

Toelichting Kernvragen

Kernvraag 1 Hoe lang gaat mijn kunstwerk nog mee?

Waar gaat het over bij deze kernvraag?

De vraag wanneer de civieltechnische draagconstructie en/of de bewegende delen van een nat kunstwerk het einde van hun levensduur bereiken, is van groot belang. Waarom? Omdat het antwoord op deze vraag leidt tot de start van een besluitvormingsproces om een investering te doen in het netwerk waar het kunstwerk deel van uitmaakt, en om deze investering te goed te kunnen onderbouwen. Te vroeg vervangen van een kunstwerk leidt tot kapitaalverlies van geïnvesteerd vermogen; te laat vervangen tot het niet tijdig kunnen benutten van maatschappelijke mogelijkheden voor tal van netwerkfuncties, of wellicht tot uitval en daardoor tot onverwachte beperking(en) in gebruik. Het is dus noodzakelijk het eindelevensduur-moment zo exact mogelijk vast te stellen. Overigens behoren de besturing, bediening en bewaking van natte kunstwerken, de zogenoemde 3B, niet tot de scope van het Kennisprogramma. Dus als we het in het vervolg en in het kader van het Kennisprogramma hebben over de VenR-opgave voor natte kunstwerken, dan bedoelen we altijd de civieltechnische draagconstructie en/of de bewegende delen.

De werkgroepen die zich met deze eerste kernvraag bezighouden, onderzoeken of de (volgens het ontwerp) verwachte (rest)levensduur inderdaad klopt. Ze maken daarbij onderscheid tussen de technische levensduur, de functionele levensduur en de economische levensduur. In welke mate voldoet het kunstwerk, ook na bijvoorbeeld tachtig jaar, nog aan de actuele technische eisen? Daarnaast verkennen ze de functionele mogelijkheden van een kunstwerk als onderdeel van het huidige netwerk en de omgeving: kan het de actuele vraag nog aan? En kunnen we een te vroege VenR-investering vermijden, door optimaal gebruik te maken van het systeem waar het deel van uitmaakt?

Perspectief van de waterbeheerder bij deze kernvraag?

Het maken van een scherpe diagnose van de actuele conditie van natte kunstwerken door de waterbeheerder of assetmanager, is een complexe opgave die omgeven is met onzekerheden. Bijvoorbeeld de staat van de infrastructuur: hoe is die? En hoe beïnvloedt die de prognose van de restlevensduur van individuele dan wel groepen van objecten, en dus de investeringsbeslissing (omvang en tijdstip) als het gaat om instandhouding, vervanging en/of renovatie?

Als kennisprogramma ondersteunen we assetmanagers bij de meest effectieve inzet van middelen. Daartoe levert het kennisprogramma kennis over de (rest)levensduur, helpt het om opties in beeld te brengen en af te wegen.

Soms is levensduurverlenging van het kunstwerk een geldbesparende optie. Dit uiteraard wel met de garantie van voldoende capaciteit voor de verschillende gebruiksfuncties. Door middel van verbeterde monitoring, tussentijdse reparaties of het vervangen van onderdelen kan vervanging soms tientallen jaren worden uitgesteld. Een andere manier is om het gebruik van het kunstwerk tijdelijk te reguleren, bijvoorbeeld door deze minder intensief te maken. Ten slotte willen we de onvermijdelijke vervanging zo goed mogelijk plannen, zodat het project zo (kosten)efficiënt mogelijk verloopt.

Het KpNK-antwoord op deze kernvraag?

Het antwoord zoeken we in het ontwikkelen van de toolbox eindelevensduur. De tools die moeten voorzien in informatie over de restlevensduur, oftewel over de actuele conditie en prestaties van kunstwerken binnen het netwerk en die daarmee de VenR-urgentie inzichtelijk maken, zijn:

- met nieuwe **datasets**¹ brengen we de huidige situatie in kaart en leveren we input voor het updaten van deelopgaven in het Prognoserapport;
- door het **combineren van datasets** (zoals locaties kunstwerken en optredende bodemdaling) ondersteunen we de prioritering, en daarmee de VenR-agendering;
- met **adviezen** geven we richting aan uit te voeren (vervolg)onderzoek en -analyses;
- met **richtlijnen** geven we handvatten (die landen in formele stukken zoals het Richtlijn Beoordeling Kunstwerken) over hoe en wanneer kennis en kunde in een regioanalyse of planfase toe te passen;
- met **modellen en methoden**² bieden we de mogelijkheid om voor een functie een diagnose van de huidige prestatie of een prognose van de toekomstige prestatie af te leiden;
- met nieuwe **technieken**³ vergroten we de mogelijkheden voor inspecties op lastig te bereiken plekken, waarbij we ook de betrouwbaarheid duiden;

Voor een onderbouwde diagnose over de (rest)levensduur van een bepaald kunstwerk of categorie van kunstwerken, is overkoepelend een – met (civieltechnische) kennis en kennis over het functioneren goed onderbouwd – beoordelingskader nodig, gerelateerd aan zowel de huidige als toekomstige prestatie-eisen. Denk bijvoorbeeld aan toename belasting door scheepsmotoren op wanden en bodem van sluisen en vaarwegen. Het eindelevensduur van een kunstwerk zal nooit voor alle onderdelen en voor alle aan functies gerelateerde prestatie-eisen, op hetzelfde moment zijn. De kern van de diagnose van een kunstwerk is het eindoordeel op basis van een risicoanalyse van het degradatiegedrag en de staat van de diverse onderdelen in relatie tot huidige functies en geldende functie-eisen, veranderende omstandigheden en gebruik.

Het KpNK sluit aan op cases om toepasbare kennis te ontwikkelen en kennisdoorwerking te borgen. Zo is bijvoorbeeld voor het maken van een adequaat beoordelingskader onderzoek naar zowel specifieke aspecten als specifieke cases nodig. Om de beheerder bij het maken van een diagnose voor een bepaald kunstwerk te ondersteunen, hebben in het KpNK zowel fundamentele onderbouwing een plek als toepassingsgerichte validatie.

Kernvraag 2 Uitwerken en onderbouwen van opties

Waar gaat het over bij deze kernvraag?

Welke opties zijn er om het kunstwerk (mede in relatie tot de functionaliteit van het netwerk) toekomstbestendig te maken, gezien ontwikkelingen als klimaatverandering en verandering in

¹ voorbeelden in de Kennisbank: dataset afname ankerdiameter Twentekanalen (2022) en Roggebotsluis (2023);

² voorbeeld in de Kennisbank: proof of concept End-of-Life method voor damwanden (2022)

³ voorbeeld in de Kennisbank: overkoepelende analyse afname ankerdiameter Twentekanalen en Roggebotsluis (2023) ten behoeve van verbetervoorstel NEN-norm

mobiliteit over water? Kunnen andere functies worden aangeschakeld, zoals energie- en warmtewinning? Maar ook: is levensduurverlengend beheer en/of onderhoud mogelijk?

In onderstaand kader zijn in zijn algemeenheid opties benoemd. Welke relevant zijn en welke inhoudelijk ingevuld zullen moeten worden, zal van geval tot geval verschillen.

Opties

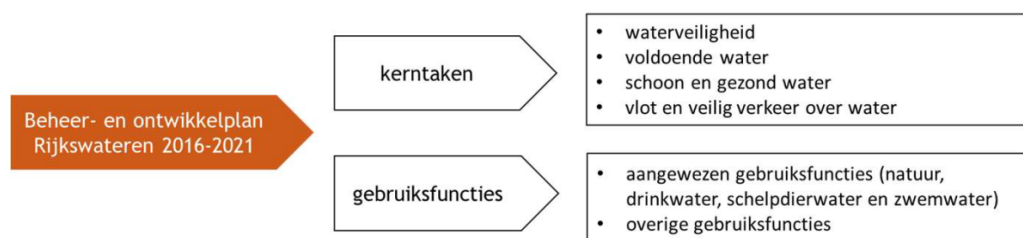
Onderhoud	Levensduur in stand houden
Renovatie	Levensduur verlengen
Vervanging	Vernieuwen object zonder functiewijziging (wel rekening houdend met klimaatverandering en nieuwe prestatie-eisen)
Verbeteren	Vervanging met uitbreiding bestaande functionaliteit en/of toevoeging nieuwe functionaliteit
Wij voegen daaraan toe:	
Niets doen	Monitoren degradatie
Instellen beperkende maatregelen	Afwaarderen functionaliteit
Sloop	Functionaliteit beëindigen

Figuur 1: Opties voor een nieuwe levenscyclus (Bron: Brief Tweede Kamer 2019 Meerjarenbegroting Infrastructuur en Waterstaat)

Het verkennen, uitwerken en onderbouwen van deze opties bij een kunstwerk is van belang om het palet aan mogelijkheden op een rij te krijgen en om een mogelijke volgorde van te nemen maatregelen aan te geven. Zo is het belangrijk uit te zoeken in hoeverre het voor de netwerkprestaties verstandiger is om daarbij te anticiperen op de verwachte klimaatverandering in 2100 dan wel 2050. En of het kunstwerk op die plaats eigenlijk nog wel nodig is. Wat zijn de ontwikkelingen in de mobiliteit over water? Wat voor consequenties heeft dat mogelijk voor het kunstwerk? Ook kan renovatie of levensduurverlenging handig zijn om tijd te kopen om de onzekere toekomstige ontwikkelingen beter te kunnen onderzoeken.

Perspectief van de waterbeheerder bij deze kernvraag?

Waterbeheerders, zoals Rijkswaterstaat en de waterschappen, staan voor de majeure opgave om hun watersystemen toekomstbestendig te houden dan wel te maken voor alle relevante functies. De te vervangen/renoveren natte kunstwerken spelen in die systemen een cruciale rol.



Figuur 2: Van plan naar kerntaken en functies. (Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren 2016-2021 is nu het Nationaal waterprogramma 2022-2027, zie: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/nationaal/nationaal-water-programma-2022-2027/>)

Waterbeheerders hebben behoefte aan een gestructureerde werkwijze en kennis voor het uitwerken van de opties voor een nieuwe levenscyclus van het natte kunstwerk, inclusief

transparante onderbouwing. Kennis is nodig van het effect van drivers, zoals klimaatverandering, op huidige en toekomstige functies/prestaties van netwerk en kunstwerk.

Het KpNK-antwoord op deze kernvraag?

Het antwoord zoeken we in het **systematisch stappenplan**⁴ voor het op een efficiënte en effectieve wijze uiteenrafelen van de relatie tussen functies, drivers en delen van het object. Bij de uitwerking en onderbouwing van de opties worden deze drie aspecten meegenomen, inclusief de onderlinge samenhang. Het resultaat zal worden vastgelegd in een raamwerk met als belangrijke elementen:

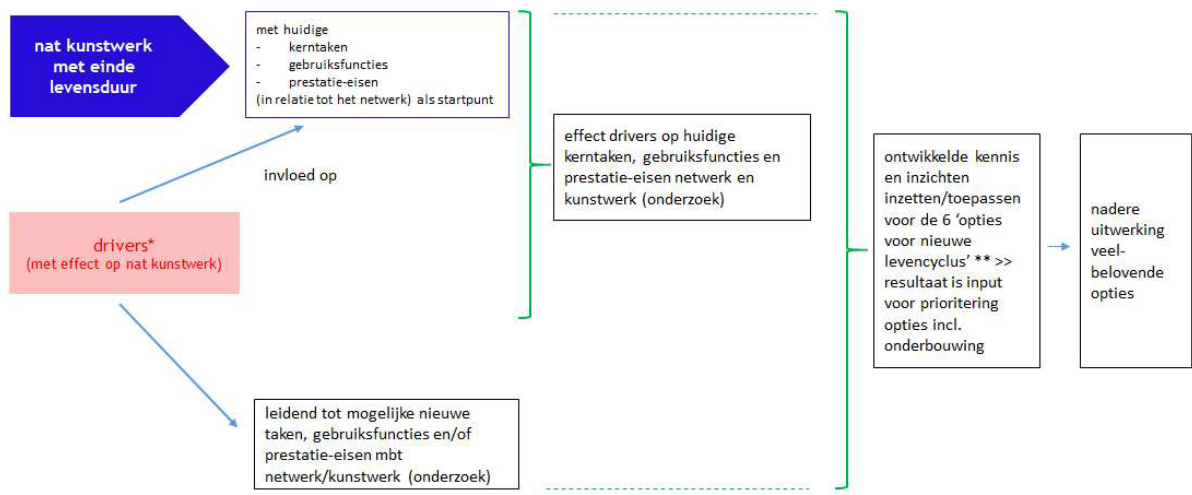
- Een praktische uitwerking van de opties renovatie, vervanging en uitbreiding voor de belangrijke functies en objecttypen.
- **Werkvormen** en **tools** om de toekomstige functionaliteit in het licht van onzekere ontwikkelingen als klimaatverandering, bodemdaling en verandering in transport (over water) te onderbouwen.
- Bij toepassing van het raamwerk zal de waterbeheerder in staat zijn om op efficiënte wijze de benodigde input voor de afweging te genereren (Kernvraag 3).

De hiervoor genoemde tools worden als volgt uitgewerkt:

- A. Een lijst met achterliggende drivers die bij de te vervangen/recoveren natte kunstwerken relevant zijn. Deze lijst wordt opgesteld vanuit de kerntaken, gebruiksfuncties en prestatie-eisen. Daarbij is het object- en netwerkniveau van belang.
- B. Per functie en/of driver een uitwerking/handreiking. Dit alles is gericht op een efficiënte besluitvorming in de VenR-werkwijze.

De volgende figuur geeft de stappen aan om tot een dergelijk raamwerk te komen.

⁴ voorbeelden in de Kennisbank: Methode Functionele Prestatie (2022) en Praktijkcase Maasstuwen (2022)



* drivers : (onzekere) ontwikkelingen, zoals klimaatveranderingen, bodemdaling, socio-economische veranderingen (bv gebiedsontwikkelingen), beleidsdoelen op het gebied van waterhuishouding, scheepvaartontwikkelingen, machinerichtlijn, nieuwe technische normen (alleen 1^{ste} orde) en energietransitie en circulariteit (2^{de} orde)

** Kader: opties voor nieuwe levenscyclus (Bron: Brief Tweede Kamer 2019 Meerjarenbegroting IenW)

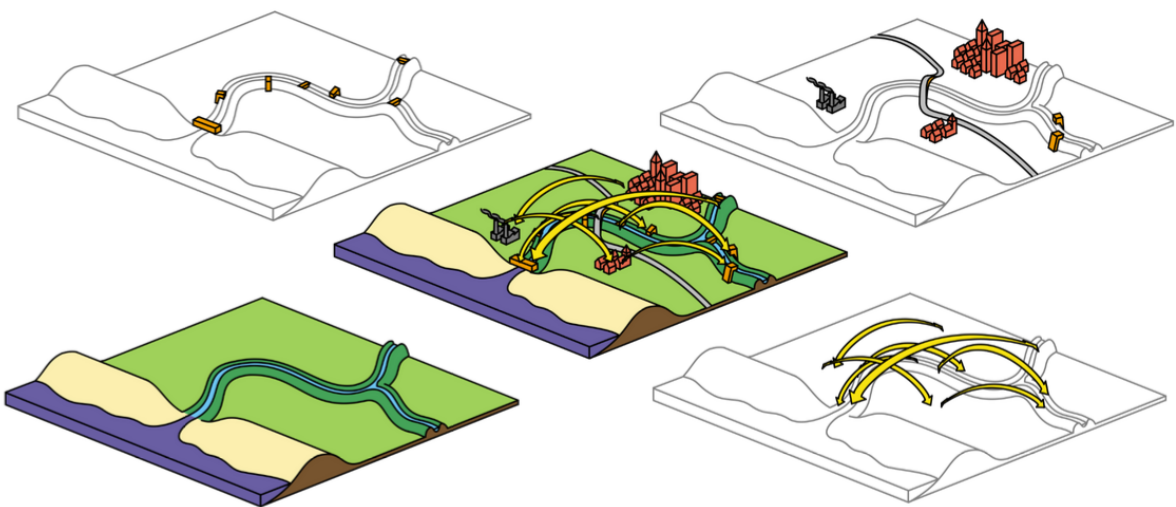
Onderhoud	Levensduur in stand houden
Renovatie	Levensduur verlengen
Vervanging	Vernieuwen object zonder functiewijziging (wel rekening houdend met klimaatverandering en nieuwe prestatie-eisen)
Verbeteren	Vervanging met uitbreiding bestaande functionaliteit en/of toevoeging nieuwe functionaliteit
Wij voegen daaraan toe:	
Niets doen	Monitoren degradatie
Instellen beperkende maatregelen	Afwaarderen functionaliteit
Stoop	Functionaliteit beëindigen

Figuur 3: Raamwerk voor het systematisch afleiden van veelbelovende VenR-opties

Samenhang benutten

Bij de bovenstaande kernvraag willen we de assetmanager in de gelegenheid stellen om, waar mogelijk, een té rigoreuze VenR-ingreep (zoals vervanging) te vermijden. Dit kan door optimaal de samenhang binnen het netwerk te gebruiken i.e. bijdragen van meerdere kunstwerken maken een netwerkprestatie mogelijk. Hierbij is het essentieel om de bijdragen aan de gevraagde netwerkprestatie te kunnen kwantificeren:

- zowel binnen een individueel kunstwerk (samenhang tussen verschillende functies)
- als tussen meerdere kunstwerken (één functie).



Figuur 4: Functionele samenhang tussen kunstwerken, netwerk en omgeving

Kernvraag 3 Hoe weeg ik opties tegen elkaar af?

Waar gaat het over bij deze kernvraag?

De drie kernvragen hangen nauw samen. Eindelevensduur is geen statisch gegeven, maar mede afhankelijk van technische en functionele veranderingen en bovendien van de VenR-opties binnen het vaarwegennet en watersysteem waar een kunstwerk deel van uitmaakt: wat is de functie van dat systeem en welke rol vervult het kunstwerk daarin? Beide komen samen in een analyse van maatschappelijke kosten en baten per optie. Het kan duurder zijn, maar ook meer opleveren. Het gaat om het zoeken naar die balans tussen oud en nieuw, tussen functie instandhouding of verbetering. Kortom het genereren van een zo groot mogelijke waarde voor de samenleving. In figuur 5 is schematisch de mogelijke tijdvolgorde van opties aangegeven.



Figuur 5: Weergave van mogelijke aaneenschakelingen van VenR-opties in de tijd.

Perspectief van de waterbeheerder bij deze kernvraag?

In het kader van hun opgave worden waterbeheerders op dit moment vaak gevraagd om onder tijdsdruk en met relatief weinig informatie tot een investeringsbeslissing te komen. Waterbeheerders hebben behoefte aan ondersteuning in het proces waarin zij op verschillende niveaus, een afweging, inclusief beslissinginformatie over tijdsplanning en economie, het beste kunnen uitvoeren om de uiteindelijke keuze voor vervanging of renovatie te onderbouwen. Een integrale afwegingsmethode dus voor de relevante VenR-alternatieven die met objectieve informatie en inclusief de functionele samenhang, kan worden uitgevoerd. De besluitvorming daarover gaat uiteraard in stappen, van grof naar fijn, en de onderliggende kennis (tools, methoden, data) moet specifieker worden. Maar de waterbeheerder heeft behoefte aan een (op de besluitvorming toegesneden) methode waarin alternatieven en bijbehorende maatregelen ook in de tijd kunnen worden afgewogen.

Het KpNK-antwoord op deze kernvraag?

Het antwoord op de derde kernvraag is een **beslissingsondersteunend raamwerk** om kosten en baten op een rij te zetten. Hiervoor onderzoeken we diverse methoden (kosten-batenanalyse, reële optie benadering (voorinvesteren, welke maatregel wanneer, LCC, etc.)),

die naast de afweging van kosten en baten ook een uitspraak kunnen doen over de timing van te nemen maatregelen.

Voor deze kernvraag ligt de focus op het ontwikkelen van een adequate afwegingsmethode voor waterbeheerders. Oftewel een **stappenplan** met **werkvormen** waarin we aangeven welk pad van besluitvorming op effectieve en efficiënte wijze leidt tot een VenR-investeringsbeslissing. Dit omvat ook handvatten voor de toepassing van (resultaten uit) tools, inzake de afweging tussen de (toekomstbestendige) vervanging en renovatie van natte kunstwerken op lokaal en regionaal niveau. Daartoe werken we aan een overkoepelende **visualisatietool** om beslissers snel inzicht te laten krijgen in complexe beslisinformatie, en daarmee in het handelingsperspectief. In eerste instantie voor functies (met prestatie-eisen) die het object in de huidige situatie ook al heeft; in tweede instantie voor aspecten van duurzaamheid en energie. Een extra stap op landelijk niveau zou het mogelijk moeten maken om voor het areaal een scherpere prioritering en volgorde af te leiden, van zowel maatregel als onderzoek!

In de ontwikkeling van de afwegingsmethode moet rekening worden gehouden met de fase waarin de besluitvorming zich bevindt (van grof naar fijn). Dit heeft onder andere invloed op het detailniveau van de vereiste waardering van een alternatief op (deel)aspecten – bij voorkeur voor alle functies een zo gelijkwaardig mogelijk informatieniveau – en vraagt om duidelijkheid over hoe met de onzekerheid over de gebruikte informatie is omgegaan. Ook het bieden van ondersteuning aan waterbeheerders bij het vaststellen, wegen en waarde bepalen van criteria en aanvullende technieken, zijn onderdeel van deze afwegingsmethode.

Voor de afweging is een visie op toekomstig gebruik van de netwerken cruciaal, rekening houdend met de verwachte impact van toekomstige ontwikkelingen op het netwerk. Uit deze visie kunnen de leidende principes worden gehaald die in de integrale afweging centraal staan.

Tot slot

Belangrijk voor het inlossen van deze ambitie is het (door)ontwikkelen van het instrumentarium voor het maken van een integrale afweging tussen de verschillende VenR-opties, wetende dat natte kunstwerken onderdeel zijn van een netwerk. Het kennisprogramma richt zich op het objectiever onderbouwen van de urgentie – wat is de technische inhoudelijke en maatschappelijk impact van falen? – waarin de functionele samenhang binnen het systeem van belang is. Dat vraagt per alternatief, inzicht in de samenhang en in het verloop in de tijd van de technische en functionele levensduur van opties (kernvragen 1 en 2) en van de economische levensduur in planning van opties (kernvraag 3).

De ontwikkeling van een adequate VenR-afwegingsmethode vraagt om zowel fundamentele én toepassingsgerichte kennisontwikkeling, alsmede om validatie in de praktijk.

Navolgbaar, toekomstgericht en optimaal zijn kernwoorden bij de voorbereiding en uitvoering van die ontwikkeling. Dat betekent dat we zowel kijken naar de technische, functionele en economische levensduur en dat de (rest)capaciteit van het kunstwerk ingezet wordt binnen de systemen waar het deel van uitmaakt.

Om de weg naar een adequate VenR-afwegingsmethode richting te geven, kunnen we de volgende subvragen stellen:

1. Wat betreft de opties voor het verlengen van de huidige levenscyclus (o.a. renovatie) van een nat kunstwerk als onderdeel van een netwerk:
 - a. Hoe plannen we deze opties optimaal in de tijd?
 - b. Welke kosten en baten zijn gemoeid met deze opties?
2. Wat betreft de toekomstbestendige opties voor het vervangen en dus voor het instellen van een nieuwe levenscyclus van een nat kunstwerk als onderdeel van een netwerk:
 - a. Hoe plannen we deze opties optimaal in de tijd?
 - b. Welke kosten en baten zijn gemoeid met deze opties?
3. Hoe wegen we alle alternatieven – i.e. combinatie van VenR-opties, inclusief een volgorde en bijbehorende planning in de tijd – bij einde levensduur van een kunstwerk integraal af?

Ondanks dat er al veel kennis beschikbaar is voor een integraal VenR-afwegingskader moeten deze en nieuw te ontwikkelen kennis zodanig bij elkaar worden gebracht, dat ze in de praktijk bij VenR-afwegingen voor natte kunstwerken kunnen worden gebruikt.