



**Vervangings- en
renovatieopgave civiele
kunstwerken en
walkeringen
2023 tot en met 2072**

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0479839.100
definitief revisie 2.1
26 april 2023

Vervangings- en renovatieopgave civiele kunstwerken en walkeringen

2023 tot en met 2072

projectnummer 0479839.100

definitief revisie 2.1

26 april 2023

Auteurs

G. Klanker

Opdrachtgever

Gemeente Leeuwarden

Postbus 21000

8446 KP LEEUWARDEN

datum

26 april 2023

beschrijving

vrijgave

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel en doelgroep	4
1.3	Scope	4
1.4	Leeswijzer	5
2.	Uitgangspunten	6
2.1	Bronnen	6
2.2	Periode	6
2.3	Moment vervanging	6
2.4	Maatregelen	7
2.5	Kostenopbouw	7
3.	Areaalomvang en vervangingswaarde	8
3.1	Areaalomvang	8
3.2	Vervangingswaarde	8
4.	Prognose vervangings- en renovatieopgave	9
4.1	Vervangings- en renovatieopgave korte termijn	9
4.2	Vervangings- en renovatieopgave lange termijn	10
5.	Conclusies en vervolg	14
5.1	Conclusies	14
5.2	Vervolg	14
Bijlage 1 Gehanteerde eenheidsprijzen vervangen		15
Bijlage 2 Maatregelen significante verbetering		16
Bijlage 3 Maatregelen		17

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Leeuwarden wil inzicht krijgen in de omvang van de vervangings- en renovatieopgave van haar civiele kunstwerken en walkeringen om deze opgave bestuurlijk te kunnen agenderen.

De vervangings- en renovatieopgave van infrastructuur staat de laatste jaren sterk in de belangstelling. In 2021 is een eerste proeve van een landelijk prognoserapport opgesteld¹. In dat rapport is voor het eerst de omvang van de vervangings- en renovatieopgave op landelijk niveau in beeld gebracht. Gemeente Leeuwarden is een van de overheden die betrokken is bij het opstellen van een verbeterde versie van dat prognoserapport.

1.2 Doel en doelgroep

Doel van dit rapport is een overzicht te geven van de vervangings- en renovatieopgave voor civiele kunstwerken en walkeringen in de gemeente Leeuwarden. Doelgroep van het rapport zijn de beheerders van gemeente Leeuwarden en het ambtelijk management. Met het rapport kunnen zij de vervangings- en renovatieopgave bestuurlijk agenderen en bijdragen aan een betere landelijke prognose.

Het rapport geeft een eerste beeld van deze opgave. Dit beeld is onzeker, in het rapport zijn mogelijkheden benoemd om een aantal van deze onzekerheden te verkleinen.

1.3 Scope

De scope van het rapport zijn de in 2023 bij gemeente Leeuwarden in beheer zijnde civiele kunstwerken en walkeringen. Geen onderdeel van de scope zijn civiele kunstwerken en walkeringen in beheer bij derden. Ook geen onderdeel van de scope zijn civiele kunstwerken en walkeringen die in de toekomst worden overgedragen aan de gemeente of die nog moeten worden gerealiseerd.

Binnen deze scope is dit rapport gericht op de typen civiele kunstwerken en walkeringen waar vervanging of renovatie leidt tot een investering. Dit geldt voor de volgende typen civiele kunstwerken en walkeringen:

1. Civiele kunstwerken:
 - a. Afmeervoorzieningen.
 - b. Duikers.
 - c. Fiets-voetbruggen.
 - d. Keermuren.
 - e. Waterreguleringswerken.
 - f. Steigers.
 - g. Tunnels.
 - h. Verkeersbruggen.
 - i. Viaducten.
 - j. Beweegbare bruggen.
2. Walkeringen:
 - a. Damwanden: beton en staal.
 - b. Kademuren: beton, metselwerk en staal.
 - c. Keermuren: metselwerk en beton.

De volgende typen walkeringen zijn niet opgenomen omdat vervanging of renovatie van deze typen over het algemeen niet leidt tot een investering:

1. Beschoeiingen en schanskorven
2. Damwanden: hout en kunststof.
3. Natuurlijke oevers.

¹ Instandhouding civiele infrastructuur, Proeve van een landelijk prognoserapport vervanging en renovatie, TNO, 2021

De prognose is gebaseerd op investeringen die nodig zijn bij vervanging of renovatie. Kosten die worden gedekt uit de voorziening of uit budget voor exploitatie zijn niet opgenomen.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit vijf hoofdstukken. Hoofdstuk 2 bevat de gehanteerde uitgangspunten voor de analyse. Hoofdstuk 3 een overzicht van het beschouwde areaal en hoofdstuk 4 de prognose van de vervangings- en renovatieopgave. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 conclusies en mogelijke vervolgstappen opgenomen.

Om te komen tot een betere landelijke prognose heeft TNO een informatiebehoefte beschreven². Onderstaande tabel geeft een overzicht van de plek in dit rapport waar invulling wordt gegeven aan deze informatiebehoefte.

Tabel 1: Informatiebehoefte TNO

Informatiebehoefte TNO	Plek in document
Korte en lange termijn	4
Onderhoud en vervanging	4 Nb. dit rapport bevat alleen de investeringen in vervanging en investeringen in vervanging of grootschalig herstel van onderdelen die leiden tot een significante verbetering
Omvang in geld	4
Type en materialen	3
Leeftijd	3
Gehanteerde restlevensduren	2
Kostenkentallen	2

² Informatiebehoefte 2^e landelijk prognoserapport, Memorandum, TNO, 13 september 2022

2. Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport.

2.1 Bronnen

De volgende bronnen zijn gebruikt:

1. Beheersysteem GBI: de omvang van het areaal is overgenomen uit het beheersysteem GBI. Als informatie over het type kunstwerk of type walkering ontbrak is deze handmatig aangevuld op basis van beschikbare inspectierapportages en kennis van de beheerders van gemeente Leeuwarden.
2. Meerjarenonderhoudsplanung vaste kunstwerken, periode 2019 tot en met 2119.
3. Meerjarenonderhoudsplanung beweegbare bruggen, periode 2022 tot en met 2122.
4. Meerjarenonderhoudsplanung walkeringen, periode 2022 tot en met 2122.
5. Diverse aanscherpingen op de onderhoudsplanningen zoals aangegeven door beheerders van gemeente Leeuwarden.

2.2 Periode

De prognose is opgesteld voor de periode tot en met 2072.

Het komt voor dat een kunstwerk of walkering in deze periode meerdere keren wordt vervangen. In die gevallen zijn meerdere vervangingen opgenomen. Bijvoorbeeld: als bij een houten fiets-voetbrug, met een levensduur van 40 jaar, de eerste vervanging is voorzien in 2025, is in 2065 een tweede vervanging opgenomen.

2.3 Moment vervanging

Uitgangspunt voor het eerste moment van vervanging en de significante verbeteringen zijn de tijdens de inspecties bepaalde planjaren. Elke volgende maatregel wordt bepaald door de verwachte cycli van deze maatregelen. Een overzicht is opgenomen in bijlagen 1 en 2.

Voor vaste kunstwerken is dit in de volgende gevallen bijgesteld:

1. Als het eerste moment van vervanging na 2032 ligt;
2. Als het stichtingsjaar bekend is.

In die gevallen is het eerste moment van vervanging gelijk gesteld aan de som van het stichtingsjaar + de verwachte levensduur op basis van objecttype.

Reden voor deze bijstelling is dat de betrouwbaarheid van de vervangingsjaren op basis van inspecties op langere termijn beperkt is: tijdens inspecties ligt de nadruk op het bepalen van de benodigde onderhouds- en vervangingsmaatregelen in de jaren na de inspectie. Als het eerste moment van vervangen pas over langere tijd wordt verwacht wordt tijdens de inspectie vaak een standaardwaarde geregistreerd. Hierdoor ontstaan onrealistische pieken in de prognose.

Voor beweegbare bruggen is de meerjarenonderhoudsplanung aangevuld met informatie van de beheerders van gemeente Leeuwarden. De meerjarenonderhoudsplanung is bijgesteld op basis van twee scenario's:

1. Vervangen van het val van de brug in periode tot en met 2032:
 - a. Als het val wordt vervangen wordt ook het bewegingswerk vervangen.
 - b. Volgende vervangingen van bewegingswerk en besturingssysteem op basis van de cycli voor significante verbeteringen (zie bijlage 2).
2. Versterken van het val van de brug in periode tot en met 2032:
 - a. Binnen 5 jaar het versterken van het val worden geen aanvullende significante verbeteringen uitgevoerd. De planjaren van deze maatregelen zijn hierop aangepast.

2.4 Maatregelen

Voor vervanging is uitgegaan van de volgende maatregelen of ingrepen waarmee de functie van een civiel kunstwerk of walkering in stand wordt gehouden:

1. Vervanging van een kunstwerk of walkering bij het einde van de levensduur. Hierbij is in principe uitgegaan van 1-op-1 vervanging, dat wil zeggen dat een kunstwerk of walkering wordt vervangen door een kunstwerk of walkering van hetzelfde type, van dezelfde omvang, op dezelfde locaties en met gelijke functionaliteit. Bijvoorbeeld: een houten fiets-voetbrug wordt vervangen door een nieuwe houten fiets-voetbrug met dezelfde afmetingen.
2. Vervanging of grootschalig herstel van (onderdelen van) een kunstwerk of walkering die leiden tot een significante verbetering. Een voorbeeld hiervan is het vervangen van de besturingsinstallatie van een beweegbare brug. Een overzicht van de maatregelen in deze categorie is opgenomen in bijlage 2. Deze maatregelen zijn meegenomen in de prognose als:
 - a. De kosten van de maatregel liggen boven € 50 duizend; en
 - b. Er is op basis van de uitkomst van een herberekening sprake van een versterking om te voldoen aan de wettelijke vereisten.

Een overzicht van deze maatregelen is opgenomen in bijlage 2.

Opgemerkt wordt dat maatregelen waarvan de kosten lager liggen dan € 50 duizend toch kunnen leiden tot een investering. Bijvoorbeeld als meerdere maatregelen worden gecombineerd waardoor de totale kosten boven de € 50 duizend komen. Of wanneer keuzes over bijvoorbeeld de functionaliteit leiden tot hoger kosten. Deze scenario's zijn niet meegenomen in de prognose.

Niet opgenomen zijn:

1. Klein of dagelijks onderhoud, zoals het reinigen van een kunstwerk.
2. Planmatig of technisch onderhoud, zoals het conserveren van stalen onderdelen of het onderhouden van metselwerk constructies.

2.5 Kostenopbouw

De kosten zijn als volgt opgebouwd:

1. De basis voor de kosten zijn kentallen met daarbij een opslagpercentage (zie Tabel 2). Een overzicht van de gehanteerde eenheidsprijzen en cycli voor vervanging is opgenomen in bijlage 1. Eenheidsprijzen en cycli voor significante verbeteringen zijn opgenomen in bijlage 2.
2. De bedragen in het eerste jaar van de prognose hebben prijspeil 2023. Om rekening te houden met toekomstige prijsontwikkelingen is een jaarlijkse indexatie van 2,0% gehanteerd.
3. Alle bedragen zijn afgerond op € 10 duizend.
4. Alle bedragen zijn exclusief BTW.

Tabel 2: Opbouw kosten

	Percentage	Resultaat	Toelichting
Direct benoemde bouwkosten		100,0 %	
Niet benoemde bouwkosten	10%	110,0 %	Kosten die niet zijn benoemd in de eenheidsprijs, dit betreft kosten voor kleine bijkomende werkzaamheden, leveranties, nader te detailleren bevestigingsmiddelen of -hulpconstructies
Eenmalig	4%	114,4 %	Kosten voor mobilisatie/demobilisatie, zoals inrichten van het bouwterrein en aan- en afvoer van materieel
Indirecte bouwkosten	18%	135,0 %	Kosten die niet (direct) aan een onderdeel van het werk kunnen worden toegerekend. Bijvoorbeeld winst en risico, projectleiding aannemer en voorzieningen op de bouwplaats
Objectrisico bouwkosten	10%	148,5%	Risicoreservering voor onvoorziene afwijkingen van de uitgangspunten bij de eenheidsprijzen
VAT	18%	175,2 %	Kosten die de gemeente maakt voor Voorbereiding, Administratie en Toezicht

3. Areaalomvang en vervangingswaarde

3.1 Areaalomvang

Gemeente Leeuwarden beheert 862 kunstwerken van verschillende typen. De grootste aantallen kunstwerken zijn fiets-voetbruggen (30%), steigers (26%) en verkeersbruggen (17%). Deze drie categorieën zijn samen goed voor bijna driekwart van het aantal kunstwerken. Tabel 3 geeft een overzicht van de aantallen kunstwerken.

Tabel 3: Areaalomvang kunstwerken

Type	Aantal [stuks]	Aandeel
Duiker	49	6%
Fiets-voetbrug	257	30%
Steiger	226	26%
Tunnel	32	4%
Verkeersbrug	144	17%
Viaduct	7	1%
Beweegbare brug	37	4%
Overige kunstwerken*	110	10%
Totaal	862	100%

* betreft afmeervoorzieningen, boothellingen, trappen en waterreguleringswerken

De omvang van de walkeringen binnen de scope van deze rapportage is ruim 20 kilometer. Dit zijn metselwerk kademuren en betonnen en stalen damwanden,. Tabel 4 geeft een overzicht van de aantallen walkeringen.

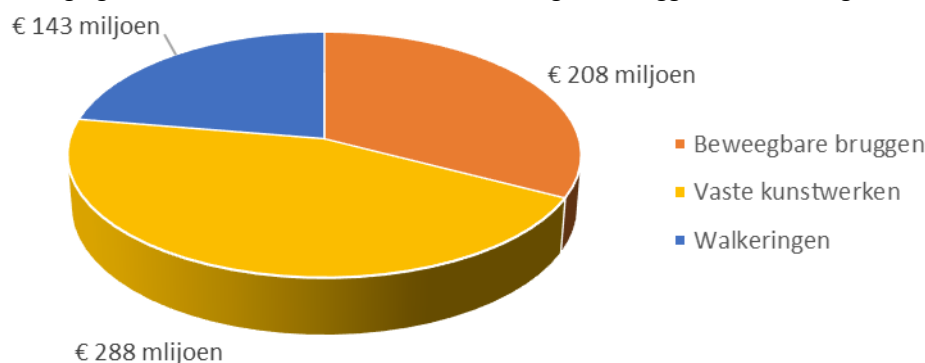
Tabel 4: Areaalomvang walkeringen

Type	Lengte [m1]	Aandeel
Damwand	6.761	33%
Kademuur	13.762	67%
Totaal	20.523	100%

3.2 Vervangingswaarde

De vervangingswaarde is de herbouwwaarde van het bestaande areaal met als uitgangspunt dat de functie gelijk blijft.

De totale vervangingswaarde van de kunstwerken en walkeringen bedraagt bijna € 640 miljoen. Deze vervangingswaarde is bepaald op basis van de in GBI geregistreeerde afmetingen van de kunstwerken en walkeringen. Voor kunstwerken en walkeringen waar geen afmetingen zijn geregistreerd is uitgegaan van de gemiddelde vervangingswaarde van dat type. Figuur 1 geeft een beeld van de verdeling van de vervangingswaarde over vaste kunstwerken, beweegbare bruggen en walkeringen.



Figuur 1: Verdeling vervangingswaarde kunstwerken en walkeringen

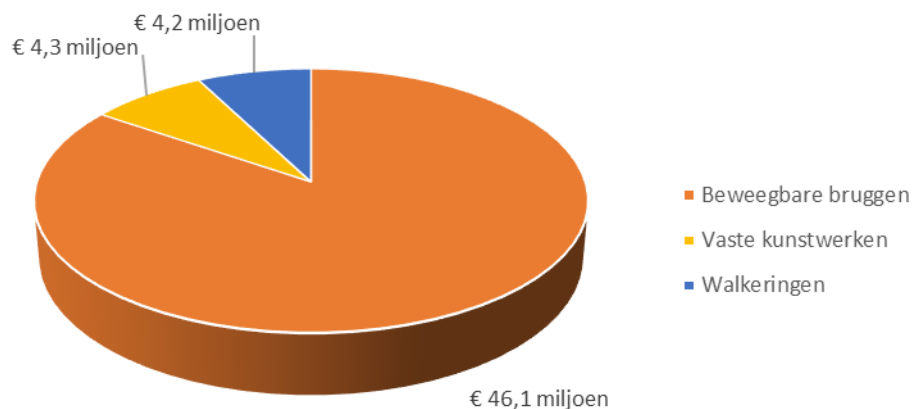
4. Prognose vervangings- en renovatieopgave

De prognose van de vervangings- en renovatieopgave bestaat uit twee delen:

1. Een prognose voor de korte termijn, tot en met 2032.
2. Een prognose voor de lange termijn, tussen 2033 en 2072.

4.1 Vervangings- en renovatieopgave korte termijn

De vervangings- en renovatieopgave in de periode tot en met 2032 is € 55 miljoen, € 5,5 miljoen per jaar. De opgave bestaat voor 85 % uit maatregelen aan beweegbare bruggen, voor 8 % uit maatregelen aan vaste kunstwerken en voor 8 % uit maatregelen aan walkeringen. Figuur 2 geeft een overzicht van de verdeling van de opgave over de beweegbare bruggen, vaste kunstwerken en walkeringen.



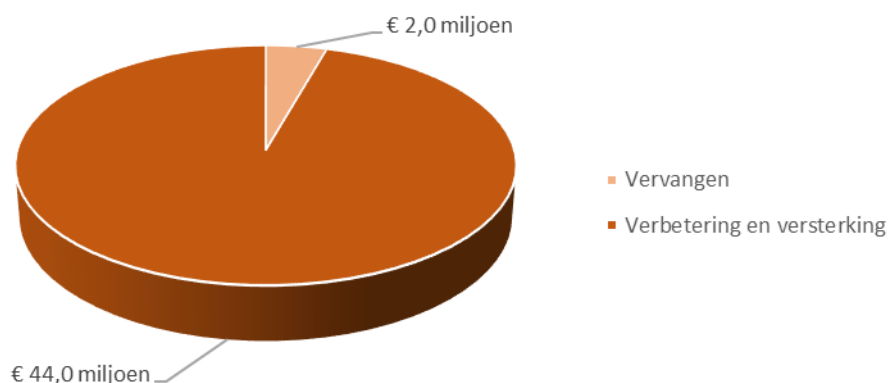
Figuur 2: Verdeling vervangings- en renovatieopgave tot en met 2032

Beweegbare bruggen

De vervangings- en renovatieopgave voor beweegbare bruggen in de periode tot en met 2032 is in totaal € 46,1 miljoen en bestaat uit:

1. Het vervangen van vier beweegbare bruggen, de kosten hiervan bedragen € 2,0 miljoen.
2. Het vervangen of grootschalig herstellen van onderdelen van beweegbare bruggen, de kosten voor deze maatregelen bedragen € 44,0 miljoen.

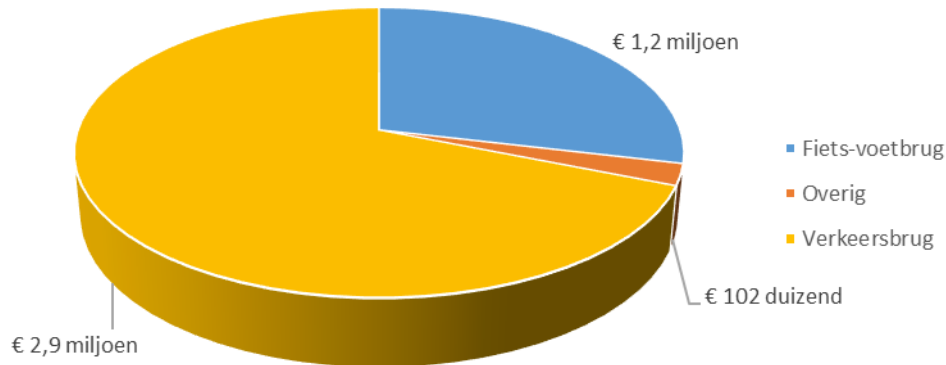
Dit komt neer op een investering van gemiddeld € 4,6 miljoen per jaar. Een overzicht van de maatregelen per kunstwerk is opgenomen in bijlage 3.



Figuur 3: Verdeling opgave beweegbare bruggen

Vaste kunstwerken

De opgave voor vaste kunstwerken bestaat uit het vervangen van kunstwerken en het uitvoeren van levensduurverlengend onderhoud. Tot en met 2032 gaat het naar verwachting om het vervangen, versterken en renoveren van meer dan 10 kunstwerken. De kosten van deze maatregelen bedragen € 4,3 miljoen. Dit komt neer op een investering van gemiddeld € 430 duizend per jaar. Het grootste aandeel hebben maatregelen aan fiets-voetbruggen. Daarnaast is budget voorzien voor maatregelen bij kunstwerken waar momenteel nog herberekeningen worden uitgevoerd. Maatregelen bij deze kunstwerken zijn het versterken of vervangen van dekken en het uitvoeren van levensduur verlengend onderhoud. Een overzicht van de maatregelen per kunstwerk is opgenomen in bijlage 3.



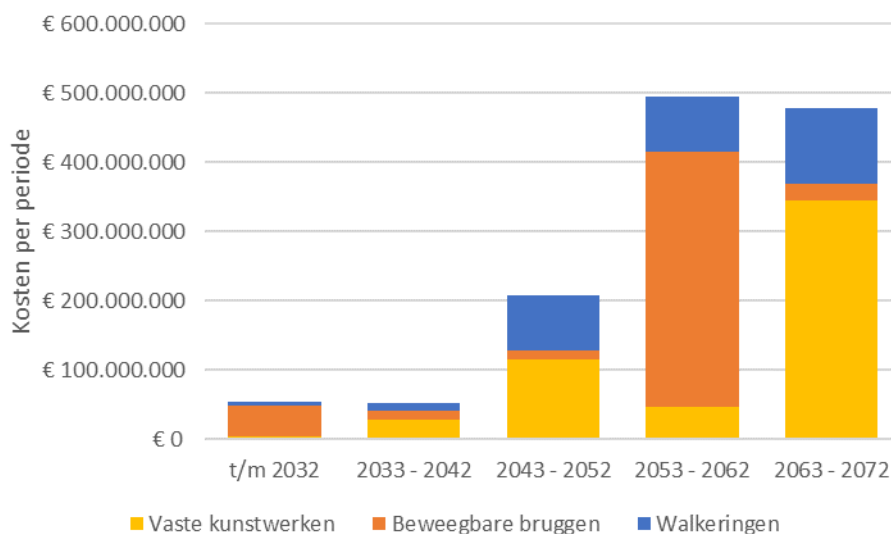
Figuur 4: Verdeling vervangingsopgave vaste kunstwerken

Walkeringen

De opgave voor walkeringen bestaat alleen uit het vervangen van keringen. Het gaat om het vervangen van tien damwanden. De vervangingsopgave komt neer op een investering van € 4,2 miljoen of gemiddeld € 420 duizend per jaar. Een overzicht van de maatregelen is opgenomen in bijlage 3. In de MJOP's zijn geen maatregelen voor groot onderhoud of renovatie opgenomen die vallen onder de investeringen.

4.2 Vervangings- en renovatieopgave lange termijn

De opgave vanaf heden tot en met 2072 bedraagt gemiddeld € 26 miljoen per jaar. Na de investeringen in de beweegbare bruggen worden in de jaren 2030 en 2040 investeringen in vaste kunstwerken en walkeringen verwacht. Op langere termijn worden grotere investeringen verwacht voor het vervangen van beweegbare bruggen en vaste kunstwerken. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** geeft een beeld van de verwachte ontwikkeling van de kosten per 10 jaar. De invloed van de verwachte prijsontwikkeling is vooral op lange termijn groot.



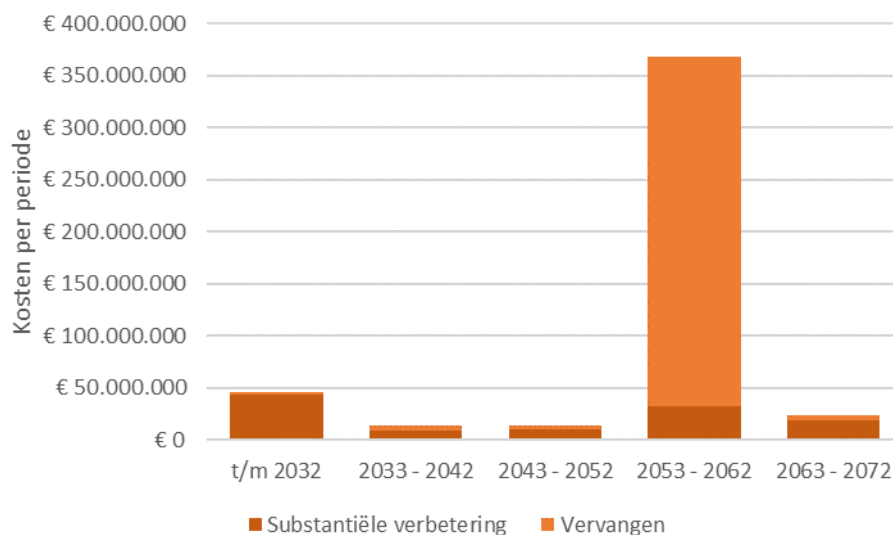
Figuur 5: Ontwikkeling opgave lange termijn – kosten per periode

De prognose kent een grote onzekerheid, vooral op langere termijn. Dit geldt zowel voor het moment waarop investeringen nodig zijn als voor de hoogte van de investeringen. De onzekerheid wordt veroorzaakt door:

- Onvolledige basisgegevens: niet van alle kunstwerken en walkeringen is het stichtingsjaar bekend. Tijdens inspecties is het eerste moment van vervanging ingeschat. Als tijdens een inspectie geen aanwijzingen voor vervanging op korte termijn zijn gevonden, wordt de vervanging gepland op basis van de (geschatte) leeftijd. Als de leeftijd onbekend is noteert een inspecteur veelal een 'standaard' en niet duidelijk onderbouwd planjaar.
- Onzekerheid over de te kiezen oplossing. Bij einde levensduur zijn vaak meerdere oplossingen mogelijk, bijvoorbeeld vervangen, versterken of renoveren. Een renovatie vraagt vaak een lagere investering dan een vervanging, maar levert een minder lange extra levensduur. Bovendien kan worden gekozen om nieuwe of andere functionaliteit toe te voegen, waardoor de kosten hoger of lager kunnen liggen dan bij 1-op-1 vervanging. De gekozen oplossing bepaalt dus zowel de hoogte als het moment van investeringen.
- Relatie met instandhouding: wanneer beheer en onderhoud goed en op tijd wordt uitgevoerd kan de levensduur van een object langer zijn dan voorzien. Andersom kan het niet goed of niet tijdig uitvoeren van onderhoud leiden tot een kortere levensduur.
- Technologische ontwikkelingen kunnen leiden tot andere oplossingen (bijvoorbeeld bediening op afstand) en beter inzicht in de technische staat (bijvoorbeeld door sensing).
- Ontwikkeling gebruik: een toename van verkeersbelastingen (vooral vrachtverkeer) en brugopeningen kan leiden tot snellere degradatie. Andersom kan een aanpassing van verkeersstromen (bijvoorbeeld minder vrachtverkeer in de binnenstad) leiden tot een langere levensduur. Ontwikkelingen in het gebruik kunnen ook leiden tot een andere functionaliteit, waardoor andere oplossingen gewenst zijn.
- Ontwikkelingen omgeving: ontwikkeling van bijvoorbeeld woonwijken en bedrijventerreinen leidt tot verandering in verkeersstromen en andere belasting van kunstwerken.

Beweegbare bruggen

De opgave voor beweegbare bruggen bedraagt vanaf heden tot en met 2072 gemiddeld € 9,2 miljoen per jaar, waarvan € 7,0 miljoen voor vervangingen en € 2,2 miljoen voor significante verbeteringen. Na de investeringen in de jaren tot en met 2032 wordt een periode voorzien met relatief latere investeringen. Figuur 6 geeft een beeld van de opgave per decennium.



Figuur 6: Verdeling opgave beweegbare bruggen

De piek in vervangingen tussen 2053 en 2062 wordt veroorzaakt door de vervanging van beweegbare bruggen die de komende jaren worden gerenoveerd of versterkt:

- KW018 - Vrouwenpoortsbrug.
- KW019 - Noorderbrug.
- KW021 - Oosterbrug.
- KW023 - Beursbrug / Wirdumerpoortsbrug.
- KW024 – Verlaatsbrug.
- KW026 – Eebrug.
- KW028 – 2^e Kanaalsbrug.
- KW029 – Greunsbrug.
- KW031 - Van Harinxmabrug oost.
- KW032 – Van Harinxmabrug west.

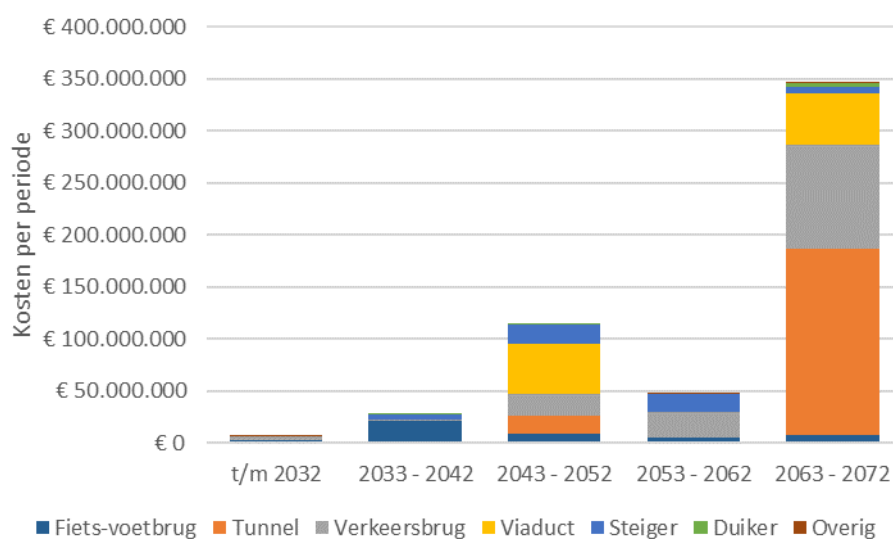
Opgemerkt wordt dat deze piek voortkomt uit een theoretische benadering op basis van gemiddelde levensduren. Het daadwerkelijke moment van vervanging van deze bruggen en de hoogte van de benodigde investeringen is onzeker. Keuzes over de aanpak van deze bruggen zijn bepalend voor het moment en de hoogte van de investeringen. De functionaliteit speelt hierbij een grote rol, bijvoorbeeld het al dan niet op afstand bedienen van bruggen of het vergroten van de doorvaarthoogte of -breedte.

Ook de relatie tussen significante verbeteringen en vervanging van de brug speelt hierbij een rol. De investeringen voor significante verbeteringen liggen voor het grootste deel bij het vervangen van elektrotechnische installaties. Deze hebben een relatief korte levensduur. Een goed beeld van de huidige staat en het toekomstige gebruik van de beweegbare bruggen kan helpen om effectieve keuzes te maken over deze investeringen. Onderdeel hiervan zijn:

1. Zicht op de staat van onderhoud en benodigde investeringen door periodieke inspecties.
2. Aanvullen van inspecties met een beoordeling van de constructieve veiligheid en de machineveiligheid.
3. Zicht op de ontwikkeling van het weg- en vaarwegverkeer.
4. Bepalen welke maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de Machinerichtlijn.
5. Per kunstwerk bepalen van de meest waarschijnlijke ingreep en daarmee verfijnen van de prognose.
6. Onderzoeken van de voordelen van standaardisatie van elektrotechnische onderdelen en bediening en besturing, al dan niet gecombineerd met sensing.

Vaste kunstwerken

De vervangingsopgave voor vaste kunstwerken bedraagt op lange termijn gemiddeld € 10,8 miljoen per jaar. De samenstelling naar typen kunstwerk verschilt sterk per decennium. Figuur 7 geeft een beeld van de vervangingsopgave per decennium.



Figuur 7: Vervangingsopgave vaste kunstwerken

De vervangingsopgave voor vaste kunstwerken neemt toe. Tot en met 2042 bestaat de vervangingsopgave uit kleinere kunstwerken, vooral fiets-voetbruggen. Voor deze kunstwerken is de impact van vervangen over het algemeen goed te beheersen op basis van reguliere inspecties. Door regelmatig inspecties uit te voeren wordt in beeld gebracht welk kunstwerken de komende jaren moeten worden vervangen. De impact op financiën, functie en omgeving is (per kunstwerk) over het algemeen beperkt.

Vanaf 2043 wordt een toename van de investeringen verwacht voor het vervangen van grotere kunstwerken verwacht, zoals viaducten, tunnels, verkeersbruggen en steigers. Opgemerkt wordt dat deze toename voortkomt uit een theoretische benadering op basis van gemiddelde levensduren. De impact van deze vervangingen is meestal groter dan het vervangen van kleinere kunstwerken:

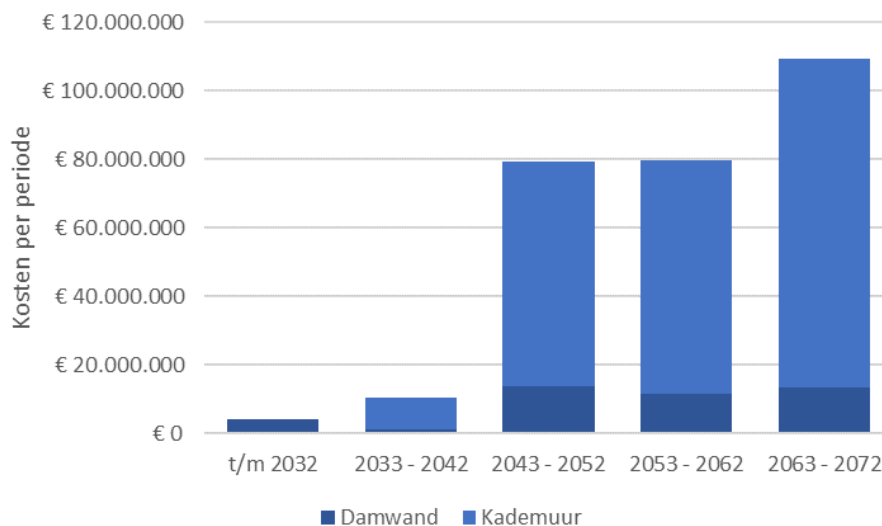
- Vervangen vraagt een aanzienlijk grotere investering per kunstwerk. Ter illustratie: de gemiddelde vervangingswaarde van een houten fiets-voetbrug is circa € 65 duizend, de gemiddelde vervangingswaarde van een viaduct ruim € 4 miljoen.
- Werkzaamheden zijn vaak langduriger en hebben daardoor meer invloed op de omgeving (omwonenden, bedrijven) en gebruikers.

Een manier om meer grip te krijgen op dit deel van de opgave is:

1. Zicht houden op de staat van onderhoud en benodigde investeringen door het periodiek uitvoeren van inspecties.
2. Aanvullen van inspecties met een beoordeling van de constructieve veiligheid.
3. Zicht krijgen op de ontwikkeling van het wegverkeer.
4. Per kunstwerk bepalen van de meest waarschijnlijke ingreep en daarmee verfijnen van de prognose.
5. Onderzoeken of sensing kan leiden tot een langere levensduur en daarmee beperking van de benodigde investeringen.

Walkeringen

De vervangingsopgave voor walkeringen bedraagt op lange termijn gemiddeld € 5,7 miljoen per jaar. In de MJOP's zijn geen maatregelen voor groot onderhoud of renovatie opgenomen die vallen onder de investeringen. Figuur 8 geeft een beeld van de vervangingsopgave per decennium.



Figuur 8: Vervangingsopgave walkeringen

De vervangingsopgave voor walkeringen neemt op langere termijn toe. Opgemerkt wordt dat deze toename voortkomt uit een theoretische benadering op basis van gemiddelde levensduren.

Voor walkeringen is de impact van vervangen goed te beheersen op basis van reguliere inspecties. Door regelmatig inspecties uit te voeren wordt in beeld gebracht welk walkeringen de komende jaren moeten worden vervangen. De impact op financiën, functie en omgeving is (per object) over het algemeen beperkt. Een uitzondering hierop zijn de kademuren in de binnenstad. Door de ligging van deze objecten en (deels) monumentale status is vervanging niet altijd mogelijk.

5. Conclusies en vervolg

5.1 Conclusies

Dit rapport bevat een inventarisatie van de vervangings- en renovatieopgave voor kunstwerken en walkeringen in de gemeente Leeuwarden. Voor de onderzochte scope en op basis van de gehanteerde uitgangspunten leidt dit tot onderstaande conclusies.

Tot en met 2032 zijn vooral investeringen nodig voor het versterken, verbeteren en vervangen van beweegbare bruggen en een aantal vaste kunstwerken. Tot en met 2032 vraagt dit investeringen van € 55 miljoen, of € 5,5 miljoen per jaar.

Een prognose van de opgave op langere termijn laat een toename zien, vanaf 2053 wordt een opgave verwacht van circa € 50 miljoen per jaar. Deze prognose is gebaseerd op een theoretische benadering. Verschillende factoren maken deze prognose onzeker, waardoor deze zowel hoger als lager kan uitvallen:

1. Prijsontwikkeling, in de prognose is rekening gehouden met een jaarlijkse indexatie van 2,0 %.
2. Niet alle basisgegevens zijn actueel en compleet.
3. In veel gevallen is een keuze mogelijk tussen verschillende oplossingen, de uitkomst van deze keuzes beïnvloeden het moment en de hoogte van investeringen.
4. Ontwikkelingen van het gebruik en in de omgeving beïnvloeden het moment waarop investeringen nodig zijn.
5. Ontwikkelingen in technologie leiden tot nieuwe oplossingen, dit kan de hoogte van investeringen beïnvloeden.

5.2 Vervolg

Gemeente Leeuwarden kan meer grip krijgen op de vervangings- en renovatieopgave door dit rapport periodiek te herijken en stapsgewijs te verbeteren met de volgende maatregelen:

1. Zicht houden op de staat van onderhoud en de benodigde investeringen door het periodiek uitvoeren van inspecties en deze waar nodig aan te vullen met een beoordeling van de constructieve veiligheid (kunstwerken en walkeringen) en machineveiligheid (beweegbare bruggen).
2. Zicht krijgen op ontwikkelingen die het moment van vervanging en de mogelijke oplossingen beïnvloeden:
 - a. De ontwikkeling van het gebruik;
 - b. Ruimtelijke ontwikkelingen;
 - c. Toewerken naar een circulaire economie en klimaatbestendigheid.

Een start hiervoor is een analyse van beleidsdocumenten binnen de gemeente en vervolgens kwalitatief bepalen van de impact op de investeringen.

3. Verfijnen van de prognose door per object de meest waarschijnlijke ingreep (vervangen of renoveren) te bepalen. Dit is het meest relevant voor de beweegbare bruggen en de grote bruggen en viaducten.
4. Bepalen hoe monumentale kunstwerken en walkeringen moeten worden opgenomen. In dit rapport is nog geen rekening gehouden met de monumentale status van deze objecten. Een mogelijke vervolgactie is te bepalen of de gehanteerde kentallen relevant zijn voor deze objecten of dat een aanpassing nodig is.
5. Onderzoeken of sensoring kan leiden tot een langere levensduur en daarmee beperking van de benodigde investeringen.

Bijlage 1 Gehanteerde eenheidsprijzen vervangen

Maatregel	Eenheidsprijs	Interval
Vervangen beweegbare brug (beton)	€ 18.793	90
Vervangen beweegbare brug (hout)	€ 18.793	40
Vervangen beweegbare brug (staal)	€ 18.793	90
Vervangen damwand (beton)	€ 4.819	90
Vervangen damwand (hout)	€ 1.142	40
Vervangen damwand (staal)	€ 4.610	60
Vervangen duiker (beton)	€ 3.680	90
Vervangen duiker (metselwerk)	€ 6.133	90
Vervangen duiker (ongedef.)	€ 5.888	90
Vervangen duiker (staal)	€ 3.680	60
Vervangen fiets-voetbrug (beton)	€ 4.906	90
Vervangen fiets-voetbrug (hout)	€ 3.312	40
Vervangen fiets-voetbrug (kunststof)	€ 3.312	60
Vervangen fiets-voetbrug (staal)	€ 3.312	60
Vervangen kademuur (beton)	€ 10.163	90
Vervangen kademuur (metselwerk)	€ 10.612	90
Vervangen keermuur (beton)	€ 7.495	90
Vervangen keermuur (metselwerk)	€ 7.710	90
Vervangen steiger (hout)	€ 3.067	40
Vervangen steiger (kunststof)	€ 3.680	60
Vervangen tunnel	€ 9.138	90
Vervangen verkeersbrug (beton)	€ 5.888	90
Vervangen verkeersbrug (hout)	€ 5.888	40
Vervangen verkeersbrug (metselwerk)	€ 5.888	90
Vervangen verkeersbrug (staal)	€ 5.888	60
Vervangen viaduct (beton)	€ 7.237	90

Bijlage 2 Maatregelen significante verbetering

Maatregel	Eenheidsprijs	Interval
Vervangen remmingwerk (hout)	€ 3.242	40
Vervangen afsluitboominstallatie	€ 34.652	15
Vervangen bedienings- en besturingssysteem	€ 356.418	15
Vervangen elektromechanische aandrijving normaal	€ 157.006	45
Vervangen grendelwerk	€ 687.778	50
Vervangen hydraulische aandrijving normaal	€ 196.258	25
Vervangen opzetwerk	€ 687.778	50
Vervangen remmingwerk (hout)	€ 3.631	40

Bijlage 3 Maatregelen

Beweegbare bruggen – versterkingen en significante verbeteringen

Nummer	Maatregel
B009	Bedienings- en besturingssysteem
B010	Bewegingswerk
	Afsluitboominstallatie en bedienings- en besturingssysteem
B012	Afsluitboominstallatie
B013	Hydraulische aandrijving
B014	Vervangen o.a. hydraulische aandrijving en afsluitboominstallatie
B015	Afsluitboominstallatie
KW018	Herberekenen en levensduurverlengend versterken
	Bedienings- en besturingssysteem
KW019	Herberekenen en levensduurverlengend versterken
	Afsluitboominstallatie
KW020	Herberekenen en naar verwachting vervangen
KW021	Herberekenen en levensduurverlengend versterken
	Bedienings- en besturingssysteem
KW022	Afsluitboominstallatie
KW023	Herberekenen en levensduurverlengend versterken
	Afsluitboominstallatie
	Elektromechanische aandrijving en bedienings- en besturingssysteem
KW024	Herberekend: vervangen val (brugklep) en aandrijving en renovatie aanbruggen noodzakelijk
	Aanpassingen aan actuele normen
	Centrale brugbediening
	Opzetwerk en afsluitboominstallatie
KW025	Herberekend: vervangen val (brugklep) en aandrijving en renovatie aanbruggen noodzakelijk
	Aanpassingen aan actuele normen
	Centrale brugbediening
	Opzetwerk en afsluitboominstallatie
KW026	Versterken val
	Aanpassingen aan actuele normen
	Centrale brugbediening
KW027	Renovatie - levensduurverlengend
KW028	Herberekenen en levensduurverlengend versterken
KW029	Versterken val
	Centrale brugbediening
	Vervanging-/Renovatiemaatregelen werk-met-werk
	Afsluitboominstallatie
	Remmingswerken
	Elektromechanische aandrijving en opzetwerk
KW031	Vervangen val, aanbruggen, kelderdek en bewegingswerk
	Centrale brugbediening
	Vervanging-/Renovatiemaatregelen werk-met-werk
KW032	Versterken/renovatie val
	Centrale brugbediening
	Vervanging-/Renovatiemaatregelen werk-met-werk
KW031 & KW032	Vervangen remmingwerk (hout)

Nummer	Maatregel
KW035	Vervangen hydraulische aandrijving
	Afsluitboominstallatie
	Bedienings- en besturingssysteem
KW036	Draaibrug
	Centrale brugbediening
KW037	hydraulische aandrijving en afsluitboominstallatie
KW038	bedienings- en besturingssysteem en afsluitboominstallatie
KW425	Afsluitboominstallatie
KW740	Vervangen hydraulische aandrijving
divers	bruggen Centrale brugbed. Fase 1

Beweegbare bruggen - vervangen

Nummer	Maatregel
B019	Vervangen beweegbare brug (hout)
B029	Vervangen beweegbare brug (hout)
KW034	Vervangen beweegbare brug (hout)
KW036	Vervangen

Vaste kunstwerken

Maatregeltype	Type kunstwerk	Nummer	Maatregel
Technisch onderhoud	Overig	KW398	Vervangen remmingwerk (hout)
	Verkeersbrug	divers	Versterken of vervangen dek
Vervangen	Fiets-voetbrug	KW133	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW183	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW185	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW186	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW222	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW252	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
		KW310	Vervangen fiets-voetbrug (hout)
	Verkeersbrug	KW381	Vervangen damwand (beton)

Walkeringen

Maatregeltype	Type walkering	Nummer	Maatregel
Vervangen	Damwand	WA296	Vervangen damwand (beton)
		WA311	Vervangen damwand (beton)
		WA316	Vervangen damwand (hout)
		WA317	Vervangen damwand (hout)
		WA355	Vervangen damwand (beton)
		WA362	Vervangen damwand (beton)
		WA533	Vervangen damwand (staal)
		WA872	Vervangen damwand (hout)
		WA949, WA950	(leeg)

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere
T. +31 6 22 69 89 87
E. Giel.Klanker@Anteagroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl