van de grond verandert en ten tweede het gevolg van het kanaal en de conveyor.

Grondgebruik:

Landbouwgrond wordt omgezet in vaarwater, hierbij treedt een gederfde landbouwproductie op. Boeren hebben hierdoor minder land, waardoor de productie lager uitvalt. De kosten en de baten van de derving landbouwgrond wordt dieper ingegaan in hoofdstuk 6.

Gevolg van een kanaal door de polder:

De effecten die gaan voorkomen door de aanleg van een vaarverbinding in de polder zijn:
Bewoners die eerst hun sloep ergens anders hebben liggen kunnen nu hun boot/sloep gaan aanleggen ter plaatse van hun huis of bij de jachthaven (toekomst). Dan blijven ze in de omgeving;

Bewoners die hun sloep (7,4 m *2,25 m *0,6 m) nabij het huis of aan de steiger hebben liggen, hebben door de verbinding de mogelijkheid om een dagje te gaan varen op de Oude Rijn;

Er vindt verstoring plaats in de omgeving, meer vervuiling in en rond de polder;

Het biedt kansen voor (bestaande) ondernemers om zich te vestigen op en rond de Cattenbroekerplas, welke zorgt voor meer banen in het gebied;

Effecten die zich voordoen door de aanleg van de boot conveyor zoals attractiewaarde en kan kansen bieden voor vergelijkbare projecten.

5.2.2 Welvaarts effecten

Negatieve welvaartseffecten

De meeste kosten hangen samen met de aanleg en het jaarlijkse onderhoud van het kanaal en de overtoom. Hierbij moet gedacht worden aan grondverzet en aanleg van verschillende constructies. Het onderhoud bestaat voornamelijk uit het opschonen van watergangen en het onderhouden van de boat conveyor. Voor een ander deel worden de kosten bepaald door de intensiteit van het gebruik van de overtoom, zoals opschonen watergangen en slijtage conveyor. Ook gedacht kan worden aan de boeren die minder omzet hebben door het opkopen van gronden, zogenoemde derving landbouwgrond. Ook de effecten op de natuur moeten in acht genomen worden. Nabij de plas zijn verschillende natuurgebieden waar niet gevaren mag worden. Gelet moet worden op vervuiling en dat het geen zwemwater is. In de polder mag niet gezwommen worden, doordat de waterkwaliteit niet valt onder zwemwater door een hoger zwavelgehalte.

Positieve welvaartseffecten:

De positieve welvaartseffecten hangen samen met de fysieke effecten op de omgeving. Allereerst kan dit plan zorgen voor een stijging van mensen die naar het gebied komen, welke consumeren. Daarbij zorgt dit plan ook voor dat mensen die in het gebied wonen een waardestijging ondervinden van hun woning. Bewoners kunnen zich ontspannen in het gebied door onder andere te varen, recreëren op en rond de plas. Positief voor de boeren is dat het onderhoud van de huidige watergangen vervalt en dat deze wordt overgenomen door recreatie Waterschap Stichtse Groenlanden.

Daarbij zorgt een vergroting van de Cattenbroekerplas en een aansluiting tussen de plas en de Oude Rijn voor een positieve welvaart. Dit plan zorgt voor werkgelegenheid in de vorm van exploratie van boten, horeca en camping.

5.2.3 Maatschappelijke effecten

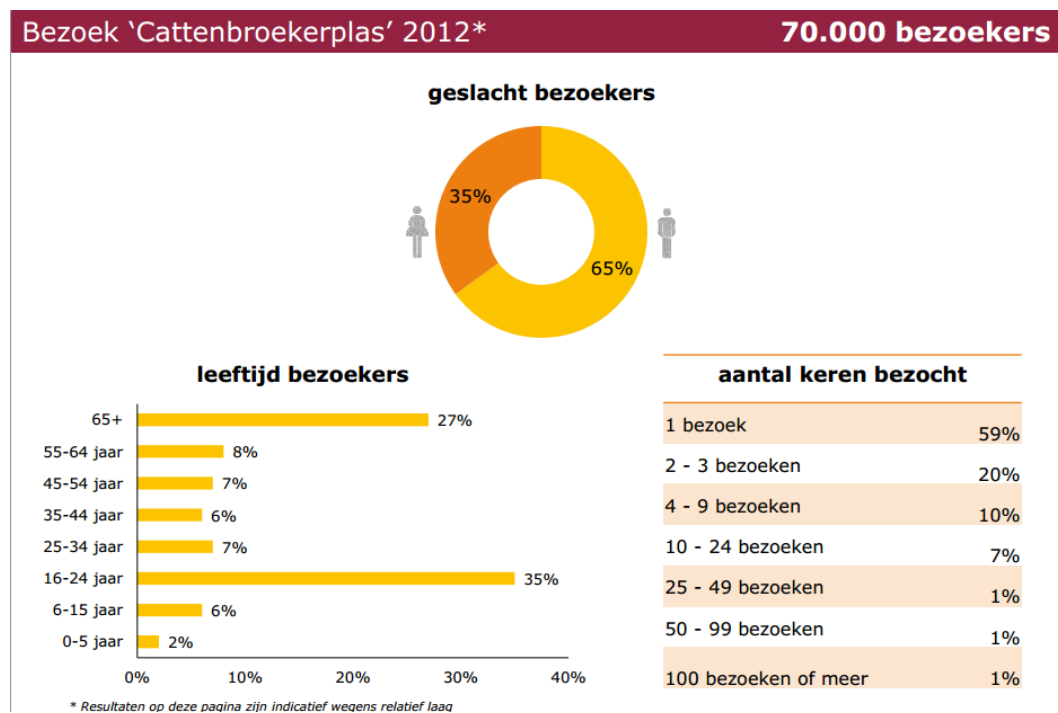
Verschillende bewoners van de wijk Waterrijk hebben aangegeven aan de gemeenteraad van Woerden een vaar verbinding te willen. De gemeente heeft dit kenbaar gemaakt een boot verbinding te maken tussen de Cattenbroekerplas plas en de Oude Rijn. Hierop hebben verschillende inwoners van de gemeente Woerden commentaar op gegeven zoals:

“Het is m.i. onverantwoord alle Woerdenaren met heel veel kosten op te zadelen, waar maar een klein gedeelte van de bevolking gebruik van zullen en kunnen maken. Vermoedelijk zullen er ook teveel boten en toeristen deze plas bezoeken, hierdoor ontstaat er meer vervuiling en zal er onrust optreden. Dit is een onzinnig zeer kosten verhogend plan. Laten de mensen die een bootje hebben deze zelf maar naar de plas brengen en/of halen.”

Door de bootverbinding door bestaande watergangen te situeren wordt de overlast op de omgeving geminimaliseerd. Doordat vervuiling van de natuur en verstoring van broedende vogels kan uit maatschappelijk oogpunt een ecologische hoofdstructuur worden aangelegd.

5.2.4 Bezoekers plas

In 2012 waren 70.000 bezoekers die de Cattenbroekerplas bezochten, zie figuur 15. Hierbij valt op dat de meeste bezoekers slechts één maal per jaar de plas bezoeken. Daarnaast valt ook de leeftijd op van de gemiddelde bezoeker. Circa twee derde van bezoekers is 65+ of tussen de 16-24 jaar. De laatste groep zijn scholieren die op het strand recreëren.



Figuur 15: bezoekers Cattenbroekerplas 2012 (bron: 4.5 advies bestemmingsplan)

Door de vaarverbinding zullen de bezoekers vaker de plas bezoeken met bijvoorbeeld hun boot. Bovendien zal de verhoudingen tussen de leeftijden ook veranderen. Er zullen meer bezoekers tussen de 25 en 64 jaar komen met een boot. Het gemiddelde inkomen van deze groep is hoger dan van de 16-24 jarige, hierdoor gaat er ook meer gependend worden bij de aanwezige horeca gelegenheden. Een groei in de bezoekersaantallen van 10% is ook realiseerbaar, wanneer de vaarverbinding tot stand gekomen is.

5.3 Omgeving

In de omgeving van de Cattenbroekerplas zijn de volgende dingen in de omgeving waargenomen. De onderdelen staan onderverdeeld in verschillende sub onderwerpen.

5.3.1 Recreatie

Strand

Op dit moment wordt er aan de zuidkant van de Cattenbroekerplas een strand aangelegd. Er zijn ideeën om bij dit strand ook een bootverhuur te plaatsen.

Bed and breakfast

Er is aan de zuidkant van de Cattenbroekerplas een Bed en Breakfast. Deze heeft ook de bijpassende naam de Cattenbroekerplas boerderij. Deze heeft 2 hooiberghutten in de verhuur. Via hier worden ook andere activiteiten georganiseerd, zoals pottenbakken. Naast de Bed en Breakfast is er niets aan de Cattenbroekerplas. Er is in de buurt wel een camping, deze heeft geen uitgebreide voorzieningen en service. De recreatieplas is er nog niet zo lang. Dit komt door dat de plas een voormalige zandwinput is. De kans is groot dat dit gebied zich in deze tak verder kan profileren door bijvoorbeeld: watersportclubs, een jachthaven of horeca gelegenheden.

Vogelspotters

Er is op de huidige looppaden af en toe een afdakje te vinden voor vogelspotters.

Tegenstaande waterrecreatie

Op het westelijke deel van de recreatieplas (nabij de Cattenbroekerplasdijk) kan er geroeid, gezeild en gesurft worden. Sloepen met een elektromotor zijn eveneens welkom. Vanwege de waterkwaliteit en veiligheid voor andere recreanten zijn boten met andere motoren niet gewenst. Waterskiën en jetskiën is niet toegestaan, evenals kitesurfen; dit laatste is te gevaarlijk vanwege de hoogspanningslijnen aan de zuidkant van de plas. Een boot te water laten kan bij de botenhelling in het buurtpark bij het Inarimeer in Waterrijk.

Er mogen gedurende het hele jaar geen boten worden afgemeerd in en rond de natuurplas. Het afmeren in het openbare gebied is alleen toegestaan tijdens het vaarseizoen, van 15 april tot 15 oktober, voor maximaal 3 keer per 24 uur. Bij het Kallameer, ten zuiden van de Kallameerbrug, komt een inlaatplek voor boten vanaf een botentrailer. Eigenaren van een woning, grenzend aan het water, mogen hun boot gedurende het hele jaar vrij afmeren bij de woning.

5.3.2 Technische aspecten plas en polder

Oeverbescherming

Op dit moment zijn er langs de plas een hoop natuurlijke taluds aanwezig, zie figuur 16. De oorzaak hiervan is dat de wijk nog in aanbouw is. Op plaatsen waar de ligging van de plas al definitief is, is vaak een houten oeverbescherming of een betonnen kade te vinden. Verder is er rond de plas veelvuldig gebruik gemaakt van een natuurlijk talud.



Figuur 16: Verschillende beschoeiing (Bron: Eigen waarneming)

Peilmaten

In bijlage 6 zijn de verschillende kaarten met peilgebieden en grondwaterstanden te vinden. De gebieden zijn te onderscheiden door de parse lijnen. Er is veel verschil in deze polder vanwege de ondergrond waar een groot pakket veen ligt, ca. 3 tot 5 meter. Het zettingsverschil in deze polder is daarmee ook anders waardoor je verschillende pijlgebieden krijgt. De boeren zorgen ook voor verschillende pijlgebieden, omdat die voor hun gewas het grondwater soms wat hoger of lager willen hebben.

Grondopbouw

De verschillende gevonden sonderingen zijn van de nabijgelegen woonwijk Waterrijk. In bijlage 8: “sonderingen” zijn enkele solderingen terug te vinden. De solderingen zijn verder gebruikt om een advies te vormen bij het ontwerp. Bij het ontwerpen van het definitieve ontwerp is het noodzakelijk om op locatie van de overtoom solderingen te laten uitvoeren. Uit de bestaande solderingen is de volgende grondopbouw gevonden:

- 1 meter zand vanaf maaveld, op locatie van de overtoom zal deze laag niet aanwezig zijn.
- 0,5 meter klei, de onderliggende lagen bestaan uit een mix van veen en klei lagen die erg zettingsgevoelig zijn.
- 3 meter veen
- 0,5 meter klei
- Pleistoceen zand

5.4 Archeologie

Wetgeving

Met de ondertekening van het Europese verdrag van Valletta in 1992 -een verdrag over behoud en beheer van het archeologische erfgoed – hebben de lidstaten zich tot doel gesteld het bodemarchief te beschermen. Met ingang van 1 september 2007 is het Verdrag van Valletta geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving door middel van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz), waardoor het verdrag een juridisch fundament kreeg. Deze wijzigingswet heeft onder meer wijzigingen aangebracht in de Monumentenwet 1988.

De bescherming van archeologische waarden wordt door de Monumentenwet grotendeels bij de gemeenten neergelegd. Gemeentes zijn sinds 2007 verplicht rekening te houden met archeologische waarden in de projectlocaties.

Beleid

In september 2007 heeft de gemeente het beleidsplan archeologische monumentenzorg 'Bodemschatten van Woerden' vastgesteld. Het beleidsplan heeft drie doelstellingen, namelijk het behoud en de bescherming van de Woerdense bodemschatten, vermeerdering van kennis over de bewoningsgeschiedenis van Woerden en het omliggende landelijke gebied en optimaal gebruik maken van de kansen die voorlichting en educatie op het gebied van archeologie bieden

Bij bodemingrepen weegt de gemeente het behoud van archeologische waarden af tegen andere belangen. Om deze belangenafweging op adequate en verantwoorde wijze te kunnen maken, heeft gemeente Woerden in 2010 een archeologische beleidskaart vastgesteld voor haar grondgebied.

Op de archeologische beleidskaart staan archeologische waarden en archeologische verwachtingszones (categorieën) aangegeven waaraan beleidsregels zijn gekoppeld. In de beleidsregels zijn vrijstellingsgrenzen opgenomen voor de oppervlakte en diepte van de voorgenomen ingreep. Indien een plangebied groter is dan de gestelde oppervlakte-ondergrens en de ingreep dieper gaat dan de diepte-ondergrens dient archeologisch onderzoek conform de Archeologische MonumentenZorg-cyclus (AMZ-cyclus) te worden uitgevoerd.

De beleidskaart van de gemeente Woerden maakt een onderscheid in vijf categorieën:

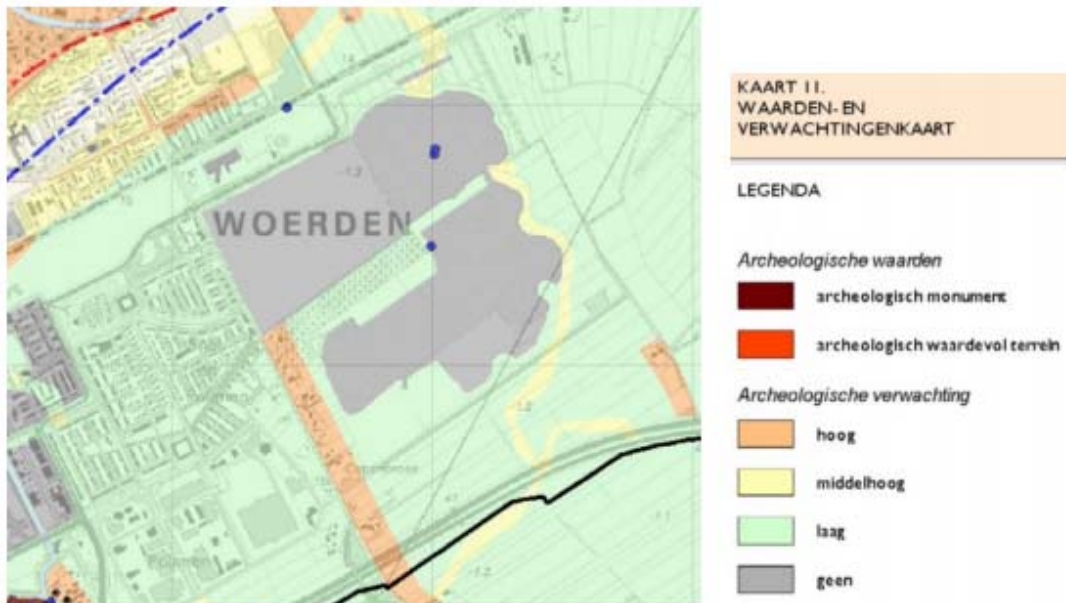
Categorie 1: Archeologisch monument

Categorie 2: Archeologisch waardevol terrein

Categorie 3: Hoge archeologische verwachtingswaarde

Categorie 4: Middelhoge archeologische verwachtingswaarde

Categorie 5: Lage archeologische verwachtingswaarde

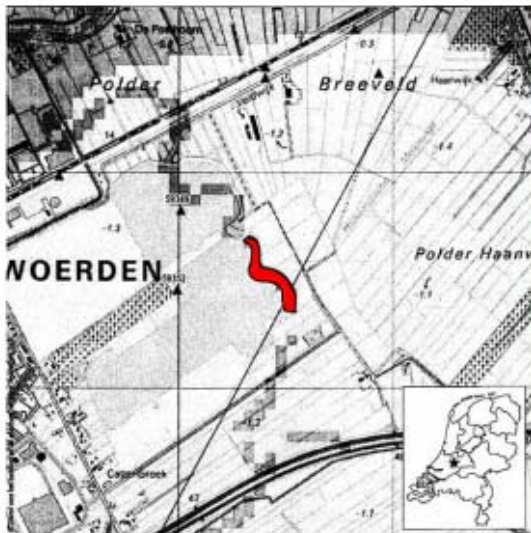


Archeologische beleidskaart

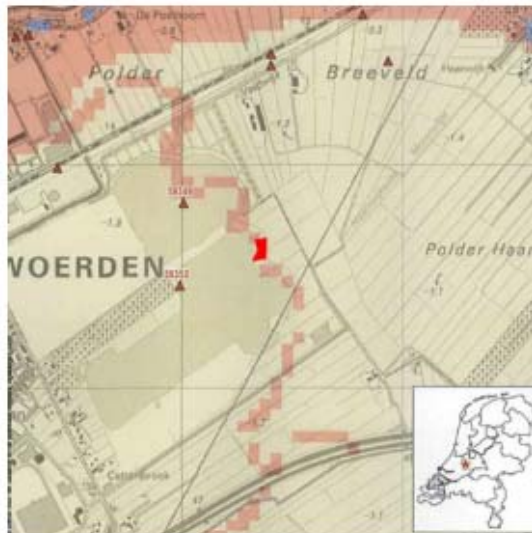
In het bestemmingsplangebied recreatieplas Cattenbroekerplas is sprake van categorie 4 en 5. Ook is er sprake van een zogenaamd archeologievrij gebied, namelijk het 'nieuwe land'. Hier is geen bodemarchief (meer) aanwezig.

Onderzoek

Binnen het plangebied is in het kader van de voorgenomen ontwikkelingen een drietal archeologische (voor)onderzoeken uitgevoerd. Aan de oostzijde van het plangebied is door RAAP archeologisch adviesbureau een bureauonderzoek en karterend booronderzoek uitgevoerd om vast te stellen of de voorgenomen ingrepen schade zouden toebrengen aan het bodemarchief. Op basis van het bureauonderzoek bleek een hoge verwachting op archeologische resten uit de periode neolithicum tot en met de nieuwe tijd. Dit voornamelijk vanwege het voorkomen van de Crevasserug van de stroomgordel van de Oude Rijn. Het booronderzoek heeft aangetoond dat mogelijk twee vindplaatsen uit de prehistorie in het plangebied gelegen zijn. Deze twee locaties zijn verder onderzocht door middel van een proefsleuvenonderzoek. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn geen vindplaatsen uit de prehistorie aangetroffen. Wel zijn archeologische resten uit de late middeleeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij voornamelijk om sporen die samenhangen met de ontginning van het gebied. Vanwege de lage inhoudelijke kwaliteit en de geringe informatiewaarde is besloten op deze locatie geen verder vervolgonderzoek uit te laten voeren. Voor deze locatie hoeft daarom ook geen dubbelbestemming Waarde-Archeologie te worden opgenomen.



*Onderzoeksgebied archeologisch onderzoek
crevasserug (rode gebiedje)*



*Onderzoeksgebied proefsleuvenonderzoek
crevasserug (rode gebiedje)*

Archeologisch adviesbureau RAAP heeft ook een bureauonderzoek uitgevoerd voor het zuidelijke deel van het bestemmingsplangebied. Op basis hiervan blijkt dat in het oostelijk deel van dat onderzoeksgebied sprake is van de crevasseafzettingen (bestaat uit een doorbraak van een rivier die niet heeft doorgezet) van de Oude Rijn. Hierdoor bestaat er een hoge verwachting op het aantreffen van archeologische resten uit het neolithicum tot en met de late middeleeuwen. Voorts kunnen archeologische resten worden aangetroffen die samenhangen met de ontginning van het gebied. Bij ontwikkelingen op deze locatie dient archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een karterend booronderzoek te worden uitgevoerd. Het gebied heeft een dubbelbestemming Waarde-Archeologie. Daarnaast blijkt voor het overige deel van het door RAAP onderzochte gebied dat een middelhoge archeologische verwachting bestaat op het aantreffen van archeologische resten uit de prehistorie. Deze resten bevinden zich naar verwachting op een diepte van circa 20 meter beneden maaiveld. Indien werkzaamheden plaatsvinden die dieper gaan dan 20 meter dient archeologisch vervolgonderzoek plaats te vinden. Bij het aanbrengen van de vaargeulen heeft dit geen invloed.

5.5 Natuur

Bij ruimtelijke ontwikkelingen moet rekening worden gehouden met de aanwezige natuurvoorwaarden in en om het plangebied. Voordat ontwikkelingen mogen plaatsvinden, dient eerst een onderzoek uitgevoerd te worden in het kader van de Natuurbeschermingswet (gebiedsbescherming), de Flora- en faunawet (soortenbescherming) en eventuele andere betrokken natuurregelgeving.

Om deze reden is een onderzoek flora en fauna-onderzoek uitgevoerd. Hieronder wordt kort ingegaan op de resultaten.

Ecologische Hoofdstructuur

De oostelijke oeverzone van de plassen Breeveld en Cattenbroekerplas en de Hollandse kade behoren grotendeels tot de EHS. Deze EHS is te zien op figuur 17. De EHS bij het plangebied wordt door de Provincie Utrecht als Ecologische Verbindings Zone 25 (EVZ25) genoemd. De Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is een samenhangend netwerk van belangrijke natuurgebieden in Nederland dat tot doel heeft leefruimte te bieden voor flora en fauna. De EHS bestaat uit bestaande en nog te ontwikkelen natuurgebieden en ecologische verbindingzones. Ruimtelijke ontwikkelingen in de directe omgeving van de EHS zullen alleen worden toestaan als is aangetoond dat deze niet schadelijk zijn voor de natuur.



Figuur 17: Ecologische hoofdstructuur (bron: 4.5 advies bestemmingsplan)

De ecologische verbindingzone is in onderhavig bestemmingsplan beschermd doordat deze is gelegd binnen een bestemming 'Natuur;'. Hierin zijn geen activiteiten mogelijk die leiden tot beschadiging van de ecologische verbindingzone.

Soortenbescherming

Er is een ecologisch onderzoek Recreatieplas Cattenbroekerplas uitgevoerd waarin het bestemmingsplan is getoetst aan de soortenbescherming zoals die is geregeld in de Flora- en faunawet. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat er in de omgeving een belangrijke populatie Rugstreeppad voorkomt, vooral op en rond Eiland 'Vier het laatste eiland', binnen de aangrenzende woonwijk Waterrijk. Voor deze soort is het nodig land en habitat te compenseren wanneer dit door ontwikkeling verloren gaat als habitat voor de Rugstreeppad. Hiervoor heeft de gemeente al een compensatiegebied aangewezen in de omgeving. Andere beschermde soorten zijn niet waargenomen in het gebied.

Deze diersoorten zijn waargenomen in de buurt van de Cattenbroekerplas zie figuur 18 en 19.

Habitattype	Aanwezig binnen straal van 1 km nabij plangebied
Kranswierwateren	n.v.t
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	n.v.t
Vochtige heiden (laagveengebied)	n.v.t
Blauwgraslanden	n.v.t
Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	n.v.t
Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	n.v.t
*Galigaanmoerassen	n.v.t
*Hoogveenbossen	n.v.t
Habitatsoorten	
Gestreepte waterroofkever	nee
Bittervoorn	ja
Kleine modderkruiper	ja
Meervleermuis	Geen verblijfplaatsen of belangrijke foerageer of vliegroutes, mogelijk incidenteel
Noordse woelmuis	nee
Groenknolorchis	nee
Platte schijfhoren	ja

Figuur 18: Dieren aanwezig Catterbroekerplassen (Bron: 4.5 advies bestemmingsplan)

Broedvogels	
Roerdomp	ja
Woudaapje	nee
Purperreiger	Ja
Zwartkopmeeuw	ja
Zwarte Stern	ja
Snor	ja
Rietzanger	ja
Grote karekiet	nee
Soort	
Grote Zilverreiger	ja
Kolgans	ja
Smient	ja
Krakeend	ja

Figuur 19: Dieren aanwezig Catterbroekerplassen (Bron: 4.5 advies bestemmingsplan)

5.6 Afsluiten Breeveld

Na contact met een verkeerskundige van de gemeente Woerden is het lastig om Breeveld af te sluiten. Momenteel zijn er werkzaamheden op de Breeveld t.p.v. de Hofbrug waardoor deze weg de enige mogelijkheid is om bij de woningen te komen. Wanneer deze werkzaamheden afgerond zijn moet contact worden gezocht met de hulpdiensten om te kijken welke obstakels zij zien. Daarbij moet gelet worden op de aanrijtijd van de brandweer naar de woningen op de Breeveld.

5.7 Conclusie

Geconcludeerd kan worden er met veel diverse aspecten rekening mee gehouden dient te worden. Zoals toeristen, ecologie, archeologie en grondopbouw. Veel mensen maar eenmalig komen naar de plas, waardoor blijkt dat de plas niet erg aantrekkelijk is voor recreatie. Wanneer bezoekers vaker komen worden hierdoor extra inkomsten vergaard. Ook is ecologie in het gebied erg belangrijk. Zo zijn door diverse instanties tellingen geweest om te kijken welke dieren zich in het gebied bevinden. Bij het ontwerpen en de aanleg van het tracé dient hiermee rekening gehouden te worden. Daarnaast bevindt zich in de noord en noordoost kant van de Cattenbroekerplas een ecologische hoofdstructuur waarbij de natuur de voorrang krijgt, daarbij wordt voorkomen dat natuurgebieden geïsoleerd komen te liggen.

6. Kostenbaten-analyse

6.1 Inleiding

In de vorige hoofdstukken is gekeken naar de verschillende tracés en de mogelijke boat conveyors. In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan in de financieringsmogelijkheden en de berekenende kosten. Bijlage 10 Kostenbaten-analyse wordt een handreiking gedaan voor de gemeente Woerden van de mogelijk kosten en baten van dit project.

6.2 Partijen en financiële middelen

Om de vaarverbinding te realiseren vergt dit grote investeringen. Kosten kunnen worden verdeeld in voorbereidingskosten (planvorming) en uitvoeringskosten (sloop, sanering en realisatie).

De mogelijke opbrengsten die in de financiële verkenning kunnen verdeeld worden onder:

Financiëringmogelijkheden:

- Opbrengsten uit de verkoop van bouwrijpe grond;
- Bijdrage van het Rijk, provincie en andere gemeenten;
- Het verhalen van bepaalde kosten.

Alternatieve financiëringmogelijkheden:

1. Deel van de investeringen kan worden gedekt door binnen de gemeente aanwezige reserveringen zoals het fonds RIW en het Groenfonds;
2. Aanvullende financiële bijdrage Rijk, Provincie, EU en andere publieke instanties;
3. Mogelijkheid is om een deel van de investeringen in de structuurvisie betreft de zogenaamde bovenwijkse voorzieningen. Dit houdt in dat op basis van nieuwe Grondexploitatiewet en WRO (wet ruimtelijke ordening) kan worden bepaald in welke mate particuliere ontwikkeling een bijdrage kan leveren.

6.3 Kosten overtoom

Aanleg overtoom

Om een indicatie te krijgen van de kosten van een overtoom is gekeken naar verschillende tracé om een verbinding te realiseren met de Oude Rijn. In het rapport tracé opties zijn zes opties uitgewerkt. Hierbij is gekeken naar de mogelijke problemen per tracé, de voor- en nadelen en naar de kosten. De kosten die gebruikt zijn, zijn afkomstig van het rapport van Arcadis over de overtoom ter plaatse van de de Meern d.d. 14 januari 2014.

Tracé	Kosten (excl. BTW)
Tracé 1: Groen	€ 1.695.163,11
Tracé 2: Rood	€ 1.695.732,33
Tracé 3: Geel	€ 1.893.011,35
Tracé 4: Blauw	€ 1.748.563,91
Tracé 5: Donkergroen	€ 1.935.956,92
Tracé 6: Oranje	€ 1.696.863,60

Tabel 1: Aanlegkosten boat conveyor (bron: tracé opties)

De bovenstaande kosten tabel 1 zijn geraamde kosten. Hierbij is grof gekeken welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Hierbij is rekening gehouden met 20% onvoorziene kosten en excl. 21 % BTW. In de kosten is ook 5 m²/m1 opkopen gronden meegenomen. In een later stadium wordt gekeken naar de kosten waarbij rekening is gehouden met meerdere elementen. In bijlage 1 zijn de calculaties van de tracé verder uitgewerkt.

Onderhoud:

Uit de memo van Witteveen + Bos komt naar voren dat het systeem energiearm en geluidsarm ontworpen kan worden. Witteveen en Bos verwacht dat de levensduur van de transportband 10 jaar bedraagt en de technische installatie 25 jaar. De zonnepanelen worden in de constructie verwerkt waardoor de constructie energieneutraal is. Daarbij is geen bedienend personeel nodig om de constructie te bedienen waardoor de beheerkosten minimaal zijn. Doordat er geen voorbeeld projecten zijn uitgevoerd zijn aannamen gedaan voor de beheerskosten. De verwachte onderhoudskosten per jaar voor de boat conveyor en de vaarverbinding bedragen ca. € 54.000,-. In bijlage 10 kostenbaten-analyse wordt hier dieper op ingegaan.

6.3.1 Gedetailleerde kosten

Uit de berekeningen die zijn uitgevoerd zijn gespecificeerd in bijlage 2: “definitieve kostenberekening tracé 2” berekend. In tabel 6 is een samenvatting weergegeven van de kosten van tracé 2. De totale kosten die in dit rapport verder zijn aangehouden is € 3.031.751,55.

Onderdeel	Kosten
Plas – polder verbinding	€ 12.300,52
Polder verbinding	€ 384.706,38
Overtoom	€ 1.380.000,00
Aansluiting Oude Rijn	€ 7.216,00
totaal	€ 1.784.222,90
Straatsom/opslag aannemer. 20%	€ 356.844,58
Subtaal	€ 2.141.067,48
Plan en directie voering 18 %	€ 385.392,15
Subtaal	€ 2.526.459,63
Onvoorzien / risico 20%	€ 505.291,93
Subtaal	€ 3.031.751,55
BTW 21%	€ 636.667,83
Totaal	€ 3.668.419,38

Tabel 2: Definitieve kosten tracé 2 (bron: kostenberekening bijlage 2)

6.4 Mogelijke inkomsten (baten)

De meeste baten hangen samen met de intensiteit van het gebruik van de boat conveyor. In de randvoorwaarden is gekeken naar de aantal bootjes in de wijk. Aan de hand van die hoeveelheid kunnen de volgende dingen geconcludeerd worden. Zo ontstaan verschillende groepen:

- Inkomsten door bootbestuurders die elders een boot hebben en die deze verplaatsen door de verbinding;
- Inkomsten door bootbestuurders die een boot nemen voor hun woning;
- Inkomsten doordat mensen van buitenaf naar het gebied komen.

De mogelijke inkomsten voor dit project zijn opgenomen in bijlage 10 Kostenbaten-analyse. Deze kosten dienen door een financieel deskundige van toepassing kunnen zijn voor dit project.

7. Aanbevelingen

7.1 Conclusie en aanbevelingen

In dit onderzoek is er gekeken naar:

- Locatie onderzoek;
- Stakeholders van dit project;
- Tracé keuze;
- Soorten overgangsconstructies;
- Financiële analyse van tracé 2;
- Kostenbaten-analyse van het project.

In deze haalbaarheidsstudie zijn 6 tracés geanalyseerd op globale kosten, ligging en obstakels. De analyse hier van is te vinden in hoofdstuk 4.4. Uit deze analyse kan geconcludeerd worden dat tracé 2 het meest past bij de eisen van de stakeholders. In bijlage 3 is dit overzichtelijk weergegeven in een trade-off matrix. De voordelen van tracé 2 zijn het minder opvallen in de omgeving door de liggen naast de spoorweg waardoor ook minder kadastrale grenzen zullen worden overschreden. Ook wordt hierdoor minder grond opgekocht. Verder heeft dit tracé de minste obstakels die overbrugt dienen te worden, waaronder een gunstige ligging met op zicht tot de limus.

Voor de overtoom zijn er verschillende varianten onderzocht waar onder een variant op het referentie ontwerp van Witteveen+ Bos. Deze zijn weergegeven in hoofdstuk 4.5. de onderdelen veiligheid, kosten, omgeving en comfort. Wegens tijd gebrek dient hier nog verder onderzoek naar gedaan te worden. Vooralsnog krijgt de boat conveyer met bascule brug de voorkeur doordat deze wegvalt in de omgeving, duurzaam, onderhoudsvriendelijk en duurzame energie opwekt. Echter een nadeel is van deze variant, dat deze niet toegankelijk is voor zwaar verkeer.

Geconcludeerd kan worden dat het project uitvoeringstechnisch haalbaar is. Daarbij is in het onderzoek gekeken naar een of twee overtoemen om een verbinding te maken. Daarbij is gewenst van de ANWB en Vereniging Randstand Waterbaan dat er een goed vaarcomfort ontstaat in de polder.

Uit de financiële analyse is gebleken dat de kosten van het project 3.031.752,- bedragen. Dit bedrag kan op gesplitst worden in verschillende onderdelen: uitvoeringskosten € 1.784.222,90, staartsom/ opslag aannemer 20 % €356.844,58, Plan en directie voering 18% €385.392,15, onvoorzien en risico 20% €505.291,93. Voor een totaal overzicht wordt er verwezen naar bijlage 2.

In hoofdstuk 6 is gekeken naar de overige kosten en mogelijke baten van dit project. Daaruit is op te maken dat bij een stijging van 10% van de OZB waarde van de woningen in combinatie met een subsidie, van uit het rijk of de EU, haalbaar is. Andere mogelijke inkomsten bronnen wegen niet op tegen de hoge onderhoudskosten van € 54.000. Uit de financiële analyse komt naar voren dat het project na 28 jaar terug verdiend is.

Wanneer terug kijkend naar de onderzoeksvraag:

Op welke manier en plaats kan, rekening houdend met de locatie, natuur, kosten, randvoorwaarden en omwonenden, een verbinding worden aangelegd met de Oude Rijn?

Daaruit kan geconcludeerd worden dat wanneer rekening houdend met de randvoorwaarden, locatie, natuur en een verbinding haalbaar is. Echter door de hoge aanlegkosten en de hoge onderhoudskosten is het project moeilijk haalbaar.

7.2 Vervolgtraject

De eerste aanbeveling naar de gemeente Woerden en vereniging Randstadwaterbaan de kosten en de baten valideren of deze toelaatbaar zijn. Aansluitend daarop moet bekeken worden naar een goedkopere mogelijkheid voor een overtoom.

In het vervolg dienen nog een aantal zaken beschouwt te worden:

- Tracé 2 in combinatie met de kadastrale grenzen vergelijken. Wanneer het tracé tussen twee grenzen aangelegd wordt kunnen landbouwbruggetjes vervallen;
- De overtoom is het duurste onderdeel in het tracé. Hiervoor dient een andere mogelijkheid voor worden bedacht. De overige mogelijkheden voor de boat conveyor varianten dienen gecalculeerd te worden, waarbij de goedkoopste oplossing gevonden kan worden;
- De situering van de boat conveyor dient niet haaks te worden aangelegd door ruimte gebrek. Echter de richting dient nog bepaald te worden;
- Er dient gekeken te worden naar welke vergunningen nodig zijn voor de aanleg van een bootverbinding, het doorkruisen van een secundaire dijk;
- Onderzocht dient te worden naar het opkopen van de gronden of de boeren akkoord gaan met deze bootverbinding tussen hun landerijen;
- In bijlage 9 staan de uitgewerkte schetsontwerpen, deze dienen geverifieerd te worden aan de eisen en daaruit kan een definitief ontwerp uit komen;
- Grondonderzoek moet worden uitgevoerd om de grondslag te bepalen van het tracé, hoeveel zettingen optreden voor het ophogen van de watergangen.

Literatuurlijst

- Arcadis. (2014). *Ontsluiting Vleuterweide de Meern op de Leidsche Rijn*. Hoofddorp: Arcadis.
- Bewonersvereniging, & Verburg, L. (2014, 3 24). Wensen bewonersvereniging bootverbinding. (H. Rotterdam, Interviewer)
- Buitenwarenhuis. (2014, januari 5). *Buitenwaterhuis*. Opgeroepen op juni 10, 2014, van Website van Buitenwarenhuis: <https://buitenwarenhuis.nl/beschoeiing-bevestigen/>
- Dekens, T., & Witteveen+Bos. (2014, Mei 28). Bespreking Boat Conveyor. (H. Rotterdam, Interviewer)
- Gemeente Woerden. (2009). *Ruimtelijke Structuurvisie Woerden 2009-2030*. Woerden: Woerden.
- Gemeente Woerden. (2014). *Bestemmingsplan Cattenbroek en Natuurplas Breeveld*. Woerden: Gemeente Woerden.
- L. Lindeman. (2014). *Advies ontwerp bestemmingsplan Recreatieplas Cattenbroek en natuurplas Breeveld*. Woerden: Gemeente Woerden.
- L.T. Runia. (2008). *PlanMER voor de Structuurvisie Randstad 2040*. Oranjewoud. Den Haag: Oranjewoud.
- R.Beumers. (2014, april 20). Bootverbinding Cattenbroekerplas en Oude Rijn. (H. Rotterdam, Interviewer)
- Ton Dekens. (sd). *Witteveen+Bos*. Opgeroepen op maart 5, 2014, van Witteveen+Bos Boat Conveyor: <http://www.witteveenbos.nl/nl/projecten-havens-en-scheepvaartwegen/project/50689-boat-conveyor/pagenr/1>
- W. van Buren. (2014, maart 18). Peilkaarten Waterschap Stichtse Rijnlanden. Houten, Utrecht, Utrecht.
- Woerden, G. (2014, April 8). Bespreking . (H. Rotterdam, Interviewer)

Bijlage 1: Globale kostenraming

Kosten referentie ontwerp (Arcadis januari 2014)

no.	omschrijving	hoeveelheid	eenheid	eenheidsprijs	kosten totaal
<u>KOSTEN UIT TE VOEREN WERKEN</u>					
	Opschonen watergang (< 1m3/m)	1.400,00	m	24,00	€ 33.600,00
	verdiepen / herprofielieren watergang (3m3 /m)	500,00	m	7,50	€ 3.750,00
	Zinkeren / verleggen kabels en leidingen	13.000,00	EUR	1,00	€ 13.000,00
	verwijderen duiker rechthoek 10 m. (2,5 x 1,25)	2,00	st	1.000,00	€ 2.000,00
	opbreken wegdek asphalt en fundatie (teerhoudend)	50,00	m	129,00	€ 6.450,00
	ontgraven nieuwe watergang en ter plaatse verwerken	100,00	m3	4,00	€ 400,00
	Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 13 m	1,00	st	66.000,00	€ 66.000,00
	opbreken fietspad asphalt incl fundatie (teervrij)	10,00	m	29,00	€ 290,00
	Aanleggen boatconveyor (incl. grondwerk/remingwerken) **	1,00	st	750.000,00	€ 750.000,00
	Aanbrengen fietsbrug over in/uitvaart boatconveyor (ca. 6,00 m overspanning)	1,00	st	26.000,00	€ 26.000,00
	Aanbrengen beschoeiing	1.000,00	m	80,00	€ 80.000,00
				sub-totaal	€ 981.490,00
	Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 196.298,00
				bouwsom	€ 1.177.788,00
				18%	€ 212.001,84
	<u>II. PLAN EN DIRECTIEVOERING</u>			excl.btw	€ 1.389.789,84
	<u>III. OVERIGE KOSTEN</u>			20%	€ 277.957,97
	<u>IV. ONVOORZIEN</u>				€ 1.667.747,81
	<u>V. BTW</u>			21%	€ 350.227,04
	Totaal			incl.btw afgerond	€ 2.017.974,85
					€ 2.000.000,00
Opmerkingen: ** kosten boatconveyor incl. grondwerk en remmingwerken op basis van indicatie Witteveen+Bos					

Tracé 1:

Kostenraming	Hoeveelheid	Eenhe	Eenheidsprijs	Kosten totaal
Opschonen watergangen	100	m	24,00	€ 2.400,00
Verdiepen / herprofilieren watergang	800	m	7,50	€ 6.000,00
Verleggen kabels en leidingen		EUR		€ 0,00
Verwijderen stuw	1	st	500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	2	st	7.500,00	€ 15.000,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	2	st	1.500,00	€ 3.000,00
Opbreken andere constructies		st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker	2	st	2.500,00	€ 5.000,00
Opbreken wegconstructie	25	m2	129,00	€ 3.225,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	1	st	50.000	€ 50.000,00
Aanleggen boatconveyor	40	m	20.000,00	€ 800.000,00
Aanbrengen beschoeiing	250	m	80,00	€ 20.000,00
			Subtotaal	€ 905.125,00
Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 181.025,00
			Bouwsom	€ 1.086.150,00
Plan en directievoering			18%	€ 195.507,00
			Excl. BTW	€ 1.281.657,00
Onvoorzien			20%	€ 256.331,40
				€ 1.537.988,40
BTW			0,21	€ 322.977,56
				€ 1.860.965,96
	Totaal:			€ 1.860.965,96

Tracé 2:

Kostenraming	Hoevee Eenl	Eenheidsprijs	Kosten totaal
Opschonen watergangen	67 m	24,00	€ 1.608,00
Verdiepen / herprofileren watergang	3165 m3	2,50	€ 7.912,50
Ontgraven nieuwe watergang en ter plaatsen verwerken	5076 m3	4,00	€ 20.304,00
Verwijderen stuw	1 st	500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	2 st	7.500,00	€ 15.000,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	4 st	1.500,00	€ 6.000,00
Opbreken andere constructies	0 st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker	1 st	2.500,00	€ 2.500,00
Aanbrengen sifon	2 st	3.500,00	€ 7.000,00
Opbreken wegconstructie	104 m2	129,00	€ 13.416,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	2 st	50.000	€ 100.000,00
Aanbrengen fietsbrug (getoogd)	1 st	30.000	€ 30.000,00
Aanbrengen landbouwbrug	2 st	30.000	€ 60.000,00
Aanleggen boatconveyor	30 m	20.000,00	€ 600.000,00
Aanbrengen beschoeiing	400 m	80,00	€ 32.000,00
		Subtotaal	€ 896.240,50
Staartkosten / opslag aannemer		20%	€ 179.248,10
		Bouwsom	€ 1.075.488,60
Plan en directievoering		18%	€ 193.587,95
		Excl. BTW	€ 1.269.076,55
Onvoorzien		20%	€ 253.815,31
			€ 1.522.891,86
BTW		0,21	€ 319.807,29
			€ 1.842.699,15
	Totaal:		€ 1.842.699,15

Tracé 3:

Kostenraming	Hoeve	Eenhe	Eenheidsp	Kosten totaal
Opschonen watergangen		m	24,00	€ 0,00
Verdiepen / herprofileren watergang	160	m	7,50	€ 1.200,00
Verleggen kabels en leidingen		EUR		€ 0,00
Verwijderen stuw	1	st	500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	4	st	7.500,00	€ 30.000,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	2	st	1.500,00	€ 3.000,00
Opbreken andere constructies		st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker		st	2.500,00	€ 0,00
Opbreken wegconstructie	32	m2	129,00	€ 4.128,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	1	st	50.000	€ 50.000,00
Aanleggen boatconveyor	45	m	20.000,00	€ 900.000,00
Aanbrengen beschoeiing	130	m	80,00	€ 10.400,00
			Subtotaal	€ 999.228,00
Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 199.845,60
			Bouwsom	€ 1.199.073,60
Plan en directievoering			18%	€ 215.833,25
			Excl. BTW	€ 1.414.906,85
Onvoorzien			20%	€ 282.981,37
				€ 1.697.888,22
BTW			0,21	€ 356.556,53
			Totaal:	€ 2.054.444,74

Tracé 4:

Kostenraming	Hoev	Eenh	Eenheidspr	Kosten totaal
Opschonen watergangen	67	m	24,00	€ 1.608,00
Verdiepen / herprofilieren watergang	4320	m3	2,50	€ 10.800,00
Ontgraven nieuwe watergang en ter plaatsen verwerken	108	m3	4,00	€ 432,00
Verwijderen stuw	1	st	500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	1	st	7.500,00	€ 7.500,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	7	st	1.500,00	€ 10.500,00
Opbreken andere constructies	0	st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker	0	st	2.500,00	€ 0,00
Aanbrengen sifon	0	st	3.500,00	€ 0,00
Opbreken wegconstructie	48	m2	129,00	€ 6.192,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	2	st	50.000	€ 100.000,00
Aanbrengen fietsbrug (getoogd)	2	st	30.000	€ 60.000,00
Aanbrengen landbouwbrug	3	st	30.000	€ 90.000,00
Aanleggen boatconveyor	30	m	20.000,00	€ 600.000,00
Aanbrengen beschoeiing	400	m	80,00	€ 32.000,00
			Subtotaal	€ 919.532,00
Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 183.906,40
			Bouwsom	€ 1.103.438,40
Plan en directievoering			18%	€ 198.618,91
			Excl. BTW	€ 1.302.057,31
Onvoorzien			20%	€ 260.411,46
				€ 1.562.468,77
BTW			0,21	€ 328.118,44
			Totaal:	€ 1.890.587,22

Tracé 5:

Kostenraming	Hoeve	Eenheid	Eenheidspri	Kosten totaal
Opschonen watergangen	1642	m	24,00	€ 39.408,00
Verdiepen / herprofilieren watergang	1642	m	7,50	€ 12.315,00
Verleggen kabels en leidingen		EUR		€ 0,00
Verwijderen stuw	1	st	500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	1	st	7.500,00	€ 7.500,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	5	st	1.500,00	€ 7.500,00
Opbreken andere constructies		st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker	1	st	2.500,00	€ 2.500,00
Opbreken wegconstructie	25	m2	129,00	€ 3.225,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	1	st	50.000	€ 50.000,00
Aanleggen boatconveyor	32	m	20.000,00	€ 640.000,00
Aanbrengen beschoeiing	3284	m	80,00	€ 262.720,00
			Subtotaal	€ 1.025.668,00
Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 205.133,60
			Bouwsom	€ 1.230.801,60
Plan en directievoering			18%	€ 221.544,29
			Excl. BTW	€ 1.452.345,89
Onvoorzien			20%	€ 290.469,18
				€ 1.742.815,07
BTW			0,21	€ 365.991,16
			Totaal:	€ 2.108.806,23

Tracé 6:

Kostenraming	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijzen	Kosten totaal
Opschonen watergangen	50 m		24,00	€ 1.200,00
Verdiepen / herprofiëren watergang	1000 m		7,50	€ 7.500,00
Verleggen kabels en leidingen		EUR		€ 0,00
Verwijderen stuw	1 st		500,00	€ 500,00
Aanbrengen nieuwe stuw	2 st		7.500,00	€ 15.000,00
Verwijderen duiker + landbouwaansluiting	1 st		1.500,00	€ 1.500,00
Opbreken andere constructies		st	3.000,00	€ 0,00
Aanbrengen nieuwe duiker	1 st		2.500,00	€ 2.500,00
Opbreken wegconstructie	25 m2		129,00	€ 3.225,00
Aanbrengen verkeersbrug (getoogd) bovenbreedte watergang 10 m	1 st		50.000	€ 50.000,00
Aanleggen boatconveyor	40 m		20.000,00	€ 800.000,00
Aanbrengen beschoeiing	200 m		80,00	€ 16.000,00
			Subtotaal	€ 897.425,00
Staartkosten / opslag aannemer			20%	€ 179.485,00
			Bouwsom	€ 1.076.910,00
Plan en directievoering			18%	€ 193.843,80
			Excl. BTW	€ 1.270.753,80
Onvoorzien			20%	€ 254.150,76
				€ 1.524.904,56
BTW			0,21	€ 320.229,96
			Totaal:	€ 1.845.134,52

Bijlage 2: Definitieve kostenberekening tracé 2



OVERTOOM WOERDEN

Kostenindicatie

Opdrachtgever: Vereniging Randstad Waterbaan
Docent: Merlijn Kamps



Arie Benschop
Tim Hoogendoorn
Jan Willem van Ravenhorst
Hidde Persoon
Erik van der Sluijs

1. Algemene info

1.1 Maximale boot gegevens

Het gaat binnen dit project om sloepen. Sloepen zijn niet de grootse boten en kunnen te allen tijde onder een doorvaarthoogte van 1,4 meter. Dit houdt in dat een bootje maximaal 7,4 meter lang is, een maximale breedte heeft van 2,25 meter en een maximale diepgang heeft van 0,6 meter. Er geldt een minimale doorvaart hoogte van 1,40 meter. De maximale vaarsnelheid binnen de bebouwde kom van Woerden is 6 km/h. Vanuit de opdrachtgever zijn er geen eisen gesteld aan de minimale bootafmetingen. Dit zorgt ervoor dat er zelf via boten verkoop punten een gangbare afmeting is gekozen.

1.2 Minimale kanaal gegevens

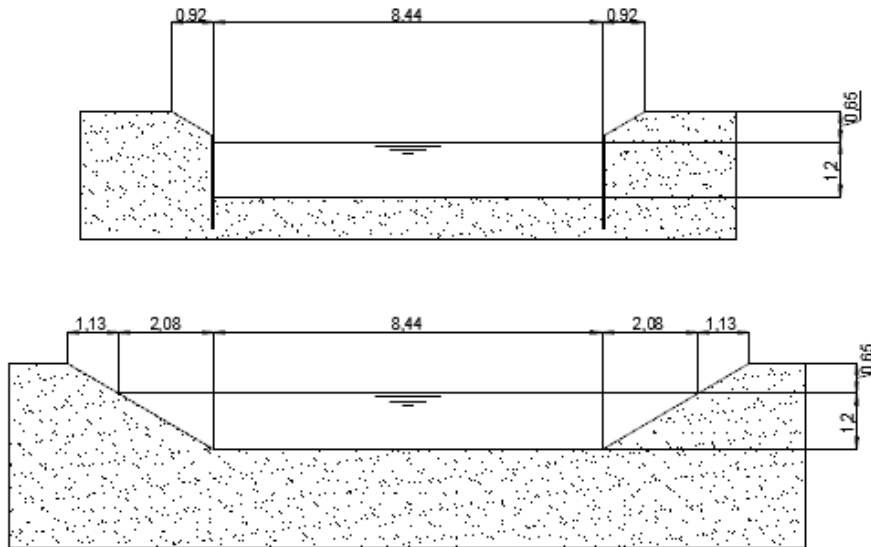
Minimale kanaal afmetingen			
Invoer gegevens			
Lengte boot	L	7,40	m
Breedte boot	B	2,25	m
Maximale diepgang	D	0,60	m
Maximale vaarsnelheid	Vlim	7,00	Km/h
Vaarsnelheid in m/s	Vlim	1,94	m/s
Aangenomen kanaal diepte	h	1,20	m
Valversnelling	g	9,81	m/s ²
Maximale doorsnede schip	As	1,35	m ²

Fr	=	Vlim	/	wortel(g*h)					
0	=	1,00	-	As/Ac	+	0,5Fr ²	-	3/2Fr ² /3	=
b	=	Ac	/	h					

h	Fr	As/Ac	Ac	b
0,70	0,74	0,05	29,43	42,04
0,80	0,69	0,06	20,77	25,97
0,90	0,65	0,08	16,17	17,97
1,00	0,62	0,10	13,35	13,35
1,10	0,59	0,12	11,47	10,43
1,20	0,57	0,13	10,12	8,44
1,30	0,54	0,15	9,12	7,01
1,40	0,52	0,16	8,34	5,96
1,50	0,51	0,17	7,72	5,15

Tabel 3: Bepalen van de afmetingen van de vaargeul

Aan de hand van deze uitkomsten is er een breedte gekozen van 8,44 meter en een water diepte van 1,2 meter.



Figuur 20: Dwarsdoorsneden vaarwegen

1.3 Algemene info

Talud

Het huidige talud in de polder is 1:2 voor de kleinen sloten en 1:3 voor de grotere sloten, hierdoor is een hellingshoek van 1:3 aan geraden voor het kanaal. De oevers moeten nog wel beschermd worden tegen de golven van de boten. Hiervoor zijn 2 oplossingen een houten beschoeiing of een natuurlijk talud.

Grondprijs

De grondprijs in dit gebied ligt normaal rond de 5 euro per meter. De grond in dit gebied is mogelijk door projectontwikkelaars opgekocht, hierdoor kan de grond wel 15 tot 20 euro kosten. Voor de verdere berekening is er met een gemiddelde waarde van 7,75 euro per vierkante meter gerekend.

Beschoeiingskosten

De kosten van de houten beschoeiing zijn bepaald via <https://buitenwarenhuis.nl/beschoeiing-bevestigen/> hier zijn de kosten van de planken, palen en de verbindingen bepaald. Deze zijn voor de planken €109,95 per meter. Voor de palen €13,95 per stuk. Als er wordt uitgegaan van een h.o.h. van 50 cm zijn er twee palen benodigd. De prijs is dan €17,90 per meter. Verder zijn de verbindingsbouten tussen de palen en de planken €16,95 per 50.

Een beschoeiingsploeg bestaat vaak uit 3 man met een kraan, de kosten hier van zijn €220 euro per uur. Uitgaande van een normale werkdag bedragen de kosten €1760 euro, per dag wordt er ongeveer 150 meter beschoeiing aangebracht. De totaal kosten voor het aanbrengen van beschoeiing bedraagt dan €152,60 euro.

Algemene kosten

De rest van de kosten zijn bepaald via <http://webwinkel.bouwformatie.nl/gww-kosten/> hierop zijn alle kosten enkel te vinden per stuk en sommige kosten zijn hier ook samengesteld. De samengestelde kosten bestaan dan uit manuren en materiaal gebruik.

Helling boat conveyor

Uit het gesprek bij Van der Waal en Partners is voort gekomen, dat de boat conveyor een maximale hellingshoek heeft van 1:10.

2. Plas polder verbinding

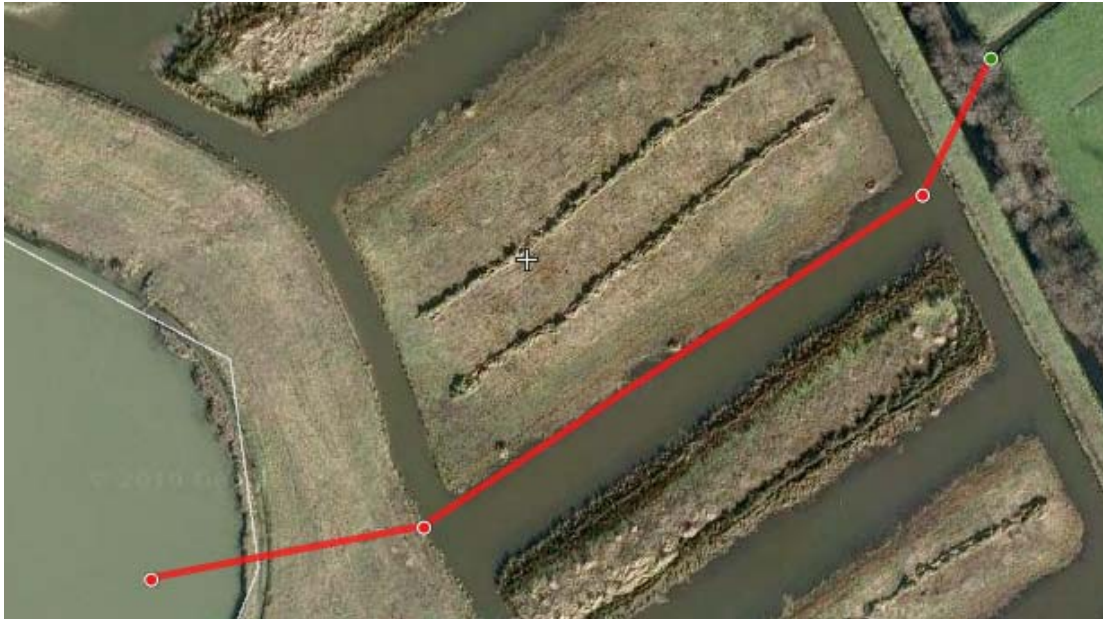
Deze verbinding geldt voor alle varianten. Er zit tussen de plas en de polder een hoogte verschil van 0,3 meter. Om dit probleem op te lossen zijn er enkele voorbeelden bedacht. Enkele van de deze voorbeelden zijn hieronder terug te lezen.

- Een verhoogden watergang
 - Dit viel slecht bij het waterschap, omdat dit voor erg veel onderhoud zorgt. Er ontstaat ook meer kwel in de polder.
 - Het voordeel is wel dat er meer vaarcomfort in de polder is, omdat er maar 1 keer een waterverschil moet worden overwonnen.
- Een 2^e overtoom
 - Dit viel slecht bij de gemeente door extra kosten en wachttijden voor de overtoom.
 - Met een tweede overtoom, voorkom je ook meer kwel in de polder.
- Een sluis met beweegbare stuwten

Een verhoogde watergang zou betekenen dat er om het hele tracé 2 dijken nodig zijn en dat dan de waterstand van de Oude Rijn of dat de waterstand van de plas moet worden aangehouden.

3. Verbinding door natuurgebied

Het eerste deel van het tracé gaat door het natuurgebied deze heeft dezelfde waterstand als de plas.



Figuur 21: Bovenaanzicht rode tracé

Het gaat hier om 50 meter door de het huidige land, vervolgens 130 meter door een huidige vaarweg waar niets aan hoeft te gebeuren. Daarna moet het hoogte verschil van de polder en de plas worden overwonnen. Het gaat hier om 0.30 centimeter.

gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	50,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	-1,20	m NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m2
water hoogte	-1,60	m NAP	Grond prijs	7,75	euro per m2
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m3
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m3
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m3
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m3
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m3
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m3
uit te graven voor water	10,13	m3 per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m3
uit te graven voor lucht boven water	3,38	m3 per m			
			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
Bendigheden Houten beschoeiing			aan te kopen grond	9,94	m2 per m
hoogte benodigt talud	0,25	m	af te graven grond	13,69	m3 per m
aantal m2 per meter nodig	0,75	m2 per m			
uit te graven voor talud	0,19	m3 per m	kosten grond aankoop	77,04	per m
totale profiel vierkante meters	9,94	m2 per m	kosten af te graven "zand" grond	39,43	per m
totale profiel kubuke meter	13,69	m3 per m	kosten transport "zand" grond	25,33	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud			Totale kosten	294,40	euro per m
hoogte benodigt talud	1,60	m			
aantal m2 per meter nodig	4,80	m2 per m	totale kosten dit onderdeel	14.719,79	euro
uit te graven voor talud	7,68	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	18,04	m2 per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	21,18	m3 per m	aan te kopen grond	18,04	m2 per m
			af te graven grond	21,18	m3 per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	-	m	kosten grond aankoop	139,81	per m
huidige diepte watergang	-	m	kosten af te graven "zand" grond	61,01	per m
huidige talud	-	1:3	kosten transport "zand" grond	39,19	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	-	m3 per m	Totale kosten	246,01	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	-	m3 per m			
			totale kosten dit onderdeel	12.300,52	euro
hoogte benodigt talud	0,40	m			
aantal m2 per meter nodig	-	m2 per m			
uit te graven voor talud	-	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	-	m2 per m			
totale profiel kubuke meter	-	m3 per m			

Tabel 4: Kostenraming door het natuurgebied

Uit deze begroting is gebleken dat er beter kan worden gekozen voor een natuurlijk talud, omdat dit het goedkoopst is. De kosten voor de 180 meter bedragen €12.300,52 euro.

4. Verbinding door de polder



Figuur 22: Bovenaanzicht rode tracé

Dit is het tracé door de polder. Is opgedeeld in verschillende delen.



Figuur 23: Deel 2 van tracé rood

Dit is het eerste stuk door de polder. Dit stuk heeft een lengte van 170 meter en bevat 1 duiker en 1 gesloten verbinding waar het water niet in verbinding staat met de rest. Dit zou betekenen dat de duikers alleen als overgang dienen. Een ander voordeel is dat deze sloot als kadastrale grens kan worden gezien. Hierdoor is het niet noodzakelijk om een landbouwbrug aan te leggen. Het maaiveld in dit stuk tracé ligt op -1,30 m NAP de watergang heeft een diepte van -1,77m NAP, de breedte van sloot is 2,4 meter.

kosten herprovincering water gang					
gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	170,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	1,30	m NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m ²
water hoogte	1,60	m NAP	Grond prijs	7,75	euro per m ²
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m ³
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m ³
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m ³
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m ³
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m ³
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m ³
uit te graven voor water	10,13	m ³ per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m ³
uit te graven voor lucht boven water	2,53	m ³ per m			
Bendigheden Houten beschoeiing			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
hoogte benodigt talud	0,15	m	aan te kopen grond	5,06	m ² per m
aantal m ² per meter nodig	0,45	m ² per m	af te graven grond	11,16	m ³ per m
uit te graven voor talud	0,07	m ³ per m			
totale profiel vierkante meters	9,34	m ² per m	kosten grond aankoop	39,22	per m
totale profiel kubuke meter	12,73	m ³ per m	kosten af te graven "zand"grond	32,13	per m
			kosten transport "zand" grond	20,64	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
			Totale kosten	244,59	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud					
hoogte benodigt talud	1,50	m			
aantal m ² per meter nodig	4,50	m ² per m	totale kosten dit onderdeel	41580,46	euro
uit te graven voor talud	6,75	m ³ per m			
totale profiel vierkante meters	17,44	m ² per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	19,41	m ³ per m	aan te kopen grond	13,16	m ² per m
			af te graven grond	17,84	m ³ per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	2,40	m	kosten grond aankoop	101,99	per m
huidige diepte watergang	1,77	m	kosten af te graven "zand"grond	51,38	per m
huidige talud	2,00	1:3	kosten transport "zand" grond	33,00	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	0,41	m ³ per m	Totale kosten	192,37	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	0,72	m ³ per m			
			totale kosten dit onderdeel	32.703,60	euro
hoogte benodigt talud	0,47	m			
aantal m ² per meter nodig	0,94	m ² per m			
uit te graven voor talud	0,44	m ³ per m			
totale profiel vierkante meters	4,28	m ² per m			
totale profiel kubuke meter	1,57	m ³ per m			

Tabel 5: Kostenraming door de polder 1

Voor dit stuk tracé bedragen de kosten €32.703,60 euro.



Het volgende stuk is 35 meter lang met een breedte van 2,4 meter en een diepte van -1,65 m NAP. De waterhoogte is -1,50 m NAP.

Figuur 24: Deel 3 van tracé rood

gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	35,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	1,30	m NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m2
water hoogte	1,50	m NAP	Grond prijs	7,75	euro per m2
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m3
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m3
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m3
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m3
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m3
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m3
uit te graven voor water	10,13	m3 per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m3
uit te graven voor lucht boven water	1,69	m3 per m			
Bendigheden Houten beschoeiing			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
hoogte benodigt talud	0,05	m	aan te kopen grond	4,94	m2 per m
aantal m2 per meter nodig	0,15	m2 per m	af te graven grond	10,74	m3 per m
uit te graven voor talud	0,01	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	8,74	m2 per m	kosten grond aankoop	38,29	per m
totale profiel kubuke meter	11,82	m3 per m	kosten af te graven "zand"grond	30,93	per m
			kosten transport "zand" grond	19,87	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
			Totale kosten	241,68	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud					
hoogte benodigt talud	1,40	m			
aantal m2 per meter nodig	4,20	m2 per m	totale kosten dit onderdeel	8.458,73	euro
uit te graven voor talud	5,88	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	16,84	m2 per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	17,70	m3 per m	aan te kopen grond	13,04	m2 per m
			af te graven grond	16,61	m3 per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	2,40	m	kosten grond aankoop	101,06	per m
huidige diepte watergang	1,65	m	kosten af te graven "zand"grond	47,84	per m
huidige talud	2,00	1:3	kosten transport "zand" grond	30,73	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	0,36	m3 per m	Totale kosten	185,63	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	0,48	m3 per m			
			totale kosten dit onderdeel	6.497,05	euro
hoogte benodigt talud	0,35	m			
aantal m2 per meter nodig	0,70	m2 per m			
uit te graven voor talud	0,25	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	3,80	m2 per m			
totale profiel kubuke meter	1,09	m3 per m			

Tabel 6: Kostenraming door de polder 2

Voor dit stuk tracé bedragen de kosten € 6.497,05.



Het volgende onderdeel heeft een lengte van 240 meter en gaat door een bestaande watergang met een water hoogte van -1,5 m NAP. Het maaiveld ligt op -1,30 m NAP. De bodem van de huidige watergang ligt op -1,70 m NAP. De watergang heeft een breedte van 3.1 meter.

Er is wel een probleem aan het einde van deze watergang daar zal namelijk een nieuwe landbouwweg moeten worden gerealiseerd.

Figuur 25: Deel 4 van tracé rood

gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	240,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	1,30	m NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m2
water hoogte	1,50	m NAP	Grond prijs	7,75	euro per m2
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m3
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m3
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m3
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m3
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m3
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m3
uit te graven voor water	10,13	m3 per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m3
uit te graven voor lucht boven water	1,69	m3 per m			
Bendigheden Houten beschoeiing			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
hoogte benodigt talud	0,05	m	aan te kopen grond	4,04	m2 per m
aantal m2 per meter nodig	0,15	m2 per m	af te graven grond	10,26	m3 per m
uit te graven voor talud	0,01	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	8,74	m2 per m	kosten grond aankoop	31,31	per m
totale profiel kubuke meter	11,82	m3 per m	kosten af te graven "zand"grond	29,56	per m
			kosten transport "zand" grond	18,99	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
			Totale kosten	232,46	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud					
hoogte benodigt talud	1,40	m			
aantal m2 per meter nodig	4,20	m2 per m	totale kosten dit onderdeel	55.789,53	euro
uit te graven voor talud	5,88	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	16,84	m2 per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	17,70	m3 per m	aan te kopen grond	12,14	m2 per m
			af te graven grond	16,14	m3 per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	3,10	m	kosten grond aankoop	94,09	per m
huidige diepte watergang	1,70	m	kosten af te graven "zand"grond	46,47	per m
huidige talud	2,00	1:3	kosten transport "zand" grond	29,85	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	0,62	m3 per m	Totale kosten	176,41	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	0,62	m3 per m			
			totale kosten dit onderdeel	42.337,99	euro
hoogte benodigt talud	0,40	m			
aantal m2 per meter nodig	0,80	m2 per m			
uit te graven voor talud	0,32	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	4,70	m2 per m			
totale profiel kubuke meter	1,56	m3 per m			

Tabel 7: Kostenraming door de polder 3

De kosten voor dit deel zijn € 42.337,99 euro. Dit zijn alleen de graaf en profilering werkzaamheden. Een gemiddelde landbouwbrug kost ongeveer € 300.000 tot € 500.000 euro dat is niet goedkoop. Een andere oplossing zou zijn om aan de linkerkant van de vaagweg een duiker te plaatsen. Dit is een goedkopere oplossing dan het maken van een landbouw brug. Een duiker kost volgenss <http://bouwkosten.bouwformatie.nl/> €736,- per meter zonder grondaanvulling. Het voordeel is dat er op de bouwlocatie grondaanwezig is. De duiker zal ongeveer 5 meter lang moeten zijn. Dit is een grote duiker van 1,5 m bij 1 meter. De kosten voor deze oplossing bedragen €3780 euro wat de totale kosten zou brengen op €46.117,99.



Figuur 26: Deel 5 van tracé rood



Het volgende stuk heeft een lengte van 503 meter. En loopt op een kadastrale grens zonder overgangen. De watergang heeft een diepte van -1,70 m NAP en een breedte van 3 meter. De watergrens ligt nog steeds op -1,5 m NAP en het maaiveld op -1,3 m NAP.

Figuur 27: Deel 6 van tracé rood

gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	503,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	1,30	m NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m2
water hoogte	1,50	m NAP	Grond prijs	7,75	euro per m2
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m3
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m3
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m3
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m3
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m3
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m3
uit te graven voor water	10,13	m3 per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m3
uit te graven voor lucht boven water	1,69	m3 per m			
Bendigheden Houten beschoeiing			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
hoogte benodigt talud	0,05	m	aan te kopen grond	4,14	m2 per m
aantal m2 per meter nodig	0,15	m2 per m	af te graven grond	10,30	m3 per m
uit te graven voor talud	0,01	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	8,74	m2 per m	kosten grond aankoop	32,09	per m
totale profiel kubuke meter	11,82	m3 per m	kosten af te graven "zand" grond	29,67	per m
			kosten transport "zand" grond	19,06	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
			Totale kosten	233,42	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud					
hoogte benodigt talud	1,40	m			
aantal m2 per meter nodig	4,20	m2 per m	totale kosten dit onderdeel	117.410,54	euro
uit te graven voor talud	5,88	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	16,84	m2 per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	17,70	m3 per m	aan te kopen grond	12,24	m2 per m
			af te graven grond	16,18	m3 per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	3,00	m	kosten grond aankoop	94,86	per m
huidige diepte watergang	1,70	m	kosten af te graven "zand" grond	46,59	per m
huidige talud	2,00	1:3	kosten transport "zand" grond	29,93	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	0,60	m3 per m	Totale kosten	177,37	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	0,60	m3 per m			
			totale kosten dit onderdeel	89.218,36	euro
hoogte benodigt talud	0,40	m			
aantal m2 per meter nodig	0,80	m2 per m			
uit te graven voor talud	0,32	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	4,60	m2 per m			
totale profiel kubuke meter	1,52	m3 per m			

Tabel 8: Kostenraming door de polder 4

Voor dit stuk tracé bedragen de kosten € 89.218,36.



Figuur 28: Deel 7 van tracé rood

Dit is het laatste onderdeel van het tracé door de polder. Het laatste gedeelte heeft een lengte van 700 meter. Er zitten verschillende overgangen in . In dit stuk van het tracé zitten ook een aantal stuwen. Het laatste gedeelte heeft een gemiddelde breedte van 3,7 meter. De watergang heeft een diepte van -0,7 m NAP en een maaiveld van -0,4 m NAP.

kosten herprovisering water gang					
gegevens nieuw kanaal			KOSTEN		
lengte profiel	700,00	m	Beschoeiingen hout	152,60	euro per m
hoogte maaiveld	0,30	m- NAP	Natuurlijk talud	6,00	euro per m2
water hoogte	1,50	m -NAP	Grond prijs	7,75	euro per m2
over hoogte bij houten beschoeiing	0,15	m	Afgraven uit water gang (klei)	3,50	euro per m3
talud	3,00	1:3	Afgraven uit water gang (zand)	2,88	euro per m3
nieuwe breedte watergang	8,44	m	Transport dichtbij	1,85	euro per m3
nieuwe diepte watergang	1,20	m	Transport 1 tot 5 km Zand	2,74	euro per m3
			Transport 1 tot 5 km klei	4,56	euro per m3
Algemene graaf werkzaamheden			Aanbrengen + aanvullen van zand	29,41	euro per m3
uit te graven voor water	10,13	m3 per m	Aanbrengen + aanvullen van klei	21,36	euro per m3
uit te graven voor lucht boven water	10,13	m3 per m			
Bendigheden Houten beschoeiing			Kosten kanaal met houten beschoeiing		
hoogte benodigt talud	1,05	m	aan te kopen grond	10,14	m2 per m
aantal m2 per meter nodig	3,15	m2 per m	af te graven grond	17,24	m3 per m
uit te graven voor talud	3,31	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	14,74	m2 per m	kosten grond aankoop	78,59	per m
totale profiel kubuke meter	23,56	m3 per m	kosten af te graven "zand"grond	49,66	per m
			kosten transport "zand" grond	31,90	per m
			kosten houten beschoeiing	152,60	euro per m
			Totale kosten	312,75	euro per m
Bendigheden natuurlijk talud					
hoogte benodigt talud	2,40	m			
aantal m2 per meter nodig	7,20	m2 per m	totale kosten dit onderdeel	218.922,73	euro
uit te graven voor talud	17,28	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	22,84	m2 per m	Kosten kanaal met natuurlijk talud		
totale profiel kubuke meter	37,54	m3 per m	aan te kopen grond	18,24	m2 per m
			af te graven grond	31,22	m3 per m
huidige watergangen					
huidige breedte watergang	3,00	m	kosten grond aankoop	141,36	per m
huidige diepte watergang	0,70	m - NAP	kosten af te graven "zand"grond	89,90	per m
huidige talud	2,00	1:3	kosten transport "zand" grond	57,75	per m
			kosten natuurlijk talud	6,00	euro per m
uit te graven voor water	2,40	m3 per m	Totale kosten	295,01	euro per m
uit te graven voor lucht boven water	3,60	m3 per m			
			totale kosten dit onderdeel	206.508,18	euro
hoogte benodigt talud	0,40	m			
aantal m2 per meter nodig	0,80	m2 per m			
uit te graven voor talud	0,32	m3 per m			
totale profiel vierkante meters	4,60	m2 per m			
totale profiel kubuke meter	6,32	m3 per m			

Tabel 9: Kostenraming door de polder 5

De kosten voor het laatste stuk door de polder voor het graafwerk bedraagt €206.508,18. Daarnaast zal er een oplossing moeten komen voor een stuk van 25 meter. In dit stuk zitten 2 overgangen van 5 meter breed. Deze overgangen kunnen allemaal worden omgelegd met een duiker, dit kan met een duiker met een diameter van 600 mm.

Duikers met diameter van 600 mm kosten €212,50 per meter. De kosten hiervoor bedragen dan uiteindelijk €7437,50. De duikers komen aan de rechterkant van de watergang. De uiteindelijke kosten bedragen dan ongeveer € 213.945,68.

5. De overtoom

Uit het gesprek met van der Waal en partners is gebleken dat een overtoom tussen de €10.000,- en €20.000,- euro per strekkende meter kost. Er is uit gegaan van het maximale bedrag, om geen financiële voordelen te krijgen. De overtoom ligt onder een helling van 1 op 10.

Het maaiveld ligt hier op +0,7 meter NAP dit is tevens het hoogste punt, het diepste punt van het kanaal aan de polderzijde ligt op -2,5 meter NAP. Het diepste punt aan de kant van de Oude Rijn is -1,2 meter NAP.

Het eerste hoogte verschil is 3,2 meter, wat overeenkomt met een overtoom lengte van 32 meter, daarna zal de overtoom in 8 meter de weg passeren. Dan zal de overtoom nog 1,9 meter zakken wat nog 19 meter op levert. Dat brengt de totaallengte van de overtoom op 69 meter

De kosten voor de overtoom liggen rond de € 1.380.000,-

6. De aansluiting op de Oude Rijn

Voor de aansluiting op de Oude Rijn zal er een uitsparing moeten worden gemaakt zodat de boten niet direct in het midden van de Oude Rijn varen.



Figuur 29: Locatie overtoom

De locatie van de overtoom is nog een bespreekpunt. In de uitsparing dient er ook nog een houten oeverbescherming worden aangebracht. Deze uitsparing zal ongeveer een grote hebben van 11 meter bij 8 of 22 meter met een diepte van 1,2 meter op -1,6 m NAP.

Dat geeft een oppervlakte van 165 vierkante meter. Aan de hand van deze afmetingen geeft dit een afvoerbaar volume van 198 kubieke meter. Het uitgraven van een stuk grond kost ongeveer €3,50 per kubieke meter. Maar de grond zal ook moeten worden afgevoerd dit kost €4,56 per kubieke meter. Dat brengt de totale afvoerkosten op €8,06 per kubieke meter. De kosten voor het uitgraven bedragen €1600.

De oeverbescherming kost €152,60 per strekkende meter. De lengte van de oever is: $11 + 8 + 17,8 = 36,8$ m. Met de berekende lengte zijn de kosten vast gesteld op €5.616.

Dat brengt de totale kosten voor de aansluiting op de Oude Rijn op €7216 euro.

7. Totale kosten rode tracé

Onderdeel	Kosten
Plas – polder verbinding	€ 12.300,52
Polder verbinding	€ 384.706,38
overtoom	€ 1.380.000,00
Aansluiting Oude Rijn	€ 7.216,00
totaal	€ 1.784.222,90
Straatsom/opslag aannemer. 20%	€ 356.844,58
Subtaal	€ 2.141.067,48
Plan en directie voering 18 %	€ 385.392,15
Subtaal	€ 2.526.459,63
Onvoorzien / risico 20%	€ 505.291,93
Subtaal	€ 3.031.751,55
BTW 21%	€ 636.667,83
Totaal	€ 3.668.419,38

Tabel 10: Totaal kosten voor het rode tracé

Bijlage 3: Trade-off Matrix tracé

		Variant 1 (lichtgroen)	variant 2 (rood)	Variant 3 (geel)	Variant 4 (blauw)	Variant 5 (donkergroen)	Variant 6 (oranje)
Kosten: aanlegkosten							
Zeer hoge kosten	0					0	0
Hoge kosten	125			125			
Matige kosten	250				250		
Gemiddelde kosten	375	375					
Lage kosten	500		500				
Kosten: onderhoud							
Hoog	0		0		0	0	
Gemiddeld	50			50			
Laag	100	100					100
Kosten: uitkoopkosten							
Hoog	0	0	0		0		
Gemiddeld	75					75	
Laag	150			150			150
Omgevingsaspecten: tracé beleving							
Slecht	0					0	0
Niet fijn	50				50		
Gemiddeld	100			100			
Boven gemiddeld	150	150					
Goed	200		200				
Omgevingsaspecten: obstakels							
Veel obstakels	0						
Matig obstakels	25	25	25	25	25	25	
Gemiddeld obstakels	50						
Weinig obstakels	75						75
Geen obstakels	100						
Totale score		650	725	450	325	100	325

Tabel 11: Trade off matrix tracé keuze

Bijlage 4: Trade-off Matrix overtomen

		Schets 1: flietsbrug over boatconveyor	Schets 2: schanierende conveyor	Schets 3: Opvrijzelbare draagconstructie boat conveyor	Schets 4: railsysteem	Schets 5: Portaal systeem
Kosten: Aanlegkosten						
Zeer hoge kosten	0			0		
Hoge kosten	125		125			
Matige kosten	250	250				
Gemiddelde kosten	375					375
Lage kosten	500				500	
Kosten: Onderhoud						
Veel onderhoud	0		0	0		
Matige onderhoud	75	75				
Gemiddeld onderhoud	150					150
Weinig onderhoud	225				225	
Geen onderhoud	300					
Veiligheid: Overtoom						
Lage veiligheid	0					0
Matige veiligheid	125			125		
Gemiddelde veiligheid	250				250	
Hoge veiligheid	375		375			
Zeer hoge veiligheid	500	500				
Omgeving: Overtoom						
Veel aantasting omgeving	0		0			
Matige aantasting omgeving	50					50
Gemiddelde aantasting omgeving	100				100	
Weinig aantasting omgeving	150					
Geen aantasting omgeving	200	200		200		
Comfort: Overtoom						
Geen comfort	0					
Weinig comfort	25				25	
Gemiddeld comfort	50					
Matig comfort	75					75
Hoog comfort	100	100	100	100		
Totale score		1125	600	425	1100	650

Tabel 12: Trade off matrix overtoom keuze

Bijlage 5: Referentie ontwerp overtomen

▪ Overhaal

De meest simpele constructie is die met een takel. Dit soort type overtooms werden vroeger veelvuldig toegepast. Door middel van een gladde helling wordt de boot door het aandraaien van de takel omhoog getrokken. De meeste overtomen zijn hierop verder ontwikkeld door het toevoegen van een elektrische aandrijving.



Figuur 30: Overhaal. Bron: Westfriesgenootschap

▪ De boat conveyor

Witteveen + Bos is de bedenker van de constructie. De boat conveyor bestaat uit een lopende band waarop de onderkant en zijkanten van de boten op komen te rusten. Om te zorgen dat de boat conveyor bijna alle types boten kan overhalen, is er een gelachtige substantie op de loopband aangebracht. De gel zorgt ervoor dat de vorm van de boot wordt overgenomen.

In de constructie zitten ook zonnepanelen verwerkt. Deze maken het ontwerp duurzaam, omdat de gewonnen energie kan worden gebruikt voor de elektromotors. Witteveen + Bos beweert dat de constructie verder van duurzame producten wordt gebouwd en dat deze weer voor een groot deel recyclebaar zijn.

Het onderhoud aan de constructie is beperkt, dit komt weer ten goede in de kosten van het onderhoud.

Een ander voordeel van de constructie is dat deze automatisch kan werken, er is dus geen bedieningspersoneel nodig.

Een nadeel is dat deze constructie nog nergens is toegepast, alle kleine onvoorziene ontwerpfoutjes zijn dus nog niet bekend.



Figuur 31: Boat conveyor. Bron Witteveen + Bos

▪ **Overtoom Broek op Langedijk**

Deze overtoom ligt in de gemeente Langedijk. In eerste instantie was de overtoom niet elektrisch uitgevoerd, maar door de vele defecten is dit later als nog gedaan.

De constructie bestaat uit een bakje met hierop banden. Dit deel van de constructie is in deze situatie niet geschikt en zou moeten worden vervangen door een bak met water of een bak met gelwanden. Als de boot op het platform staat wordt hij omhoog getrokken door een lier en begeleid door de rails aan de zijkanten.

Het voordeel van deze constructie is dat er bijna geen oneffenheden zijn op de kruin van de dijk. In de situatie waar de constructie gaat komen is dit van belang, omdat het verkeer geen hinder mag ondervinden van de constructie. De dijk moet toegankelijk blijven voor het verkeer.



Figuur 32: Overtoom Broek op Langedijk. Bron Geocaching

• **Overhaal de Goorn**

Deze overhaal is gerealiseerd in West-Friesland, in de plaats Goorn. De constructie bestaat uit een verhard talud met hierop ronddraaiende kunststof cilinders. Om de boot aan de andere kant te krijgen is veel kracht nodig. De boot moet namelijk handmatig naar de andere kant worden geduwd.

Door de simpelheid van de constructie blijven de kosten laag.

Een nadeel van de constructie is hier dat er gevaarlijke situaties ontstaan bij het overhalen van de boot. Het gebruiksgemak scoort bij dit ontwerp ook niet hoog. Bij het overhalen van de boot is de kans groot dat de boot beschadigd.



Figuur 33: Overhaal de Goorn. Bron Westfriesgenootschap

- **Overhaal Broekerhaven**

De overhaal staat in de Broekerhaven te Friesland. De overtoom werd vroeger in 1923 gebruikt om schuiten met groenten over te zetten naar de Zuiderzee. Tegenwoordig maakt de pleziervaart gebruik van de overhaal.

Deze constructie bestaat uit een portaalkraan met daaronder een ijzeren frame waarop de boot kan worden geplaatst. Met behulp van een touw wordt de boot bevestigd aan het ijzeren frame.

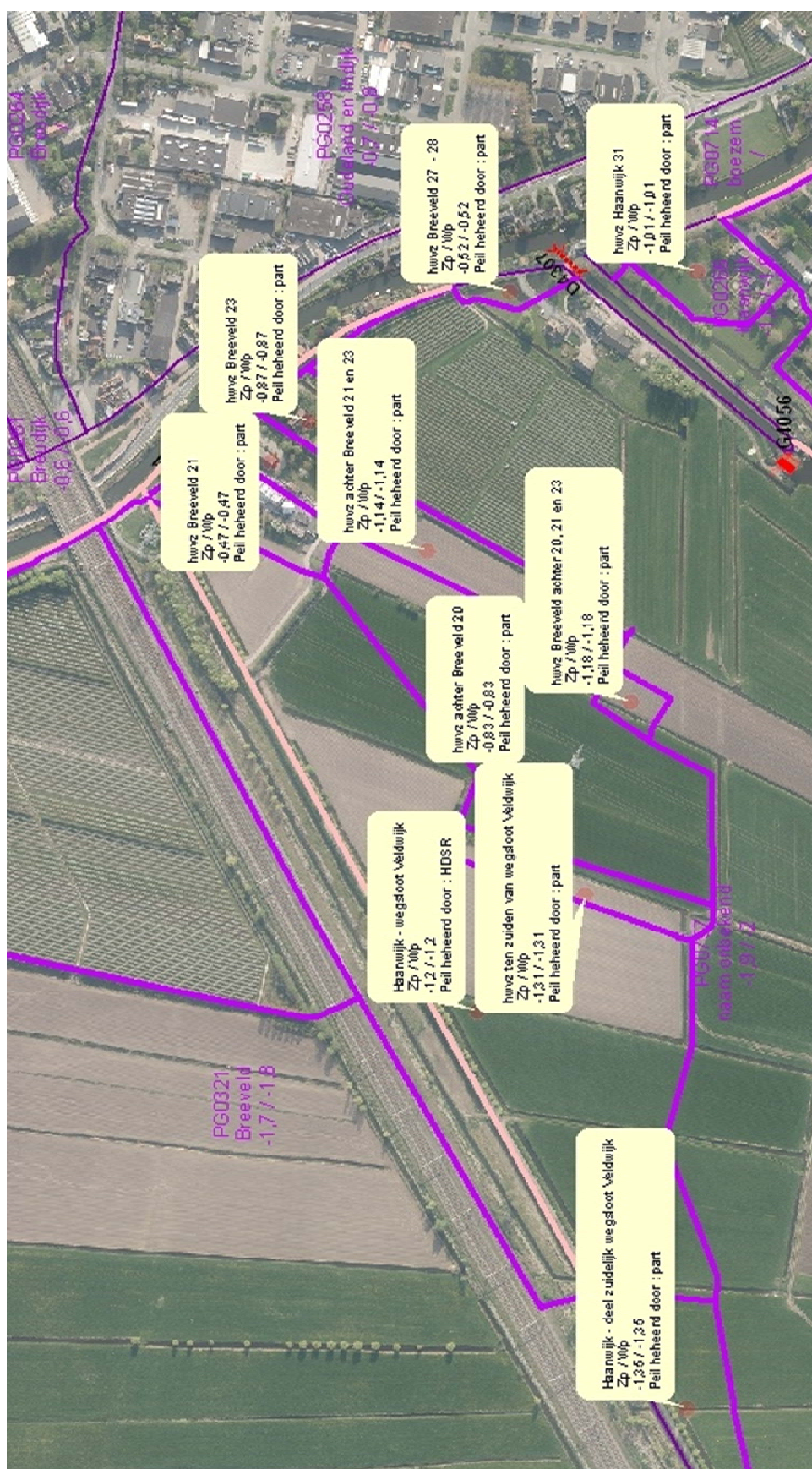
Het voordeel van deze constructie is dat de constructie maar weinig ruimte in beslag neemt. Door de overspanning aan te passen kan dit ook over de weg worden toegepast. Het dijckprofiel en weg blijven hierdoor onaangepast.

Een nadeel is dat de constructie als horizonvervuiling kan worden ondervonden.

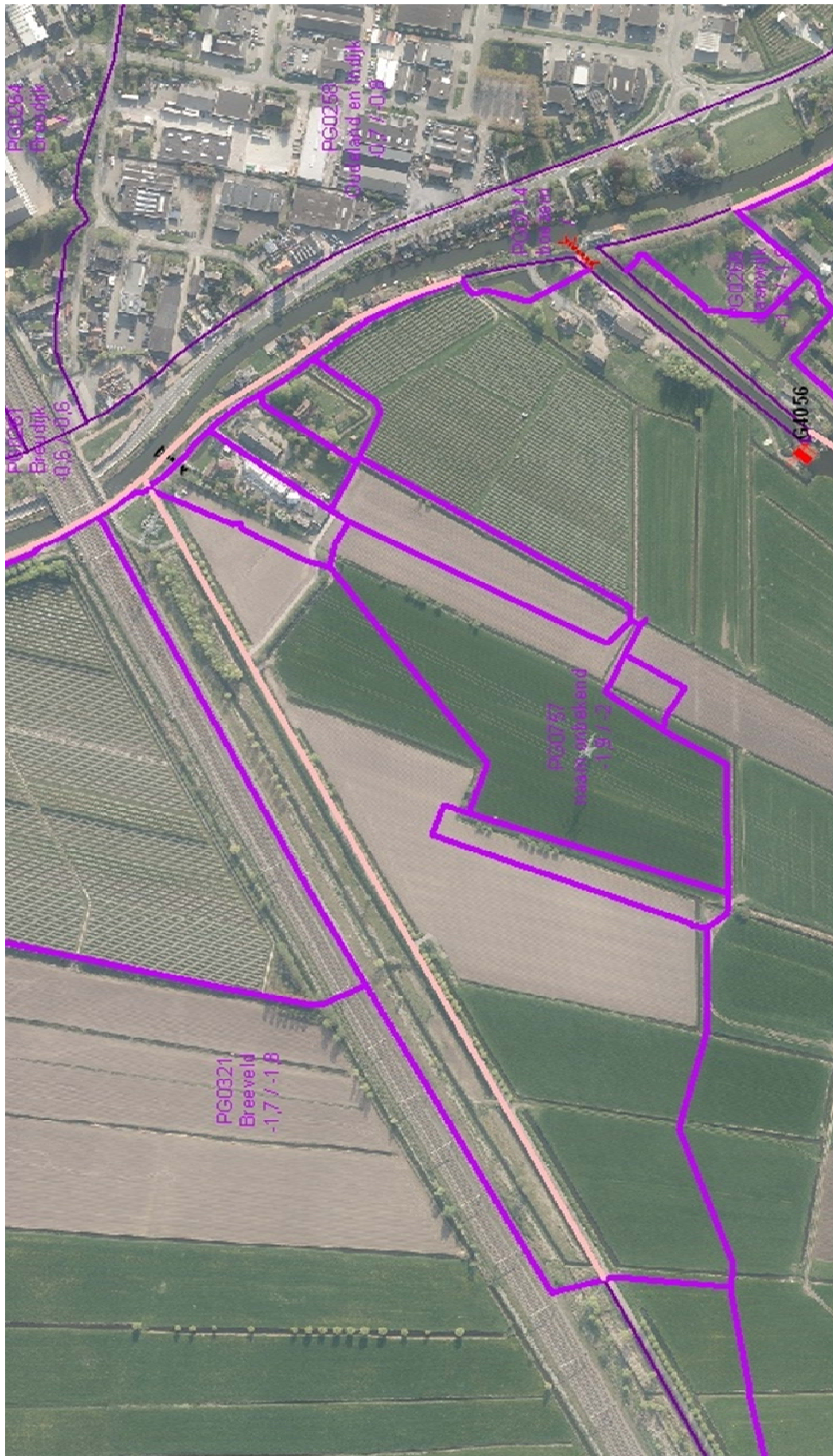


Figuur 34: Overhaal Broekerhaven. Bron Westfriesomringdijk

Bijlage 6: Peilmaten gebied Haanwijkpolder



Figuur 35: Peilmaten



Figuur 36: Peilmaten



Figuur 37: Peilmaten

Bijlage 7: Foto's locatie



Figuur 38 Obstakels in het tracé



Figuur 39: De Breeveldweg



Figuur 40 Sloot tussen de volkstuinten



Figuur 41 Veldwijkweg



Figuur 42 Spooronderdoorgang



Figuur 43 Particuliere houten brug



Figuur 44 Brug in Breeveldweg



Figuur 45 Particuliere brug, bij Oude Rijn



Figuur 46 Watergang vanaf molen richting onderdoorgang



Figuur 47 Eventuele locatie overtoom optie 1 (west van voormalig gemaal)

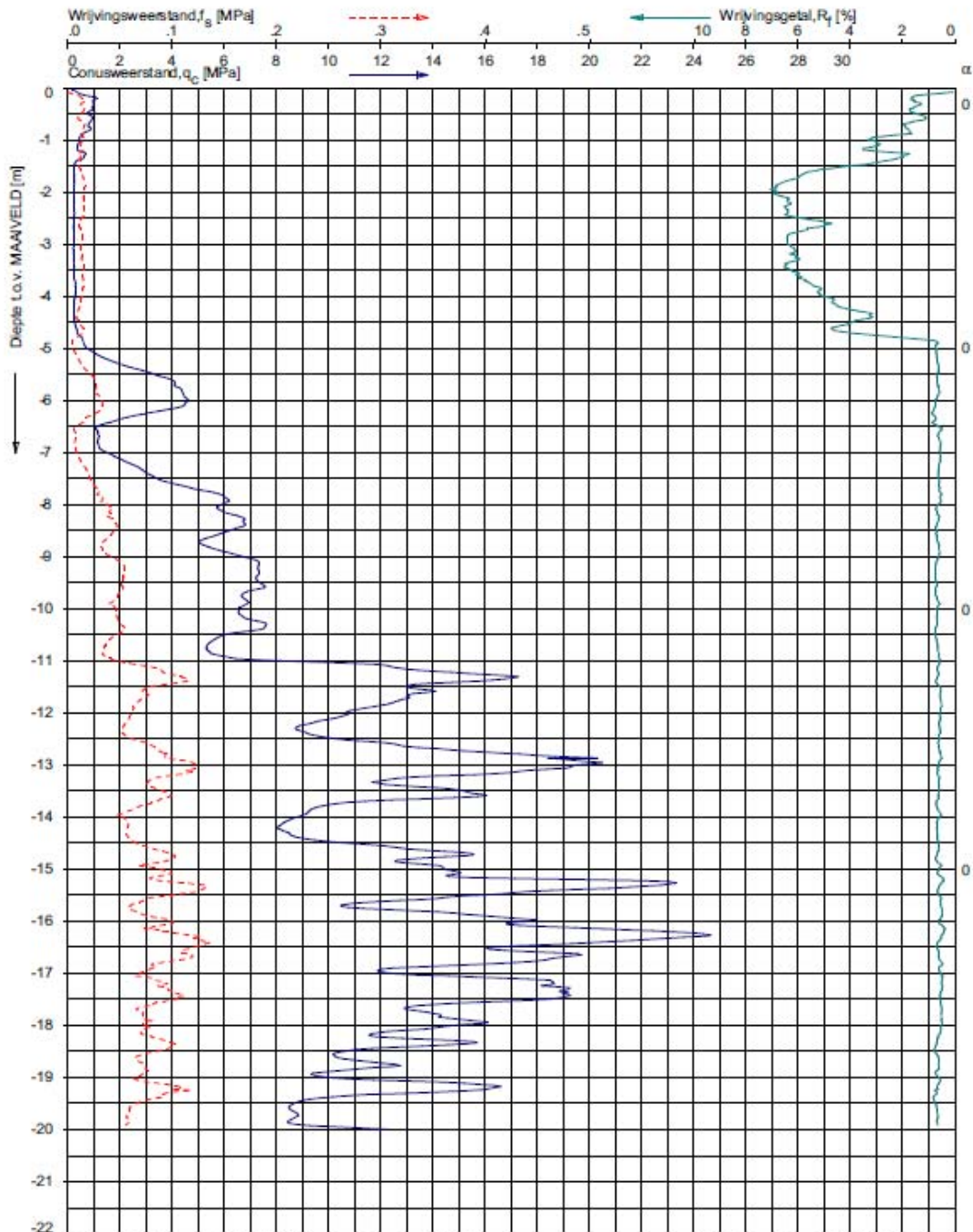


Figuur 48 Mogelijkheid voor overtoom optie 2 (oostzijde van watergang)



Figuur 49 Watergang van molen richting Oude Rijn

Bijlage 8: Sonderingen Wijk Waterrijk, Woerden



Opg. : SC/RALPH d.d. 12-Mei-2004
 Get. : KGR d.d. 13-Mei-2004

corus : F7.5CKE/B

X =
 Y =

Sondering volgens norm NEN 5140
 conus type cilindrisch elektrisch
 g a n w i j n g van de verticaal

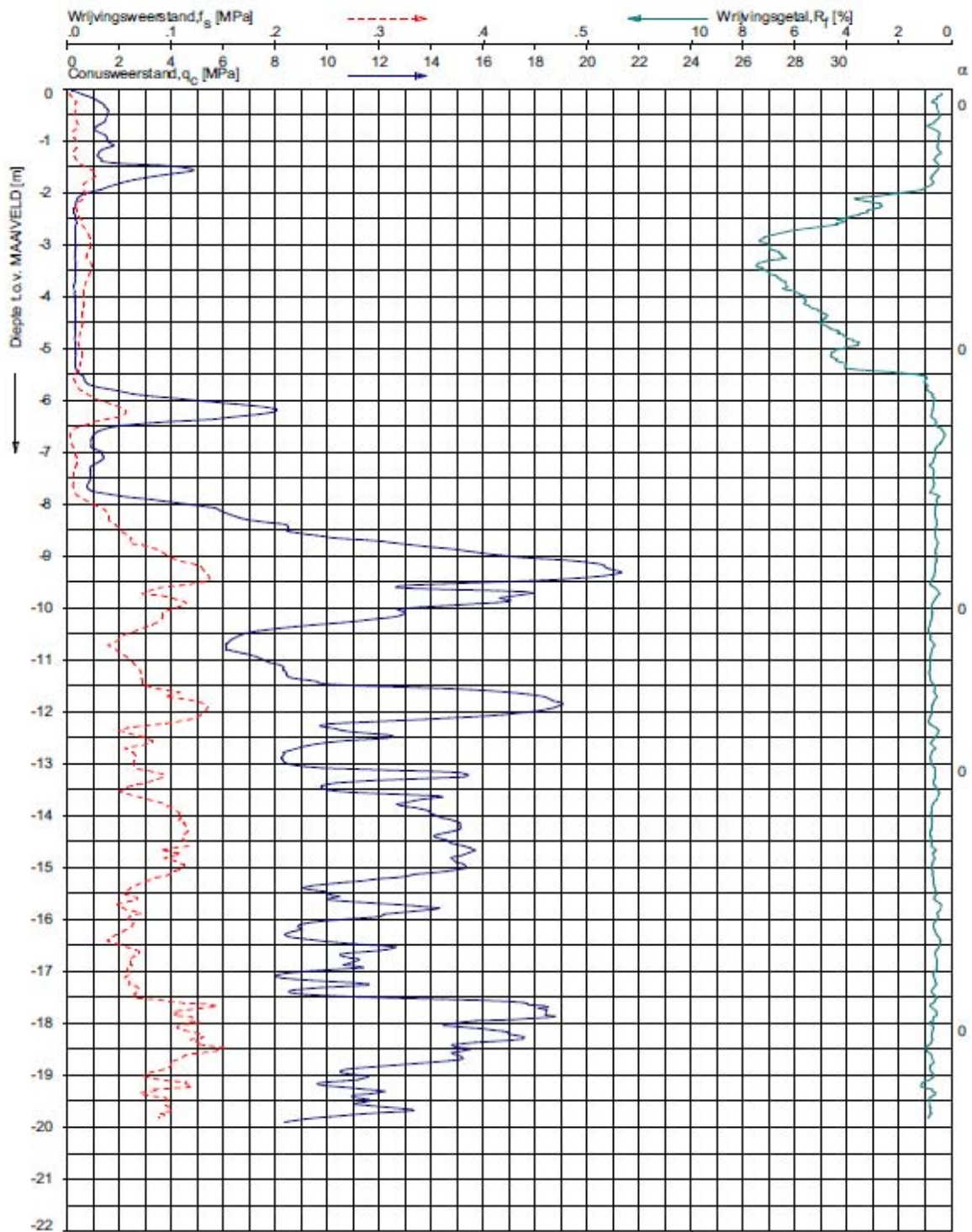


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

BRUGGEN PLAN WATERRIJK TE WOERDEN

Opdr. 3004-0331-000
 Sond. SP16

1



Opg : SCRALPH d.d. 12-Mei-2004
 Oet : KGR d.d. 13-mei-2004

sonus : F7.50KE/B

X =
 Y =

Sondering volgens norm NEN 5140
 aansluiting op draad elektrisch
 q afwijking van de verticale

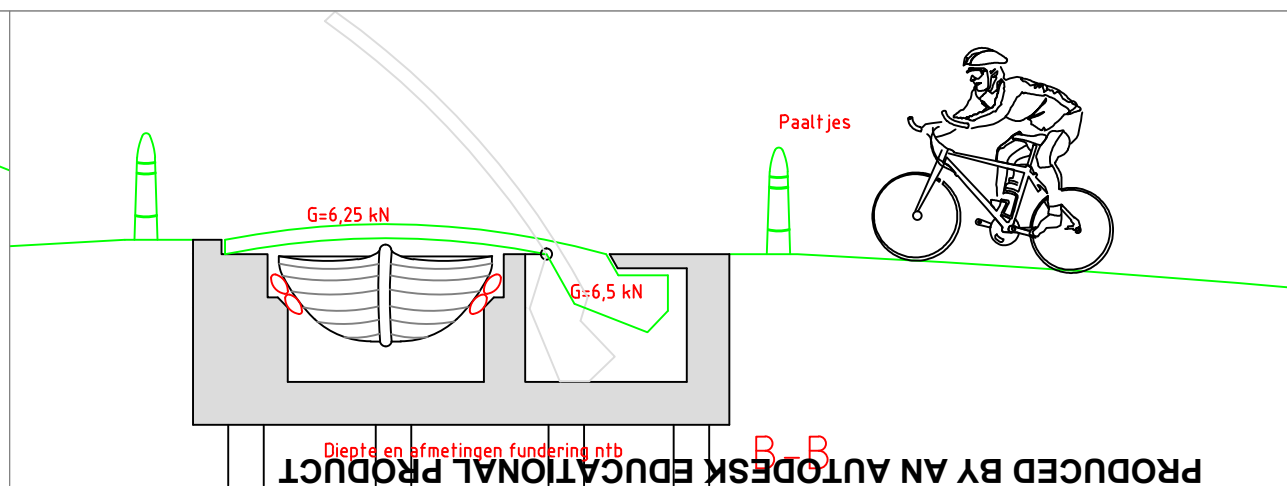
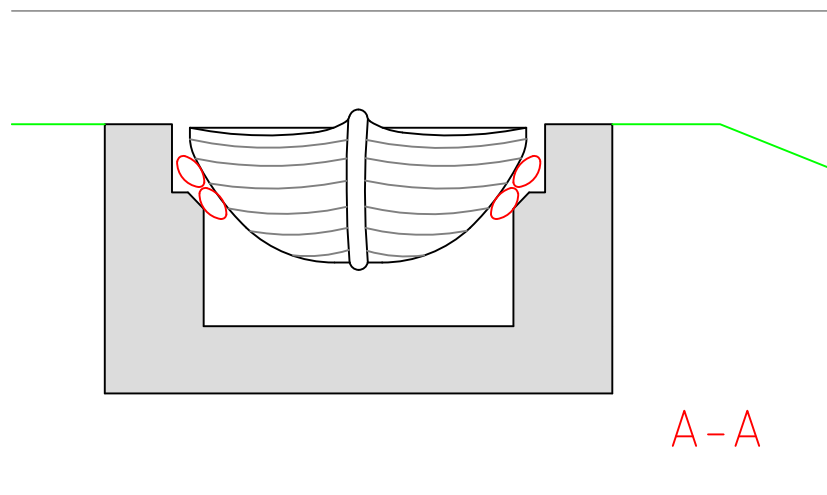
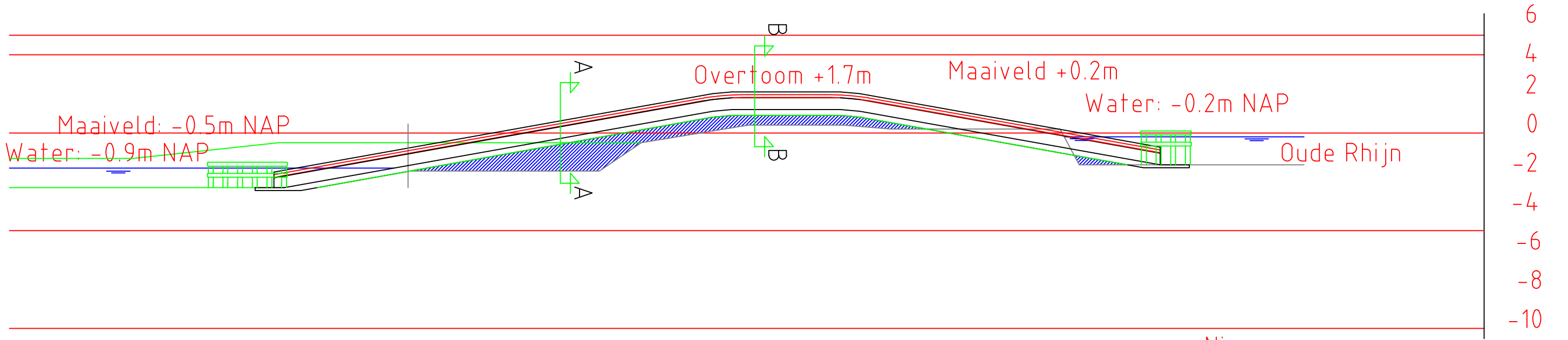
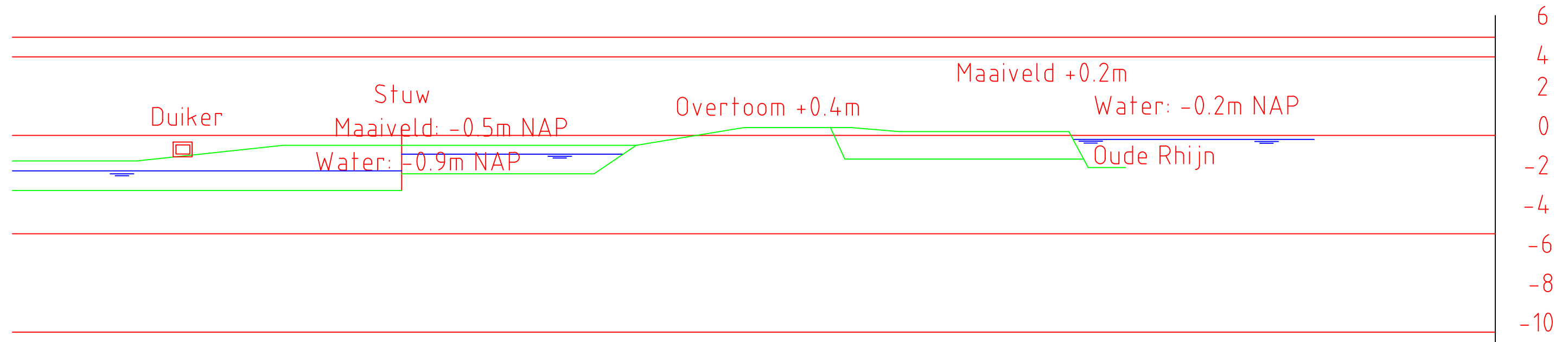



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

BRUGGEN PLAN WATERRIJK TE WOERDEN

Opdr. 3004-0331-000
 Sond. SP48

Bijlage 9: Schetsontwerpen



Projectgroep leden:	Leerlingnr.:	Paraaf gezien:	Benaming:	
T.Hoogendoorn	0846219		TRACÉ	
H.PERSOON	-		Project:	
E.V.D.SLUIJS	-		OVERTOOM	
J.W.V.RAVENHORST	-		Niveau:	Formaat:
A.BENSCHOP	-		Vak:	A3
Getekend of gewijzigd door:	Versie:	Datum:	PI-PROJECT	Schaal:
TH	1	26-03-2014	CIV13-31	NVT
			Gecontroleerd:	Numer:
			allen	1
				Beoordeling:

Bijlage 10: Kosten-baten analyse



OVERTOOM WOERDEN

Kostenbatenanalyse

Opdrachtgever: Vereniging Randstad Waterbaan
Docent: Merlijn Kamps



Arie Benschop
Tim Hoogendoorn
Jan Willem van Ravenhorst
Hidde Persoon
Erik van der Sluijs

1. Kostenbaten-analyse

1.1 Inleiding

In het hoofdrapport is gekeken naar de verschillende tracés en de mogelijke boat conveyors. In deze bijlage wordt ingegaan in de mogelijkheden om het project te financieren en wat het project globaal gaat kosten. Van daaruit is een financiële analyse opgesteld.

1.2 Partijen en financiële middelen

Om de vaarverbinding te realiseren vergt dit grote investeringen. Kosten kunnen worden verdeeld in voorbereidingskosten (planvorming) en uitvoeringskosten (sloop, sanering en realisatie)

De mogelijke opbrengsten die in de financiële verkenning kunnen verdeeld worden onder:
Financiëringmogelijkheden:

- Opbrengsten uit de verkoop van bouwrijpe grond;
- Bijdrage van het Rijk, provincie en andere gemeenten;
- Het verhalen van bepaalde kosten.

Alternatieve financiëringmogelijkheden:

4. Deel van de investeringen kan worden gedekt door binnen de gemeente aanwezige reserveringen zoals het fonds RIW en het Groenfonds;
5. Aanvullende financiële bijdrage Rijk, Provincie, EU en andere publieke instanties;
6. Mogelijkheid is om een deel van de investeringen in de structuurvisie betreft de zogenaamde bovenwijkse voorzieningen. Dit houdt in dat op basis van nieuwe Grondexploitatiewet en WRO (wet ruimtelijke ordening) kan worden bepaald in welke mate particuliere ontwikkeling een bijdrage kan leveren.

1.3 Kosten overtoom

Aanleg overtoom

Om een indicatie te krijgen van de kosten van een overtoom is gekeken naar verschillende tracé om een verbinding te realiseren met de Oude Rijn. In het rapport tracé opties zijn zes opties uitgewerkt. Hierbij is gekeken naar de mogelijke problemen per tracé, de voor- en nadelen en naar de kosten. De kosten die gebruikt zijn, zijn afkomstig van het rapport van Arcadis over de overtoom ter plaatse van de de Meern d.d. 14 januari 2014.

Tracé	Kosten (excl. BTW)
Tracé 1: Groen	€ 1.695.163,11
Tracé 2: Rood	€ 1.695.732,33
Tracé 3: Geel	€ 1.893.011,35
Tracé 4: Blauw	€ 1.748.563,91
Tracé 5: Donkergroen	€ 1.935.956,92
Tracé 6: Oranje	€ 1.696.863,60

Tabel 13: Aanlegkosten boat conveyor (bron: tracé opties)

De bovenstaande kosten tabel 1 zijn geraamde kosten. Hierbij is grof gekeken welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Hierbij is rekening gehouden met 20% onvoorziene kosten en excl. 21 % BTW. In de kosten is ook 5 m²/m¹ opkopen gronden meegenomen. In een later stadium wordt gekeken naar de kosten waarbij rekening is gehouden met meerdere elementen. In bijlage 1 zijn de calculaties van de tracé verder uitgewerkt.

Opkopen gronden

Verondersteld moet worden dat de gronden nabij de nieuwe watergang opgekocht moeten worden omdat de watergangen verbreedt worden. Hierbij kan gerekend worden met grondkosten tussen aan landbouwgrond van ca. € 7,75,- per m². De gemeente Woerden heeft aangegeven dat de grond reeds door projectontwikkelaars is gekocht of althans er is interesse voor de grond. De prijs van een stuk grond kan hierdoor stijgen. Uit dwarsprofielen die zijn gemaakt van de bestaande sloten is naar voren gekomen dat ca. 5 m²/m¹ moet worden opgekocht. Bij tracé 2 welke nader uitgewerkt wordt is de lengte 1600m, wat een eenmalige investering is van €6.200,-

Onderhoud:

Uit een onderhoudsplan van het waterschap Aa en Maas van d.d. april 2012 en een indexatie van 2% per jaar zijn globaal de onderhoudskosten bepaald. Aan de hand van dit onderhoudsplan zijn voor de nieuw aan te leggen watergang en de overtoom kosten bepaald. Dit zijn ervaringscijfers van het waterschap. In de tabellen 2 t/m 4 hieronder zijn de kosten beschreven voor het herprofilen van watergangen. Per tracé staat in tabel 5 weergegeven wat de verwachte onderhoudskosten zijn per jaar. In bijlage 1 zijn profileren van de watergangen, kunstwerken en maaiwerkzaamheden opgenomen. Daarnaast is gekeken naar andere mogelijke kosten voor het onderhouden van een mogelijke kano- en vaarroute.

Normkosten herprofilen en baggeren (kosten per meter)	
Herprofilen + bovenwaterbeschoeiing	€ 78,03,-
Herprofilen + onderwaterbeschoeiing	€ 72,83,-
Herprofilen zonder oeververdediging	€ 3,12,-
Baggeren verspreidbaar	€ 3,12,-
Baggeren, nier verspreidbaar	€ 15,61,-

Tabel 14: Onderhoudskosten herprofilen

Normkosten onderhoud kunstwerken	
Opschonen vistrap	€ 520,20,-
Opschonen gemaal	€ 520,20,-
Opschonen onderdoorlaat	€ 104,04,-
Doorspuiten duikers	€ 46,82,-
Opschonen taludtrap	€10,40,-

Tabel 15: Onderhoudskosten kunstwerken

Normkosten recreatieve voorzieningen	
Herstel belijning kanovaartroute	€ 52,02,-
Herstel bebording kanovaartroute	€ 36,41,-
Herstel kano-in/uitstapplaats	€ 520,20,-
Herstel borden naamgeving waterlopen	€ 36,41,-
Herstel informatieborden EVZ e.d.	€ 36,41,-

Tabel 16: Recreatie vaart

Uit de memo van Witteveen + Bos komt naar voren dat het systeem energiearm en geluidsarm ontworpen kan worden. Witteveen en Bos verwacht dat de levensduur van de transportband 10 jaar bedraagt en de technische installatie 25 jaar. De zonnepanelen worden in de constructie verwerkt. Daarbij is geen bedienend personeel nodig om de constructie te bedienen waardoor de beheerkosten minimaal zijn. Doordat er geen voorbeeld projecten zijn uitgevoerd zijn aannamen gedaan voor de beheerskosten. De verwachte onderhoudskosten per jaar voor de boat conveyor is € 5000,-. Eén keer in de tien jaar groot onderhoud verwacht van € 25.000,-, waarbij de transportband vervangen moet worden. De technische installatie moet na ca. 25 jaar vervangen worden en waarbij kosten € 50.000,-. Voor het rekenmodel van het onderhoud wordt verwezen naar bijlage 1. In tabel 5 zijn de verschillende tracé opgesomd. Voor de verdere uitwerking van deze kostenbatenanalyse zijn de gemiddelde onderhoudskosten meegenomen van € 54.000,-. De onderhoudskosten voor de verschillende tracés zijn niet in te schatten door de diversiteit aan getallen en onjuistheden. Daarom is gekozen voor een onderhoudskosten van € 54.000,- per jaar, welke in bijlage 1 gespecificeerd zijn.

Varianten:	Kosten onderhoud (ca. kosten)
Tracé 1: Groen	€ 54.000,-
Tracé 2: Rood	-
Tracé 3: Geel	-
Tracé 4: Blauw	-
Tracé 5: Donkergroen	-
Tracé 6: Oranje	-

Tabel 17: Onderhoudskosten

Indien een definitief tracé naar voren is gekomen en de beheerskosten verschillen dient het opnieuw beschouwd te worden.

Het huidig onderhoud in de polder gebeurt door de particulieren en boeren in het gebied. Deze hebben kleine peilgebieden aangelegd voor hun eigen landbouwgebieden. In de Haanwijkpolder komen tientallen kleine peilgebieden voor. Dit wordt gedoogd door het waterschap Stichtse Rijnlanden. Het onderhoud van de secundaire dijken wordt uitgevoerd door het waterschap Stichtse Rijnlanden. Het onderhoud van de Cattenbroekerplas gebeurt door de gemeente Woerden. Het toekomstige onderhoud van de plas en de bootverbinding gebeurt door de recreatieschap Stichtse Rijnlanden.

Gederfde landbouwoopbrengsten

Volgens een kostenbaten-analyse over de Hoekse Waard kan de gederfde landbouwoopbrengsten het jaarlijkse verlies samenhangt met de intensiteit per m². Volgens dat rapport wordt rekening gehouden met een jaarlijks verlies voor de inkomsten van agrariërs €0,13/m² tot € 0,21/m² voor bouwland en €0,105/m² tot 0,125/m² voor grasland. Het definitieve tracé moet de exacte kosten bepalen. Echter nu kan worden verondersteld dat 5 m²/m¹ moet worden opgekocht. De aangenomen lengte van het aan te leggen tracé is 2 km en geeft een jaarlijks verlies op derving landbouwgrond van € 2.500,-.

1.3.1 Gedetailleerde kosten

Uit de berekeningen die zijn uitgevoerd zijn gespecificeerd in bijlage 2: “definitieve kostenberekening tracé 2”. In tabel 6 is een samenvatting weergegeven van de kosten van tracé 2. De totale kosten die in dit rapport verder zijn aangehouden is € 3.031.751,55.

Onderdeel	Kosten
Plas – polder verbinding	€ 12.300,52
Polder verbinding	€ 384.706,38
Overtoom	€ 1.380.000,00
Aansluiting Oude Rijn	€ 7.216,00
totaal	€ 1.784.222,90
Straatsom/opslag aannemer. 20%	€ 356.844,58
Subtaal	€ 2.141.067,48
Plan en directie voering 18 %	€ 385.392,15
Subtaal	€ 2.526.459,63
Onvoorzien / risico 20%	€ 505.291,93
Subtaal	€ 3.031.751,55
BTW 21%	€ 636.667,83
Totaal	€ 3.668.419,38

Tabel 18: Definitieve kosten tracé 2 (bron: kostenberekening bijlage 2)

1.4 Mogelijke inkomsten (baten)

De meeste baten hangen samen met de intensiteit van het gebruik van de boot conveyor. In de randvoorwaarden is gekeken naar de aantal bootjes in de wijk. Aan de hand van die hoeveelheid kunnen de volgende dingen geconcludeerd worden. Zo ontstaan verschillende groepen:

- Inkomsten door bootbestuurders die elders een boot hebben en die deze verplaatsen door de verbinding;
- Inkomsten door bootbestuurders die een boot nemen voor hun woning;

- Inkomsten doordat mensen van buitenaf naar het gebied komen.

Structuurplan:

Bij de voorloper structuurvisie Groene Hart en Kabinetsvisie 2040 komt naar voren dat het gebied rond de plassen ontwikkeld moet worden in een hoogwaardig recreatief buitengebied. Dit komt door de strategische ligging van de gemeente Woerden. Daarbij wordt gedacht aan het vergroten van de Cattenbroekerplas en het behouden van het polderlandschap.

De oude oeverwal is een oude Romeinse weg genoemd moet het gebied versterken en de ambities voor ecologie en recreatie blijkt uit de structuurvisie. Andere zaken die mogelijk zijn in het gebied is een wellness center welke gecombineerd kan worden om toeristen naar het gebied te trekken. Deze laatste is gekwantificeerd in de maatschappelijke baten.

Woningen:

Volgens het CDA is naar verwachting dat de woningen 15% waardevermindering ondervinden wanneer deze verbinding gerealiseerd wordt. De waardevermindering kan worden meegenomen wanneer in de omgeving woningen worden gebouwd. De 10% à 15% waardevermindering is meegenomen in de OZB waarde. Dit komt neer op ca. € 140,- per jaar per woning in de wijk Waterrijk.

Maatschappelijke waarden

Maatschappelijk heeft een boat conveyor veel vrijheid voor de bewoners van de wijk Waterrijk. Onder de maatschappelijke waarde kunnen een aantal zaken worden ondergebracht die in de volgende kopjes nader zijn uitgelegd. Echter deze zijn onder de maatschappelijke waarden van het gebied gekwantificeerd. De inkomsten maatschappelijke waarden zijn: attractiewaarden boat conveyor, horecafaciliteiten, faciliteiten plassen, camping en evenementen.

In het rapport Natura 2000 is een batenbepaling gedaan voor meren en moerassen, hierbij zijn zes studies gebruikt. Daarbij is gekeken naar de maatschappelijke baten die daaruit voortkomen uit het gebruik van toerisme, recreatie, leefgebied, biodiversiteit maar ook niet-gebruikerswaarden. De gemiddelde baten van de studies zijn geraamd op € 5.257,- per ha/per jaar.

Attractiewaarden

Uit de memo van Witteveen en Bos over de boat conveyor komt naar voren dat de behoefte van dit soort oplossingen hoog liggen. Door de vernieuwende werking van dit systeem zal dit een publiekstrekker worden en beschikken over bepaalde attractiewaarde. Dit bieden nieuwe perspectieven voor het gebied Cattenbroekerplas maar ook zeker voor de rest van de wereld. Voor de kwantificatie van de attractiewaarde zie: maatschappelijke waarden.

Horeca faciliteiten

De horeca rond de plas kan profiteren van de groeiende hoeveelheid mensen op de plas. Er kan meer gerecreëerd worden aan het zandstrandje. De horeca kan inspelen in de groeiende intensiteit van het gebied. Voor de kwantificatie van de horeca faciliteiten zie: maatschappelijke waarden.

Faciliteiten op de Cattenbroekerplas:

Voor de kwantificatie van de verhuur boten zie: maatschappelijke waarden. Op en rond de plas wordt gekeken naar de mogelijkheden voor het vestigen voor een duikschool, een kanoverhuur, surfen en andere watersporten. De plas leent zich goed voor deze faciliteiten. Hierdoor worden meer mensen aangetrokken van buitenaf die willen recreëren rond deze plas. Zo kan een bijdrage geleverd worden voor elke kano die verhuurd wordt, wat kan variëren van € 1,- tot € 5,-. Wanneer in de zomerperiode tussen 15 april en 15 oktober 1000 boten (ca. vijf boten per dag) verhuurd worden en € 5,- betaald wordt voor onderhoud watergang, levert dit € 5.000,- op.

Vereniging van eigenaren:

Voor de exploitatie van de boat conveyor kan een vve (vereniging van eigenaren) worden opgericht. Zij kunnen bestaan uit leden en een bestuur die een gezamenlijke pot maken van waaruit zij het onderhoud kunnen bekostigen. Bij lidmaatschap kan een pas of een sleutel worden afgegeven. Niet leden kunnen een eenmalige kaart kopen. De wijk telt 1200 nieuwe woningen waarvan ca. 40% aan het water. Wanneer van de 500 woningen 10% een lidmaatschap hebben kan dit betekenen bij een bijdrage van € 5,- p/maand is dit ca. € 3000,- per jaar.

Pas systeem overtoom

Voor het gebruik van de boat conveyor kan een passysteem worden ontwikkeld. Gekeken kan worden of het mogelijk is om deze overtoom te passeren door middel van de OV-chipkaart, bankpas of ander vergelijkbaar systeem. Door een vergoeding te vragen van €5,- kunnen bewoners van en naar de plas varen. Onderzoek moet wijzen naar de intensiteit van de overtoom om de kosten uit het project te behalen. In eerste instantie kan uitgegaan worden van een gemiddelde van tien enkele overgangen (10x totaal) per dag in de zomerperiode tussen 15 april en 15 oktober. De totale inkomsten van 180 dagen is € 9.000,-.

Subsidie

Mogelijk zijn hiervoor subsidies om een overtoom te ontwikkelen voor een beter leefklimaat. Deze subsidie kan pas in 2015 worden aangevraagd en wordt in 2017 afgegeven en kan oplopen tot de 50% van het project. Deze subsidie is aangevraagd door Vereniging Waterbaan. Zij hebben aangegeven dat een kleine kans bestaat dat deze subsidie wordt

afgegeven. Over de mogelijke subsidie is momenteel nog niks bekend. In verdienmodel 3 is deze subsidie meegenomen.

WOZ waarde

Door een verbinding tussen de Cattenbroekerplas en de Oude Rijn wordt verwacht dat de wet Waardering Onroerende Zaken (WOZ) van de woningen gaat stijgen met 10% à 15%. Wanneer uitgegaan wordt van een gemiddelde woningwaarde van € 350.000,- (woningen € 1.000.000 en € 250.000) kan worden gehaald dat een woning ca. € 350,- OZB per kwartaal betaald in de gemeente Woerden. Stijging van 10% betekent dat dit € 35,- per woning. De totale stijging komt neer op € 168.000 per jaar.

1.5 Financiële analyse

Kosten:

Onderstaand de kosten die beschouwd zijn in deze kostenbaten-analyse. Deze kosten komen terug in de verdienmodellen.

Voorkeurstraject	aanleg	€ 3.031.751,55
Derving landbouwgrond	jaarlijks	€ 2.500,-
Onderhoud overtoom	jaarlijks	€ 5.000,-
Groot onderhoud overtoom	10 jaarlijks	€ 25.000,-
Groot onderhoud overtoom	25 jaarlijks	€ 50.000,-
Onderhoud watergangen	jaarlijks	€ 55.000,-
Voorfinanciering project	jaarlijkse rente	3 %

Wanneer deze kosten worden opgeteld zijn de jaarlijkse kosten voor dit project € 115.000,-. Dit moet jaarlijks verdiend worden om het project rendabel te maken. Wanneer elk jaar wordt afgelost nemen de kosten voor de rente af.

Baten:

Hieronder staan resumé alle baten die beschouwd zijn in deze kostenbaten-analyse.

Camping/B&B	per seizoen	€ 5.000,-
Stijgerbelasting	per jaar	€ 30.000,-
Passysteem	per seizoen	€ 18.000,-
Faciliteiten	per seizoen	€ 5.000,-
Grond bouwrijp maken:	m ²	€ 500,-
OZB waarde:	per jaar	€ 168.000,-
Maatschappelijke waarde	per jaar per ha	€ 5.257,-
Subsidie	gedeeltelijk project	€ 1.000.000

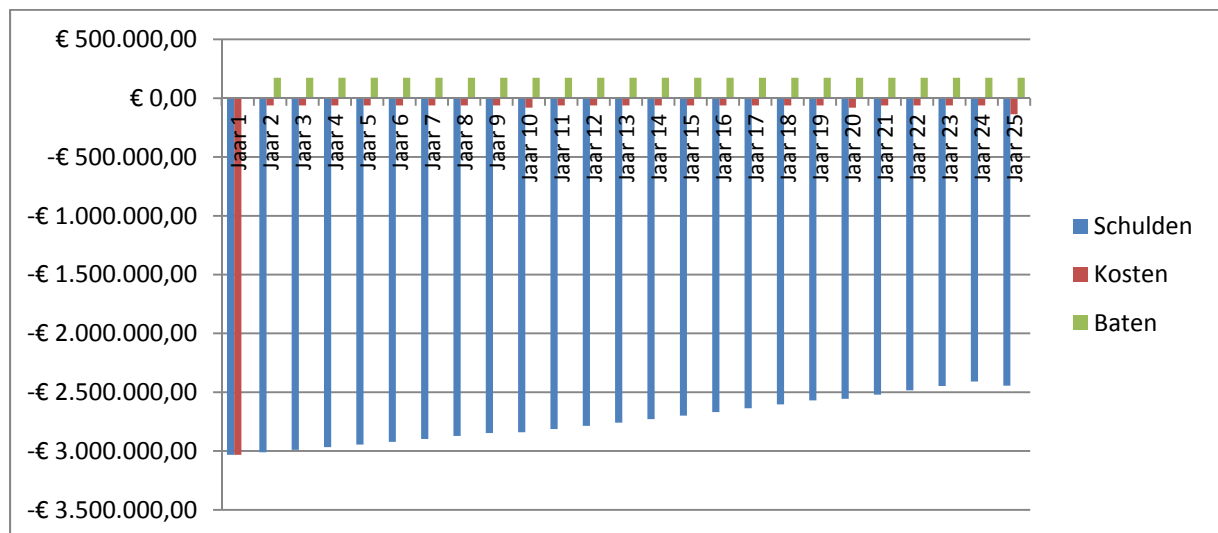
Door de uiteenlopende kosten en inkomsten zijn drie verdienmodellen uitgewerkt in dit plan. Deze zijn hieronder nader uitgewerkt. In de grafieken zijn de genoemde kosten en baten meegenomen.

Verdienmodel 1:

Dit verdienmodel kenmerkt zich door de WOZ stijging van 10% waarbij de OZB met ca. € 140,- (4* €35,- per jaar) toeneemt. Hierdoor kan de boot conveyor “gratis” blijven waardoor het gebruik zal toenemen. In figuur 20 is verdienmodel 1 uitgewerkt waarbij het project niet winst gewend is.

Baten:

Maatschappelijke waarde	per jaar	€ 5.257,-
OZB waarde:	per jaar	€ 168.000,-
Vereniging van eigenaren	per jaar	€ 3000,-



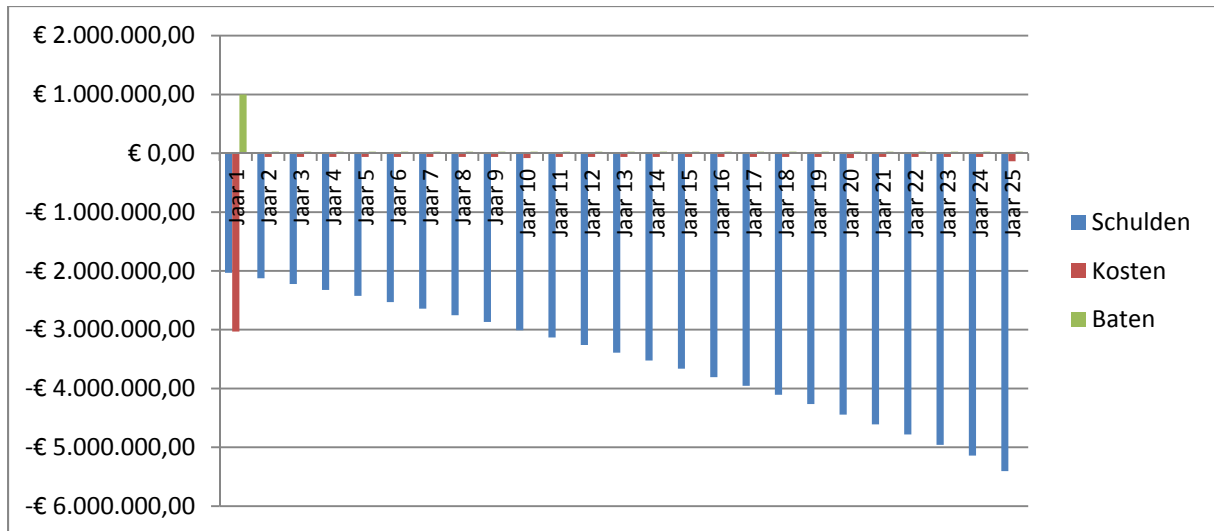
Figuur 50: Verdienmodel 1

Verdienmodel 2:

Dit model is uitgegaan van een subsidie met daarbij de mogelijke inkomsten van exploratie, zie figuur 3. Daaruit blijkt dat de inkomsten niet voldoende zijn om de kosten te dekken. Geconcludeerd kan worden hier de inkomsten veel te laag zijn en dat dit verdienmodel afvalt.

Baten:

Subsidie	per project	€ 1.000.000
Maatschappelijke waarde	per jaar	€ 5.257,-
Passysteem	per seizoen	€ 18.000,-
Faciliteiten	per seizoen	€ 5.000,-



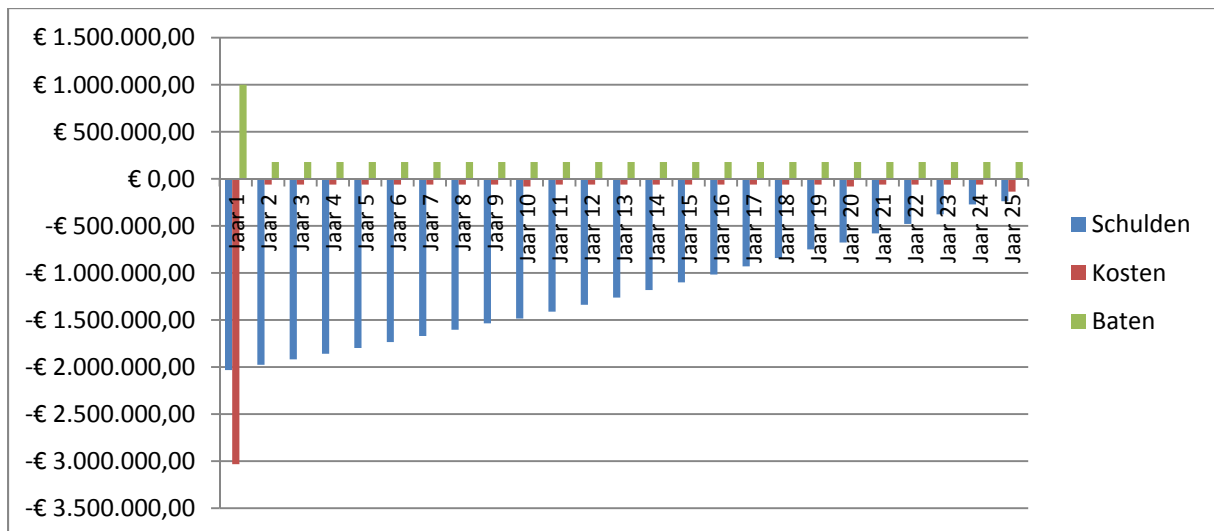
Figuur 51: Verdienmodel 2

Verdienmodel 3:

Verdienmodel 3 is de meest gunstige waarbij uitgegaan is van een subsidie en een stijging van de OZB. Figuur 22 is toegevoegd om het effect te laten zien om snel het project te financieren. Wanneer dit model wordt uitgewerkt is de verwachte terugverdientijd 28 jaar.

Baten:

Subsidie	aannameproject	€ 1.000.000
Maatschappelijke waarde	per jaar	€ 5.257,-
OZB waarde:	per jaar	€ 168.000,-
Faciliteiten	per seizoen	€ 5.000,-



Figuur 52: Verdienmodel 3

1.6 Conclusie

Door de hoge jaarlijkse onderhoudskosten van de watergangen en andere kosten zoals gronderving, moeten de jaarlijkse inkomsten € 115.000,- bedragen. Dit bedrag is ca. 5% van de totale verwachte aanlegkosten. In hoofdstuk 6.4 zijn de kosten en de baten nader toegelicht en wordt dieper in gegaan in de verwachte aanleg- en beheerskosten. In deze analyse is uitgegaan van aanlegkosten van € 3.031.751,55 en beheerskosten van € 5.000,- elk jaar en € 25.000,- elke 10 jaar, eens in de 25 jaar dient rekening gehouden te worden met € 50.000,-.

Bekeken moet worden of de kosten en baten die toegepast zijn in dit verslag aansluiten bij dit project. Door de Gemeente Woerden dient te worden gecontroleerd of de kosten en baten toelaatbaar zijn voor dit project.

Geconcludeerd kan worden dat het moeilijk is om het project te kunnen financieren. Verdienmodel 1 en twee zijn niet realistisch om uit te voeren. Verdienmodel 3 is door subsidie en de OZB na 28 jaar terugverdient. Doordat niet zeker is of de subsidie wordt afgegeven is deze niet meegenomen in alle modellen. Het laatste verdiendienmodel is het meest gunstige. In dit model is subsidie uitgegaan en een OZB stijging.

1.7 Aanbevelingen

De eerste aanbeveling naar de gemeente Woerden en vereniging Randstadwaterbaan de kosten en de baten valideren of deze toelaatbaar zijn. Aansluitend daarop kunnen wijzigingen doorgevoerd in deze kostenbaten-analyse worden en moet het opnieuw bekeken worden of de geanalyseerde verdienmodellen niet te veel afwijken.

Ook wanneer definitief een tracé en een locatie voor de boot conveyor is bepaald in overleg met de opdrachtgever dienen de aanlegkosten en onderhoudskosten opnieuw beschouwd te worden.

Veel informatie is gehaald uit de structuurvisie van de gemeente Woerden. Hierin staat veel vermeld over onderzochte locaties van een golfbaan, jachthaven en andere objecten. Wanneer een jachthaven gerealiseerd wordt in de Cattenbroekerplas kan dit ook bijstaan bij de boot verbinding. Echter deze locatie is nooit onderzocht.