

MEMO

Onderwerp	Elektrificatie 4 handbediende bruggen vaarweg Gouda - Reeuwijk
Datum	4 september 2023
Versie	1.0 Definitief
Aan	Gemeente Gouda, Gerrie Tol
Van	Jan Pieter Teeuw, TAS

Inleiding

In het kader van het verbeteren van de vaarweg Gouda – Reeuwijk ligt er een voorstel om de beweegbare bruggen en de sluis Reeuwijks Verlaat te elektrificeren. Als eerste wordt gedacht om de sluis te elektrificeren en het gebied eromheen op te plussen met aanvullende nautische voorzieningen. Dit is o.a. in lijn met de geplande upgrading van de Graaf Florisbrug en deze aan te sluiten op de centrale brugbediening, omdat daarmee een belangrijk deel van de vaarroute efficiënter kan worden afgelegd en een besparing oplevert op de bedienkosten. Deze memo gaat in op de mogelijkheden voor elektrische bediening van 4 bruggen in dit traject.

Geraadpleegde documenten:

- Rapport: Verbeteren vaarverbinding van Gouda naar de Reeuwijkse Plassen, 14 april 2021, Waterrecreatie Advies BV.
- Memo: Reeuwijks Verlaat, uitwerking elektrificatie en bedienvormen, 6 april 2023, Adviesbureau TAS.

Bijlagen:

- Budgetramingen Kazernebrug
- Budgetramingen Jan Verzwollebrug
- Budgetramingen Cornelis Ketelbrug
- Budgetramingen A.G. de Vrijebrug

Analyse Scheepvaartroute

Vanuit Gouda naar Reeuwijk passeert de scheepvaart de volgende beweegbare objecten:

- Kleiwegbrug, lokaal elektrisch bediend door brugwachter (wordt voorbereid op centrale bediening vanuit het HvdS).
- Kazernebrug, fietsvoetgangersbrug, lokaal handmatig bediend door brugwachter.
- Jan Verzwollebrug, fietsvoetgangersbrug, lokaal handmatig bediend door brugwachter.
- Cornelis Ketelbrug, fietsvoetgangersbrug, lokaal handmatig bediend door brugwachter.
- A.G. de Vrijebrug, brug voor alle verkeer, lokaal handmatig bediend door brugwachter.
- Graaf Florisbrug, lokaal elektrisch bediend door brugwachter (wordt voorbereid op centrale bediening vanuit het HvdS).
- Reeuwijks Verlaat, schutsluis, lokaal handmatig bediend door sluiswachter.

In het traject bevinden zich tevens een aantal vaste bruggen die de doorvaarthoogte beperken:

- Brug over de Karnemelksloot in de Blekerssingel.
- Spoorbrug over de Breevaart.
- Voetgangersbrug over de Reeuwijks Verlaat.

Het gedeelte van de vaarroute tussen de Jan Verzwollebrug en de A.G. de Vrijebrug is te smal om elkaar te passeren, en kan daarom alleen in één vaarrichting tegelijk worden gebruikt. In de huidige situatie wordt de scheepvaart (in konvoovaart) per vaarrichting begeleid door een bedienaar tussen de Kleiwegbrug en het Reeuwijks Verlaat (en omgekeerd). Deze situatie geeft een belangrijke randvoorwaarde voor de mogelijkheden bij de te kiezen bedienvorm na elektrificatie van de bruggen.

Bedienvormen

Zoals reeds weergegeven in eerdere onderzoeksrapporten worden de volgende bedienvormen (per object) als mogelijkheden beschouwd:

- Lokale bediening door een brugwachter (vaste of draagbare bedienlessenaar op de bruglocatie);
- Afstandsbediening door aansluiten op de bediencentrale in het Huis van de Stad (middels glasvezelverbinding, camera's en audio)
- Zelfbediening door de scheepvaart (middels bedienknoppen en speciale detectiesystemen en veiligheidsvoorzieningen)

Aandachtpunten en overwegingen bij de verschillende bedienvormen

- De omgeving van de bruggen is complex door de ligging in routes voor het landverkeer. Veelal is aan beide zijden van het object een kruising en is er weinig ruimte om de brug veilig af te sluiten voor het landverkeer. Voetgangers en fietsers vertonen vaak onverwacht gedrag. Er zijn specifieke risico's m.b.t. de beweging van de ballastkisten binnen een niet afgesloten ruimte.
- De bruggen zijn niet voorzien remmingwerk en wachtplaatsen die voldoen aan de Richtlijn Vaarwegen.
- Om de vaarroute optimaal te benutten (kortere doorvaartijd en hogere vaarfrequente) dient het traject voor het gedwongen éénrichtingverkeer zo kort mogelijk gehouden te worden. Aan het begin en het einde van dit traject dienen wachtplaatsen te worden aangelegd met een instructie voor het gebruik van de vaarroute.

Randvoorwaarden aan bruggen en sluizen gemeente Gouda

- De eisen en randvoorwaarden voor (nieuwe) beweegbare bruggen zijn vastgelegd in het functioneel en technisch programma van eisen beweegbare bruggen (FTPvE) dat onderdeel uitmaakt van het LIOR van de gemeente Gouda.
- Elektrisch bediende objecten dienen aantoonbaar veilig te zijn en te voldoen aan de Machinerichtlijn (CE-markering). Door het elektrificeren van de nu nog handbediende objecten vallen deze onder de Machinerichtlijn.
- Het is niet bekend in hoeverre de bestaande onderdelen van de brug (met name fundering, brugval, hameipoort en balans met bijbehorende draaipunten) voldoen aan de

eisen voor de constructieve veiligheid in combinatie met een elektromechanische aandrijving. Het uitgangspunt voor dit onderzoek is dat deze onderdelen geschikt zijn voor deze functie. Gezien de verwachte restlevensduur van ca. 10 jaar voor de landhoofden van de bruggen in de Karnemelksloot kan de elektrificatie van de bruggen ook worden gecombineerd met het uitvoeren van (gepland) vervangingsonderhoud of levensduur verlengend onderhoud van de objecten. (Beheerbudget).

Uitgangspunten bij de prijzen in dit document:

- Alle prijzen zijn excl. BTW, prijspeil 2023, SO niveau;
- De nauwkeurigheid van de bedragen is in dit stadium plus of min 20%;
- Gezien het grotendeels repeterend karakter van de (ontwerp)werkzaamheden die voor de verschillende bruggen moeten worden uitgevoerd, is rekening gehouden in de ramingen met een gelijktijdige elektrificatie van alle 4 de bruggen (één project door één aannemer).
- Bij afstandsbediening moeten de objecten worden aangesloten op een glasvezelverbinding. Hiervoor zijn verschillende opties, die momenteel door BOR/POR worden onderzocht. Voor dit onderzoek is uitgegaan van eenmalige kosten voor de aansluiting op dark-fiber huurlijnen die beschikbaar zijn in de gemeente Gouda. De abonnementskosten hiervoor zijn niet in de kostenoverzichten meegenomen.

Elektrificatie Kazernebrug

Voor het elektrificeren van de Kazernebrug moeten globaal de volgende acties worden uitgevoerd:

- De brug moet worden voorzien van een elektromechanisch bewegingswerk, wat kan in de vorm van lineaire actuatoren of een tandheugelaandrijving;
- De brug moet worden voorzien van twee elektrische afsluitboomkasten;
- De brug moet worden voorzien van scheepvaartseinen;
- De brug moet worden voorzien van landverkeerseinen;
- Het realiseren en aanleggen van een elektrische bedienings- en besturingsinstallatie;
- Het realiseren van een voedingsaansluiting vanuit het energienet;
- Het realiseren van aanvullende veiligheidsvoorzieningen (zoals afschermingen en markeringen) t.b.v. de machineveiligheid en CE-markering.

Specifieke aandachtspunten bij deze brug:

- De brug is relatief jong en verkeert technisch in een goede staat.
- De brug is niet monumentaal.
- Er is voldoende ruimte rond de brug voor het installeren van alle benodigde voorzieningen t.b.v. het elektrisch bedienen. De besturingskast zal in buitenopstelling geplaatst worden.
- De brug is overzichtelijk en de verkeersstromen zijn logisch.
- De gehele brugbeweging vindt plaats in de veilige zone tussen de afsluitbomen.

Voor wat betreft de mogelijkheden om te bedienen kan gedacht worden aan:

- Lokale bediening door een brugwachter (vaste bedienlessenaar op de bruglocatie);
- Afstandsbediening door aansluiten op de bediencentrale in het Huis van de Stad (middels glasvezelverbinding, camera's en audio)
- Zelfbediening door de scheepvaart (middels bedienknoppen en speciale detectiesystemen en veiligheidsvoorzieningen op de brug)

Overzicht investeringskosten (budgetramingen in bijlage):

Variant	Bouwkosten	Glasvezelverbinding	20% VAT	Totaal
Lokale bediening	€ 275.000,-	n.v.t.	€ 55.000,-	€ 330.000,-
Afstandsbediening	€ 397.000,-	5000,-	€ 80.400,-	€ 482.400,-
Zelfbediening	€ 350.000,-	n.v.t.	€ 70.000,-	€ 420.000,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

Voor de glasvezelverbinding is gerekend met eenmalige kosten voor de aansluiting op een huurlijn.

Elektrificatie Jan Verzwollebrug

Voor het elektrificeren van de Jan Verzwollebrug moeten globaal de volgende acties worden uitgevoerd:

- De brug moet worden voorzien van een elektromechanisch bewegingswerk, wat kan in de vorm van lineaire actuatoren of een tandheugelaandrijving;
- De brug moet voorzien worden van vier elektrische afsluitboomkasten;
- De brug moet voorzien worden van scheepvaartseinen;
- De brug moet voorzien worden van landverkeerseinen (aanpassen bestaande situatie);
- Het realiseren en aanleggen van een elektrische bedienings- en besturingsinstallatie;
- Het realiseren van een (verzwaarde) voedingsaansluiting vanuit het energienet;
- Het realiseren van aanvullende veiligheidsvoorzieningen (zoals afschermingen en markeringen) t.b.v. de machineveiligheid en CE-markering.

Specifieke aandachtspunten bij deze brug:

- De brug is relatief zwaar uitgevoerd voor de huidige functie voor fietsers en voetgangers.
- De brug is monumentaal.
- Er is voldoende ruimte rond de brug voor het installeren van alle benodigde voorzieningen t.b.v. het elektrisch bedienen. De besturingskast zal in buitenopstelling geplaatst worden.
- De brug is overzichtelijk maar de verkeersstromen zijn onlogisch/onvoorspelbaar. Er is geen ruimte voor vaste opstelplaatsen voor het verkeer. Door de weginrichting aan de noordzijde aan te passen en het leuningwerk uit te breiden is een veiligere bediening mogelijk. (niet in de kostenraming opgenomen)
- De gehele brugbeweging vindt niet plaats in de veilige zone tussen de afsluitbomen.

Voor wat betreft de mogelijkheden om te bedienen kan gedacht worden aan:

- Lokale bediening door een brugwachter (vaste bedienlessenaar op de bruglocatie);
- Afstandsbediening door aansluiten op de bedienentrale in het Huis van de Stad (middels glasvezelverbinding, camera's en audio)
- Zelfbediening door de scheepvaart (middels bedienknoppen en speciale detectiesystemen en veiligheidsvoorzieningen op de brug)

Overzicht investeringskosten (budgetramingen in bijlage):

Variant	Bouwkosten	Glasvezelverbinding	20% VAT	Totaal
Lokale bediening	€ 300.000,-	n.v.t.	€ 60.000,-	€ 360.000,-
Afstandsbediening	€ 420.000,-	5000,-	€ 85.000,-	€ 510.000,-
Zelfbediening	€ 375.000,-	n.v.t.	€ 75.000,-	€ 450.000,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

Voor de glasvezelverbinding is gerekend met eenmalige kosten voor de aansluiting op een huurlijn.

Elektrificatie Cornelis Ketelbrug

Voor het elektrificeren van de Cornelis Ketelbrug moeten globaal de volgende acties worden uitgevoerd:

- De brug moet worden voorzien van een elektromechanisch bewegingswerk, wat kan in de vorm van lineaire actuatoren of een tandheugelaandrijving;
- De brug moet voorzien worden van drie elektrische afsluitboomkasten;
- De brug moet voorzien worden van scheepvaartseinen;
- De brug moet voorzien worden van landverkeerseinen (aanpassen bestaande situatie);
- Het realiseren en aanleggen van een elektrische bedienings- en besturingsinstallatie;
- Het realiseren van een (verzwaarde) voedingsaansluiting vanuit het energienet;
- Het realiseren van aanvullende veiligheidsvoorzieningen (zoals afschermingen en markeringen) t.b.v. de machineveiligheid en CE-markering.

Specifieke aandachtspunten bij deze brug:

- De brug is relatief licht uitgevoerd voor de huidige functie voor fietsers en voetgangers en wordt nu slechts met een hangketting aan de balans bediend.
- De brug is monumentaal.
- Er is weinig ruimte rond de brug voor het installeren van alle benodigde voorzieningen t.b.v. het elektrisch bedienen. De besturingskast zal in buitenopstelling geplaatst worden, hiervoor moet nog wel een goede locatie worden bepaald.
- De brug is overzichtelijk maar de verkeersstromen zijn onlogisch/onvoorspelbaar. Er is geen ruimte voor vaste opstelplaatsen voor het verkeer. De ballastkist draait deels over het doorgaande verkeer langs het water. Hiervoor dienen aanvullende veiligheidsmaatregelen te worden genomen (signalering e.d.)
- De gehele brugbeweging vindt niet plaats in de veilige zone tussen de afsluitbomen.

Voor wat betreft de mogelijkheden om te bedienen kan gedacht worden aan:

- Lokale bediening door een brugwachter (vaste bedienlessenaar op de bruglocatie);
- Afstandsbediening door aansluiten op de bediencentrale in het Huis van de Stad (middels glasvezelverbinding, camera's en audio)
- Zelfbediening door de scheepvaart (middels bedienknoppen en speciale detectiesystemen en veiligheidsvoorzieningen op de brug)

Overzicht investeringskosten (budgetramingen in bijlage):

Variant	Bouwkosten	Glasvezelverbinding	20% VAT	Totaal
Lokale bediening	€ 287.000,-	n.v.t.	€ 57.400,-	€ 344.400,-
Afstandsbediening	€ 410.000,-	5000,-	€ 83.000,-	€ 498.000,-
Zelfbediening	€ 362.000,-	n.v.t.	€ 72.400,-	€ 434.400,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

Voor de glasvezelverbinding is gerekend met eenmalige kosten voor de aansluiting op een huurlijn.

Elektrificatie A.G. de Vrijbrug

Voor het elektrificeren van de A.G. de Vrijbrug moeten globaal de volgende acties worden uitgevoerd:

- De brug moet worden voorzien van een elektromechanisch bewegingswerk, wat kan in de vorm van lineaire actuatoren of een tandheugelaandrijving;
- De brug moet voorzien worden van vier elektrische afsluitboomkasten;
- De brug moet voorzien worden van scheepvaartseinen;
- De brug moet voorzien worden van landverkeerseinen (aanpassen bestaande situatie);
- Het realiseren en aanleggen van een elektrische bedienings- en besturingsinstallatie;
- Het realiseren van een (verzwaarde) voedingsaansluiting vanuit het energienet;
- Het realiseren van aanvullende veiligheidsvoorzieningen (zoals afschermingen en markeringen) t.b.v. de machineveiligheid en CE-markering.

Specifieke aandachtspunten bij deze brug:

- De brug wordt gebruikt door alle vormen van het landverkeer met een maximum aslast van 10 Ton..
- De brug is monumentaal.
- Er is voldoende ruimte rond de brug voor het installeren van alle benodigde voorzieningen t.b.v. het elektrisch bedienen. De besturingskast zal in buitenopstelling geplaatst worden.
- De brug is overzichtelijk maar de verkeersstromen zijn onlogisch/onvoorspelbaar, met name vanwege de kruisingen direct aansluitend aan beide zijden van de brug.. Er is geen ruimte voor vaste opstelplaatsen voor het verkeer. Door de weginrichting aan de beide zijden aan te passen en het leuningwerk uit te breiden is een veiligere bediening mogelijk. (niet in de kostenraming opgenomen), maar kan voor het verkeer extra hinder veroorzaken.
- De gehele brugbeweging vindt niet plaats in de veilige zone tussen de afsluitbomen.

Voor wat betreft de mogelijkheden om te bedienen kan gedacht worden aan:

- Lokale bediening door een brugwachter (vaste bedienlessenaar op de bruglocatie);
- Afstandsbediening door aansluiten op de bediencentrale in het Huis van de Stad (middels glasvezelverbinding, camera's en audio)
- Zelfbediening door de scheepvaart (middels bedienknoppen en speciale detectiesystemen en veiligheidsvoorzieningen op de brug)

Overzicht investeringskosten (budgetramingen in bijlage):

Variant	Bouwkosten	Glasvezelverbinding	20% VAT	Totaal
Lokale bediening	€ 300.000,-	n.v.t.	€ 60.000,-	€ 360.000,-
Afstandsbediening	€ 420.000,-	5000,-	€ 85.000,-	€ 510.000,-
Zelfbediening	€ 375.000,-	n.v.t.	€ 75.000,-	€ 450.000,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

Voor de glasvezelverbinding is gerekend met eenmalige kosten voor de aansluiting op een huurlijn.

Aanvullende voorzieningen

Ten behoeve van het verder oplossen van de omgeving van de sluis waarbij de vaarweg aantrekkelijker en veiliger gemaakt kan worden, kan gedacht worden aan:

1. Wachtplaatsen aanbrengen ten westen van de Jan Verzwollebrug en ten oosten van de A.G. de Vrijebrug. (begin van het éénrichtingstraject voor beide vaarrichtingen)
2. Wachtplaatsen uitvoeren met aanmeldknoppen en (digitaal) informatiebord met tijden voor de konvoovaart over het gedeelte van de Karnemelksloot dat alleen in één richting tegelijkertijd kan worden bevaren.
3. Verkeersregelininstallatie voor de scheepvaart toepassen over traject van de konvoovaart.

Overzicht investeringskosten aanvullende voorzieningen:

Voorziening	Bouwkosten		20% VAT	Totaal
1	€ 60.000,-		€ 12.000,-	€ 72.000,-
2	€ 30.000,-		€ 6.000,-	€ 36.000,-
3	€ 20.000,-	<i>Optioneel, niet noodzakelijk bij lokale brugbediening</i>	€ 4.000,-	€ 24.000,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

Voorbeeld mogelijk bedienregiem

Met het oog op de het efficiënter en aantrekkelijker bevaarbaar maken van de scheepvaartroute en de inzet van het bedienend personeel te optimaliseren en tegelijkertijd de veiligheid te zo goed mogelijk te kunnen waarborgen kan het volgende bedienregiem worden toegepast:

Brug	Bedienvorm	Toelichting	Investering incl. VAT
Kleiwegbrug	Afstandsbediening COB	Wordt reeds voorbereid op afstandsbediening.	BOR/gepland
Kazernebrug	Afstandsbediening COB	Brug ligt buiten het 1-richtingtraject en kan overzichtelijk worden bediend.	€ 482.400,-
Jan Verzwollebrug	Lokale bediening	Konvooivaart / 1-richting	€ 360.000,-
Cornelis Ketelbrug	Lokale bediening	Konvooivaart / 1-richting	€ 344.400,-
A.G. de Vrijebrug	Lokale bediening	Konvooivaart / 1-richting	€ 360.000,-
Graaf Florisbrug	Afstandsbediening COB	Wordt reeds voorbereid op afstandsbediening	BOR/gepland
Reeuwijks Verlaat	Afstandsbediening COB	Monumentaal object met complexe bedienrisico's. (Lokale bediening in drukke perioden)	€ 1.020.000,-
Aanvullende voorzieningen			€ 138.000,-
Totaal			€ 2.704.800,-

Kosten excl. BTW, prijspeil 2023.

- Door de Kazernebrug te koppelen aan de afstandsbediening COB kan het scheepvaartverkeer efficiënt (zonder tussenkomst van een lokale bedienaar) over het gedeelte vanaf het bolwerk tot de beoogde wachtplaatsen voor de Jan Verzwollebrug worden geleid. In dit traject is voldoende ruimte om elkaar te passeren.
- De lokale bedienaar hoeft hierdoor alleen de het traject van de Karnemelksloot te begeleiden. Hierdoor kan een aanzienlijke tijdswinst worden gerealiseerd en de wachttijden tussen de verschillende vaarrichtingen worden bekort.
- Het is lastig in te schatten of het op afstand bedienen van het Reeuwijks Verlaat veel invloed heeft op de doorstroming van het vaarverkeer. Gezien de complexe bedienrisico's en in het geval dat er werkelijk een forse toename van het scheepvaartaanbod wordt gerealiseerd, lijkt lokale elektrische bediening van dit object in drukke tijden het meest efficiënt. In rustige tijden zal afstandsbediening de meeste voordelen hebben ten aanzien van de doorstroming en beschikbaarheid en dan zijn de veiligheidsrisico's aanzienlijk beperkter.