

# WaalSamen, Pilot Langsdammen

**-SAMENVATTING RAPPORTAGES INTEGRALE EVALUATIE PILOT-**



Rijkswaterstaat, mei 2022

H. Eerden

## **COLOFON**

**Titel:** **WaalSamen, Pilot Langsdammen**  
**Samenvatting rapportages integrale evaluatie pilot**

**Auteur:** H. Eerden  
**Datum:** 23 mei 2022  
**Versie:** V1.0  
**Status:** definitief

**Uitgave van:** Rijkswaterstaat

**In opdracht van:** DG Rijkswaterstaat,  
's-Gravenhage

**Omslagfoto's:** Rijkswaterstaat en Radboud Universiteit Nijmegen

## **0. MANAGEMENT SAMENVATTING**

WaalSamen, Pilot Langsdammen is een proef voor de herinrichting van het zomerbed, uitgevoerd in de Waal nabij Tiel. Door het zomerbed te verdelen in twee parallelle stroomgeulen, gescheiden door een Langsdam, wordt het principe van het normalisatiesysteem gewijzigd. Het onderzoek voor de pilot is uitgevoerd in samenwerking met de Partnergroep WaalSamen. Hierin participeerden de universiteiten van Delft, Wageningen, Nijmegen en Twente, Sportvisserij Nederland, Hengelsport Federatie Midden-Nederland, BLN-Schuttevaer en Deltares.

Uit de pilot blijkt dat de onderzochte systeemwijziging veel perspectief biedt om meerdere rivierproblemen tegelijk op te lossen. Problemen zoals de voortdurende bodemdaling in het zomerbed, de natuurwaarde en biodiversiteit van het riviersysteem, de te hoge en de te lage waterstanden alsmede de knelpunten voor de scheepvaart. De evaluatie van de pilot is gebaseerd op de aspecten hoogwaterveiligheid, zoetwatervoorziening, morfologie, vaarweg, natuur, beleving en onderhoud. De kosten zijn separaat geëvalueerd en gerapporteerd. De aanlegkosten voor de pilot bedroegen M€ 4,1 per km (excl. BTW, prijspeil 2015). Voor het onderhoud wordt gerekend op K€ 31,- per km per jaar waarbij de scheiding van recreatievaart via de oevergeulen 50% van deze kosten vergt.

Het belevingsonderzoek heeft veel inzichten opgeleverd over de ontwikkeling van het draagvlak en de vernieuwende samenwerkingsvormen. Daarbij komen ook verbeterpunten naar voren. Zo bleek bijvoorbeeld uit de belevingsmonitor van 2018 dat schippers sceptisch waren. Nader onderzoek in 2020 wees uit dat er misverstanden bestonden en dat schippers dachten dat met de proef alle belangrijke knelpunten in de hele Waal al werden opgelost. Goede communicatie is daarom belangrijk. Dit geldt ook voor enkele natuurorganisaties die de ontwikkelingen kritisch blijven volgen en nog reserves uitspreken. Men heeft, via het Platform WaalSamen, kennis genomen van de waargenomen gunstige effecten op de natuur maar willen eerst de effecten op de wat langere termijn zien. Participatie in monitoring en onderzoek alsmede uitwisseling van bevindingen via het Platform WaalSamen heeft de waardering en het draagvlak vergroot. De beleving van bewoners en sportvissers is in de loop van de tijd steeds positiever geworden. WaalSamen bood een vruchtbare bodem voor samenwerken, relaties en vertrouwensbanden met alle betrokken partijen.

Zoals altijd bij een pilot blijven er ook onzekerheden en onderzoeksvragen bestaan. Deze kwamen uit de discussies en de synthese naar voren. Onzekerheden en onderzoeksvragen worden genoemd over het instellen van de regelwerken in de Langsdammen voor een optimaal beheer en onderhoud van de vaarweg en de bodemontwikkeling op de lange termijn. Ook het gezamenlijk gebruik van de versmalde vaarweg bij het knooppunt AR-Kanaal en Waal door de recreatie- en beroepsvaart is een aandachtspunt. Zeker indien deze doelgroepen niet gescheiden worden via de parallelle geulen.

Uit het antwoord op de twee hoofdvragen van de pilot komt naar voren dat de herinrichting van het zomerbed perspectief biedt. Voor het uitrollen van de pilot lijkt als eerste stap de Midden-Waal tussen de vaste lagen van St. Andries en Nijmegen het meest praktisch. Dit wordt als tweede optie meegegeven en is in lijn met de plannen vanuit integraal riviermanagement. Als eerste optie wordt verlenging van monitoring voor de huidige Langsdammen voorgesteld om vooruitlopend op uitbreiding alvast verder te kunnen leren. Dit vooral om ervaring op te doen met de regelwerken van de Langsdammen voor een optimaal beheer en onderhoud van de vaarweg en de beheersing van de bodemontwikkeling. Als derde optie voor een eventuele toepassing elders, in andere Rijntakken met afwijkende dimensies en eigenschappen, wordt een pilot op de IJssel ter overweging meegegeven.

# Inhoud

COLOFON.....	2
0. MANAGEMENT SAMENVATTING.....	3
1. INLEIDING EN LEESWIJZER.....	5
2. SAMENVATTING RESULTATEN.....	6
2.1 Hoogwaterveiligheid.....	6
2.2 Zoetwatervoorziening.....	6
2.3 Morfologie.....	6
2.4 Vaarweg.....	7
2.5 Natuur.....	7
2.6 Beleving en participatie.....	7
2.7 Onderhoud.....	8
2.8 Kosten.....	9
3. SYNTHESE, DISCUSSIE ONZEKERHEDEN EN AANDACHTSPUNTEN.....	10
3.1 Regelbereik.....	10
3.2 Beheer en onderhoud.....	10
3.3 Vaarweg.....	11
3.4 Kanttekening bij de vermelde aandachtspunten.....	11
4. ANTWOORD OP HOOFDVRAGEN VAN DE PILOT EN VERVOLGOPTIES.....	12
4.1 Hoofdvraag 1: Werkt het principe van de Langsdammen voldoende om de beoogde nuttige toepassingen in de praktijk te realiseren?.....	12
4.2 Hoofdvraag 2: In hoeverre zijn de Langsdammen in potentie geschikt om elders te worden toegepast?.....	12
4.3 Mogelijke opties voor eventuele vervolgstappen.....	12
5. OVERZICHTLIJST RAPPORTAGES EVALUATIE PILOT LANGSDAMMEN.....	14

## 1. INLEIDING EN LEESWIJZER

WaalSamen, Pilot Langsdammen is een proef voor de herinrichting van het zomerbed in de Waal. Deze herinrichting wijzigt het principe van het bestaande normalisatiesysteem door het zomerbed te verdelen in twee parallelle stroomgeulen, gescheiden door een Langsdam. De systeemwijziging biedt naar verwachting perspectief op één integrale oplossing voor meerdere rivierproblemen tegelijk. Problemen zoals de voortdurende bodemdaling in het zomerbed, de natuurwaarde en biodiversiteit van het riviersysteem, de te hoge en de te lage waterstanden alsmede de knelpunten van de hoofdtransportas voor de scheepvaart.

Om het nieuwe systeem in de praktijk te beproeven is over een lengte van ruim tien kilometer een prototype aangelegd. Het doel van deze proef is het verkrijgen van meer zekerheid over de integrale werking en potenties van de systeemwijziging. Bij de uitvoering van het onderzoek zijn vernieuwende samenwerkingsvormen ingezet en is het samen gelukt om een omvangrijk meet- en onderzoekprogramma te voltooien. Dit met het hoofddoel om uiteindelijk de volgende twee, door Deltares geherformuleerde, hoofdvragen voor de evaluatie van de pilot te kunnen beantwoorden.

**Hoofdvraag 1:** Werkt het principe van de Langsdammen voldoende om de beoogde nuttige toepassingen in de praktijk te realiseren?

**Hoofdvraag 2:** In hoeverre zijn de Langsdammen in potentie geschikt om elders te worden toegepast?

Voor deze pilot hebben Koninklijke BLN-Schuttevaer, Sportvisserij Nederland, Hengelsportfederatie Midden-Nederland, Deltares en de universiteiten van Nijmegen, Wageningen, Delft en Twente samen met Rijkswaterstaat gewerkt aan het onderzoek. Het samenwerkingsverband WaalSamen heeft vele onderzoeksrapporten en publicaties opgeleverd. Rijkswaterstaat heeft vervolgens Deltares opdracht verleend om het onderzoek aan te vullen en de integrale eindevaluatie te verzorgen.

De integrale eindevaluatie wordt door Deltares grotendeels gerapporteerd in een hoofdrapport met elf onderliggende deelrapporten. In deze deelrapporten worden de aspecten Natuur, Techniek, Beleving en Beheer & Onderhoud in detail behandeld. De evaluatie van de kosten voor aanleg en onderhoud zijn door Rijkswaterstaat separaat gerapporteerd. Daarnaast hebben Deltares en Rijkswaterstaat samen een synthese rapportage opgesteld waarin de discussie over de onzekerheden is verwerkt. De integrale evaluatie bestaat zodoende uit drie producties:

- a. Hoofd rapport eindevaluatie pilot Langsdammen Waal, met elf onderliggende deelrapporten, Deltares februari 2022;
- b. Rapport Evaluatie aanlegkosten prototype, incl. kosten B&O 2016-2020, RWS december 2021;
- c. Rapport Synthese, Deltares en Rijkswaterstaat december 2021.

In deze notitie worden in §2 de belangrijkste evaluatieresultaten van de producties genoemd bij a en b omschreven. Vervolgens worden in §3 de aandachtspunten uit het rapport synthese vermeld met daarbij enkele kanttekeningen. In §4 wordt tenslotte de beantwoording door Deltares van de bovenvermelde twee hoofdvragen behandeld en worden n.a.v. de integrale evaluatie van de pilot door het projectteam vanuit RWS-ON drie opties aangereikt voor een eventueel vervolg.

## **2. SAMENVATTING RESULTATEN**

De integrale evaluatie van de pilot en de beantwoording van de twee hoofdvragen is gebaseerd op de aspecten hoogwaterveiligheid, zoetwatervoorziening, morfologie, vaarweg, natuur, beleving en onderhoud. In deze paragraaf worden de belangrijkste resultaten per genoemd aspect in de hoofdstukken 4 t/m 10 van het hoofdrapport samengevat. Het aspect kosten is van belang voor een besluit omtrent het al dan niet uitrollen van de pilot. Voor de beantwoording van hoofdvraag 2 is dit aspect buiten beschouwing gelaten om zo een goed afgewogen besluit te kunnen maken.

### **2.1 Hoogwaterveiligheid**

De verlaging van hoogwaterstanden is minstens net zo goed als bij kribverlaging. Tijdens de monitoring zijn geen extreme hoogwatergolven opgetreden. Modellsimulaties geven aan dat de waterstand maximaal 16 cm daalt bij een Lobith afvoer van 6 000 m<sup>3</sup>/s en maximaal 10 cm bij de extreme Lobith afvoer tot 18 000 m<sup>3</sup>/s. Het effect is naar schatting tweemaal zo groot als de Langsdammen niet over 10 km maar over 40 à 60 km waren aangelegd.

### **2.2 Zoetwatervoorziening**

De metingen laten zien dat de dalende trend in de waterstand bij Tiel, bij gelijke afvoer, gestopt is na de aanleg van de Langsdammen. Dit is positief voor de zoetwatervoorziening o.a. voor de regionale waterbalans van het Land van Maas en Waal. Een inschatting is gemaakt dat een gemiddeld 5 cm hogere rivierwaterstand over een traject van 10 km de wegzijging van grondwater naar de rivier met ongeveer 5% vermindert. Verhoging van de lage rivierstand draagt bij aan de zoetwatervoorziening door de interactie met het regionale watersysteem via de inlaatwerken met minder negatieve effecten van de wateronttrekking voor de overige rivierfuncties zoals voor de scheepvaart.

### **2.3 Morfologie**

De ontwikkeling van de rivierbodemoogte wordt gedomineerd door stroomsnelheden. De metingen van stroomsnelheden (ADCP), zowel voor en na de aanlegfase, laten zien dat de stroomsnelheden met 2% tot 20% zijn afgenomen. Te verwachten is dat de sedimenttransportcapaciteit tot circa 40% afneemt. Dit wijst op sedimentatie. Voorafgaand aan de aanleg van de Langsdammen vertoonde de bodem trends van lichte erosie bovenstrooms bij Dreumel en Wamel en een lichte sedimentatie benedenstrooms bij Ophemert. Na de aanleg blijft bij Ophemert sedimentatie zichtbaar terwijl erosie en sedimentatie elkaar afwisselen bij Wamel en Dreumel. Over het geheel genomen kwam de bodem in het Langsdamtraject omhoog. De voor deze pilot aangelegde Langsdammen gaan bodemerosie tegen maar lossen dit probleem in de gehele Waal niet volledig op. Het huidige Langsdammentraject is daarvoor te kort.

De instellingen van de Langsdam-openingen beïnvloeden bij vaak voorkomende afvoeren de waterverdeling over hoofdgeul en oevergeul. Ze beïnvloeden daarmee de stroomsnelheden, de waterstanden en het proces van erosie en sedimentatie. Tot nu toe is nog geen invloed van de afzonderlijke instellingen onderzocht op het sedimenttransport over de inlaatdrempels. Dit sedimenttransport is zeer lastig meetbaar. Bestaande numerieke modellen kunnen het transport van sediment over inlaatdrempels bovendien niet goed weergeven. Sedimenttransport over de drempels is een kennishiaat dat met deze evaluatie over een relatief korte periode niet goed is op te vullen. Het systeem van twee stroomgeulen is vanuit de theorie in principe instabiel. De bijbehorende veranderingen verlopen echter traag. Via wijzigingen in de waterverdeling, met de instelling van de

instroomopeningen, kan de morfologische ontwikkeling van de bodemhoogte worden beïnvloed in positieve en negatieve richting zodat de ontwikkeling van de rivierbodemhoogte beheersbaar is.

## **2.4 Vaarweg**

Voor de evaluatie is de kwaliteit van de vaarweg en het vaarweggebruik vergeleken met de aansluitende vaarwegtrajecten. Ook de vaarwegruimte buiten de onderhouden vaargeul. Bij de Langsdammen is de vaarweg 30 meter versmald van 260 meter naar 230 meter. Dit om regelbereik te creëren met mogelijkheden voor verhogen van de laagwaterstand. Na aanleg van de pilot blijft de vaarweg in het Langsdammentraject voldoen aan de internationale bevaarbaarheidsnorm. De 150 m brede en 2,80 m diepe vaargeul bij Overeengekomen Lage Rivierstand (OLR) blijft goed in stand.

In vergelijking met het bovenstroomse deel neemt de vaarbreedte waarbinnen het overal dieper is dan 2,8 meter onder OLR, met tientallen meters af. Dit is in lijn met de 30 meter versmalling van de vaarweg. De gemeten baggervolumes wijzen niet op een toename in ondieptes. Volgens de geanalyseerde vaartracks uit de waargenomen AIS-data wordt bij lage (aflaaddiepte beperkende) rivierstanden op het niet versmalde bovenstroomse Waaltraject echter maar 5 tot 11 meter meer vaarbreedte gebruikt dan in het Langsdammentraject. De breedte van de vaarweg -welke voldoet aan de dagelijks bepaalde minst gepeilde diepte van de Waal bedraagt bij de Langsdammen ca 170 meter.

De langsdammen verhogen of stabiliseren de laagwaterstand. De gemiddelde diepte in de vaargeul ter hoogte van de Langsdammen is gelijk aan die van het bovenstroomse. De minimale waterdiepte op de gehele corridor naar Duitsland wordt echter door alleen deze pilot niet verbeterd, daarvoor is het Langsdamtraject te kort. De genormeerde reistijden en vaarsnelheden bij op- en afvaart verschillen niet van die op het bovenstroomse traject. De vlotheid is ongewijzigd gebleven.

Een paradox is dat het systeem met Langsdammen de vaarweg verbetert tijdens lage waterstanden en op lange termijn maar dat uit het belevingsonderzoek van 2018 blijkt dat de binnenvaartschippers de pilot toch zien als een aantasting van de vaarweg, zie hiervoor §2.6 Beleving.

## **2.5 Natuur**

Met vele waarnemingen is bevestigd dat de oevergeulen een goede habitat vormen voor stroomminnende vissen en macro-invertebraten. De dichtheid en soortenrijkdom van vis is vergroot. Ook bieden de oevergeulen een geschikte habitat voor waterplanten. Vanaf 2016 wordt de vestiging van waterplanten waargenomen. De ecologische waarde van het zomerbed is flink toegenomen. Dit mede door de afname van scheepsinvloeden in de oevergeulen. De ruimtelijke diversificatie door functiescheiding tussen hoofdgeul en oevergeul maakt het mogelijk dat scheepvaart en hoge ecologische waarde in hetzelfde gebied naast elkaar kunnen bestaan.

Naar de vogelstand is geen systematisch onderzoek verricht, maar futen en aalscholvers zijn waargenomen en het is aannemelijk dat deze viseters hebben geprofiteerd van de verbeterde visstand. Zandafzettingen op de droge oever zijn ecologisch waardevol voor stroomdalflora. De Langsdammen hebben deze morfologische en ecologische ontwikkeling niet aangetast.

## **2.6 Beleving en participatie**

Het belevingsonderzoek is uitgevoerd door Radboud Universiteit Nijmegen en Universiteit Twente in de periode 2014-2018. Doelgroepen waren toen bewoners, sportvissers, recreatievaarders en

binnenvaartschippers. Omwonenden en recreatievaarders waren vanaf het begin positief over de herinrichting. Ze zagen vooral de voordelen voor de hoogwaterveiligheid. Sportvissers waren op voorhand kritisch omdat zij zich zorgen maakten over de toegankelijkheid van het gebied en de mogelijke effecten op de visstand. Binnenvaartschippers maakten zich op voorhand zorgen over de reistijd, het brandstofverbruik, de versmalling van de vaarweg en de verkeersveiligheid.

De zorgen en het gebrek aan vertrouwen waren mede aanleiding om de belevingen te volgen en de doelgroepen waar mogelijk actief al dan niet via een platform te betrekken. In de praktijk bleken binnenvaartschippers moeilijk te bereiken en te betrekken waardoor het onderzoek voor deze doelgroep beperkt opgezet kon worden. De belangrijkste conclusies over de binnenvaart zijn daarom vooral gebaseerd op de Belevingsmonitor Binnenvaart 2018. De binnenvaart was daarin sceptisch.

Het Q-team van het programma Ruimte voor de Rivier beoordeelde voor en tijdens de aanlegfase de rivierwerken op ruimtelijke kwaliteit, in het bijzonder op natuur, landschap en cultureel erfgoed. Volgens het Q-team deden de Langsdammen, direct na de bouw beschouwd, afbreuk aan het tot dan bestaande landschapsbeeld en identiteit van de Waal. Het natuureffect kon in 2015 nog niet worden beoordeeld. Het Wereld Natuur Fonds heeft zich tijdens de uitvoering van de pilot via het platform WaalSamen regelmatig op de hoogte gesteld van de waargenomen gunstige effecten op de natuur. Men spreekt in het belevingsonderzoek tot 2018 nog reserves uit. Men wil pas een definitief oordeel vellen als bekend is hoe deze effecten zich op de wat langere termijn ontwikkelen.

De recreatieve scheepvaart was voor de aanleg al positief over de komst van de Langsdammen en is positief gebleven. De beleving van bewoners en sportvissers is in de loop van de tijd positiever geworden. Participatie in monitoring en onderzoek alsmede uitwisseling van bevindingen via het Platform WaalSamen, heeft de waardering en het draagvlak vergroot. WaalSamen bood een vruchtbare bodem voor samenwerken, relaties en vertrouwensbanden met alle betrokken partijen.

## **2.7 Onderhoud**

De profielen van de Langsdammen zijn niet vervormd en er ontstaan geen erosiekuilen naast de constructies. Volgens jaarlijkse vaststellingen van de conditie zijn de dammen nog zo goed als nieuw. De Langsdammen zijn vrij van vandalisme omdat ze zeer slecht toegankelijk zijn. Door een beperkt aantal aanvaringen met de Langsdam zijn schades veroorzaakt. Dit betreft eenzijdige incidenten, twee met de beroepsvaart, vanwege averij aan het stuurwerk, en de overige met de recreatievaart.

Met betrekking tot het baggeronderhoud van de vaargeul laten de waarnemingen tot nu toe nog geen harde conclusie toe. Zoals eerder opgemerkt is de bodemontwikkeling een traag proces. Buiten de 150 meter brede vaargeul wordt geen onderhoud uitgevoerd. Modelsimulaties voor een termijn van 20 jaar suggereren dat het baggeronderhoud geen significante veranderingen ondergaat.

Waargenomen is dat zowel de Langsdammen als de kribben bij lagere afvoeren begroeid raken en dat begroeiing deels wegspoelt bij hoogwater. De Langsdammen zijn redelijk vrij gebleven van vegetatie en waren in laagwaterperioden veel minder dicht begroeid dan de kribben. Tijdens hogere afvoeren wordt de begroeiing op de Langsdammen grotendeels weggespoeld. In principe zijn er geen significante verschillen tussen het onderhoud van de kribben en de Langsdammen. Wel waren er verschillen bij schadevaring als gevolg van de toegepaste constructie van de Langsdammen. De herstelkosten zijn hoger en wijken af van de herstelkosten voor de gangbare kribconstructies met geotextiel.



## 2.8 Kosten

De kostenevaluatie van Rijkswaterstaat is gebaseerd op de gerealiseerde kosten voor aanleg, via een design and construct aanpak (D&C), en het onderhoud gedurende de eerste vijf jaren na aanleg. In de D&C aanpak komen meerdere gebundelde kostenposten voor. Waar nodig zijn deze gebundelde kostenposten gesplitst volgens de verhouding 70:30, zijnde de verhouding der directe kosten.

De aanlegkosten (prijsspeil 2015) van het prototype bedragen M€ 43,- exclusief btw. Het aanlegbedrag volgens de basisovereenkomst was M€ 34,965,- excl. btw. De extra aanlegkosten, opgetreden tijdens de bouwfase, bedragen ruim M€ 8,- excl. btw. Deze extra kosten zijn 23% meer dan de oorspronkelijke basisovereenkomst. De extra kosten werden in hoofdzaak veroorzaakt door aanpassingen van het D&C-ontwerp (39%), door afwijkende ligging van kabels en leidingen (27%) en aanpassingen van de vaarwegmarkering (22%).

Voor het onderhoud zijn de begrote kosten van het gehele traject voor de gehele levensduur vergeleken met de werkelijk gemaakte kosten gedurende de eerste vijf jaar. De oorspronkelijke begrote onderhoudskosten gaan uit van gemiddeld K€ 338,- per jaar. De werkelijke bestede onderhoudskosten in de periode 2016-2020 bedragen gemiddeld K€ 162,- per jaar. Op basis van deze ervaring zijn de onderhoudskosten voor de hele levensduur bijgesteld op K€ 327,- per jaar. Het voornemen is om de scheiding van de beroeps- en recreatievaart niet voort te zetten en de oevergeulen voor recreatievaart te sluiten. Zonder recreatievaart in de oevergeulen wordt het onderhoud begroot op gem. K€ 153,- per jaar.

Voor een indruk van investeringen, nodig voor eventuele toepassing elders op de Waal, zijn bruto kengetallen per kilometer bepaald. Voor een eerste indruk van de aanlegkosten per kilometer rivierlengte kan worden gerekend met een bruto investering van €/km 4.103.585,- (excl. BTW, prijspeil 2015). Hierbij wordt opgemerkt dat kostenoptimalisaties, vooral bij grootschalige toepassingen, hoogstwaarschijnlijk mogelijk zijn maar in het kader van deze pilot niet zijn onderzocht. Voor de onderhoudskosten per km kan wordt gerekend met het bijgestelde bedrag van K€/jr 31,-. indien de recreatievaart via de oevergeulen niet wordt voortgezet kan worden gerekend met K€/jr 15,-.

### **3. SYNTHESE, DISCUSSIE ONZEKERHEDEN EN AANDACHTSPUNTEN**

De integrale evaluatie van WaalSamen, Pilot Langsdammen is gerapporteerd in een hoofdrapport, met 11 achterliggende deelrapporten. De hoofdconclusie van de pilot is dat de herinrichting een goed perspectief biedt voor een integrale oplossing van meerdere rivierproblemen. Zoals altijd bij een evaluatieonderzoek van ingrepen in het riviersysteem blijven er vragen en onzekerheden bestaan. In een discussie met verschillende experts zijn deze vragen en onzekerheden behandeld in de rapportage Synthese. De risico's van de onzekerheden zijn beperkt en uit de discussie zijn uiteindelijk drie aandachtspunten geformuleerd om deze risico's goed te kunnen beheersen:

1. Regelbereik;
2. Beheer en onderhoud;
3. Vaarweg.

Over deze aandachtspunten het volgende.

#### **3.1 Regelbereik**

Met de pilot is aangetoond dat met de regelopeningen de stroomsnelheden kunnen worden verhoogd en verlaagd zodat het morfologisch proces in twee richtingen kan worden gestuurd. Dit maakt dat de risico's in principe beheersbaar zijn. De mogelijkheden voor sturing met de regelmogelijkheden konden met de pilot, vanwege de relatief korte doorlooptijd, echter nog niet volledig worden onderzocht. Zo is bijvoorbeeld de maximale verhoging van laagwaterstanden door minimalisering van de instroomopeningen niet beproefd omdat voor recreatievaart een grote toegang tot de oevergeulen nodig was. Daarnaast was de looptijd van de pilot te kort om verschillende drempelinstellingen voor het rivierbeheer voor o.a. een optimaal morfologisch proces te kunnen onderzoeken. Er ontbreken daarom nog praktische vuistregels en vaardigheden voor het rivierbeheer en, zoals aangegeven bij morfologie in §2.3, kunnen rekentools voor het rivierbeheer pas op termijn worden ontwikkeld.

De langzame grootschalige morfologische reactie op de Langsdammen en het daarvan afhankelijke beheer en onderhoud is beheersbaar doch met een langere meetcampagne steeds beter vast te stellen. Voor de beheercyclus voor aanpassing van drempelhoogten wordt voorlopig aangenomen dat een waarnemingsperiode van tenminste 5 jaar effectief is. Aanbevolen wordt om voor het integraal rivierbeheer van de regelwerken de benodigde monitoring hiervoor voort te zetten. De invloed van de tussenopeningen is vanwege de beperkte doorlooptijd nog onvoldoende onderzocht en kan zo ook de nodige aandacht krijgen.

#### **3.2 Beheer en onderhoud**

Het beheer en onderhoud betreft de vaarweg, de oevergeul en de constructies. Tijdens de pilot is het onderhoud van de vaargeul niet toegenomen. De verwachtingen voor de toekomst zijn gunstig. De duur van de pilot is echter nog te kort om te kunnen concluderen hoeveel onderhoud in de toekomst nodig zal zijn. Een vraag is bijvoorbeeld hoe de tijdelijke erosie benedenstrooms van de Langsdammen zich verder ontwikkelt en of dit het vaargeulonderhoud kan verlichten. Ook het al dan niet voortschrijden van de oevererosie in de oevergeulen en het eventuele onderhoud daaraan is nog onzeker. De traag verlopende morfologische ontwikkelingen bepalen in belangrijke mate hoe het

onderhoud eventueel kan worden beperkt met aanpassingen van de regelwerken. De ontwikkeling van de natuur speelt daarbij een belangrijke rol. De morfologie van de oevergeulen blijkt dynamischer dan die van de nevengeulen waarmee Rijkswaterstaat al meer ervaring heeft.

Zonder recreatievaart is in de oevergeulen minder beheer en onderhoud nodig. Dit geeft bovendien meer mogelijkheden om het regelbereik van de openingen te optimaliseren. Een nog onbekende factor in de bodemontwikkeling van de hoofdgeul en de oevergeul is de hoeveelheid en samenstelling van het sediment dat in de oevergeul terecht komt. Zonder recreatievaart zijn er meer mogelijkheden om deze kennisleemte te vullen. Men kan dan mogelijk ook meer variatie in diepte, substraat en stroomsnelheden laten ontstaan met een grotere habitatdiversiteit.

Geadviseerd wordt om de monitoring en de analyse van meetgegevens in de komende jaren voort te zetten, met een nauwe wisselwerking tussen onderzoek en praktijk. De risico's voor het beheer en onderhoud lijken goed beheersbaar te zijn met een hierbij passend beheerplan dat ruimte biedt voor het proefondervindelijk ontwikkelen van maatregelen.

### **3.3 Vaarweg**

De nieuwe inrichting van het zomerbed is mede gericht is op het verbeteren van de vaarweg. Uit het belevingsonderzoek van 2018 blijkt dat de schippers de pilot tot dan beleven als een aantasting van de vaarweg. De proef en bedoeling van de pilot blijkt achteraf onvoldoende te zijn begrepen. Uit onderzoek in 2020, via BLN-Schuttevaer, bleek dat de schippers hadden verwacht dat ook direct de aanwezige knelpunten elders in de vaarwegcorridor van de Waal door de pilot werden opgelost. Dit misverstand beïnvloedt de beleving en onderschrijft het belang van een goede communicatie. Het wordt aanbevolen om in nauw overleg met de scheepvaartsector het vaarweggebruik te blijven analyseren en in een goede dialoog met elkaar te communiceren. Het is verstandig om alle afwegingen tussen enerzijds een smaller vaarwater buiten de vaargeul en anderzijds een grotere diepte bij laagwater en de duurzame instandhouding van de vaarweg, goed met elkaar te delen.

De versmalling van de hoofdgeul bevindt zich in de ondiepere binnenbocht buiten de vaargeul en heeft het gebruik en het onderhoud van de vaargeul niet veranderd. Er hebben zich tot 2022 geen incidenten tussen de diverse vaarweggebruikers voorgedaan. Het vlot en veilig gebruik van vaarwater is niet verminderd en de sector heeft zich goed aan de nieuwe inrichting aangepast. Een enkel aspect verdient nog aandacht. Dit betreft de (toekomstige) situatie bij het knooppunt Waal met het AR-kanaal en het gezamenlijk gebruik van de hoofdgeul door beroeps- en recreatievaart. De gebruikte afstand tussen de vaartuigen is dan een aandachtspunt.

### **3.4 Kanttekening bij de vermelde aandachtspunten**

Voorgaande aandachtspunten zijn gericht op een goed gebruik van de huidige Langsdammen. Voor een toepasbaarheid elders zijn deze minder relevant en dient allereerst te worden bepaald waar deze herinrichting zinvol en mogelijk kan zijn. Nieuwe Langsdammen lijken zeker voor de Waal interessant, maar de wijze waarop is in deze evaluatie niet beschouwd. Een uitrol vergt altijd maatwerk waarbij een gefaseerde uitrol kan worden overwogen zodat steeds uit de voorgaande fases kan worden geleerd. Een dergelijke fasering borgt dat alle inzichten zich blijven ontwikkelen die nodig zijn voor een duurzame en integrale aanpak van alle knelpunten en voor een eventuele grootschalige herinrichting van het rivierengebied.

## **4. ANTWOORD OP HOOFDVRAGEN VAN DE PILOT EN VERVOLGOPTIES**

Het onderzoek van de pilot en de integrale evaluatie op de aspecten hoogwaterveiligheid, zoetwatervoorziening, morfologie, vaarweg, natuur, beleving en onderhoud heeft, zoals beschreven in voorgaande paragrafen, voldoende resultaten opgeleverd om de twee hoofdvragen van de pilot te kunnen beantwoorden. Om de resultaten van de pilot bij de aanpak van knelpunten en het gewenste integrale rivierbeheer goed te kunnen benutten worden na de antwoorden van Deltares op de hoofdvragen ook een aantal opties ter overweging meegegeven.

### **4.1 Hoofdvraag 1: Werkt het principe van de Langsdammen voldoende om de beoogde nuttige toepassingen in de praktijk te realiseren?**

Het herinrichtingsprincipe van de Langsdammen biedt perspectief als integrale oplossing van meerdere problemen en knelpunten in het riviersysteem. Het nieuwe systeem presteert beter dan het oude normalisatiesysteem met kribben en één hoofdgeul. Dit mede door de ruimtelijke diversificatie door scheiding van functies. De pilot bevestigt op hoofdlijnen de verwachtingen over de potentie van de systeemwijziging. Er zijn geen onvoorziene nadelen aan het licht getreden.

De specifieke uitvoering van de pilot, met 10 kilometer lengte, reikt echter nog niet ver genoeg om rivierproblemen volledig op te lossen. Daarvoor is meer lengte nodig. Het systeem met Langsdammen biedt mogelijkheden om adaptief bij te regelen en de inrichting in de toekomst verder te verbeteren. Hierdoor is, zoals gerapporteerd door Deltares, het systeem met Langsdammen meer toekomstbestendig dan het oude normalisatiesysteem met kribben.

### **4.2 Hoofdvraag 2: In hoeverre zijn de Langsdammen in potentie geschikt om elders te worden toegepast?**

Het herinrichtingsprincipe van de Langsdammen biedt perspectief voor een integrale herinrichting als de Langsdammen over een grotere lengte worden aangelegd. Een vergelijking van afzonderlijke trajecten wijst uit dat de pilot op de Waal stroomopwaarts en stroomafwaarts kan worden uitgebreid, conform het plan WaalSamen. Als ook in het minder ruime zomerbed van de IJssel Langsdammen worden overwogen dan moeten voor de parallelle oevergeulen de oevers worden uitgegraven. Vergelijking van afzonderlijke trajecten wijst uit dat een traject tussen km 955 (Olst) en 970 (Herxen) het meest geschikt lijkt voor het opdoen van meer kennis en ervaring via een pilot.

### **4.3 Mogelijke opties voor eventuele vervolgstappen**

Uit de voorgaande vragen en de antwoorden op de hoofdvragen is duidelijk geworden dat het principe van de herinrichting veel perspectief biedt om bestaande knelpunten in het riviersysteem integraal op te lossen. Ter overweging voor een eventueel vervolg worden daarom een aantal opties meegegeven. Het uitrollen van het nieuwe inrichtingsprincipe kan het beste in fases worden aangepakt zodat kennis en ervaring uit de voorgaande fase optimaal kan worden benut. Op basis van het geleerde uit de pilot worden een drietal opties aangereikt. Deze opties zijn binnen Rijkswaterstaat afgestemd met het onderzoekprogramma voor het Integraal Rivier Management (IRM).

Optie 1: Vervolg monitoring voor optimaal benutten regelsysteem Langsdammen;

Optie 2: Verlengen huidige traject Langsdammen in de Midden-Waal;

Optie 3: Toepassing op andere riviertakken van het Rijnsysteem.

Onderstaand worden deze drie opties kort toegelicht.

### **Optie 1: Vervolg monitoring voor optimaal benutten regelsysteem langsdammen**

Iedere vervolgstap ter uitbreiding van het areaal met Langsdammen kost de nodige voorbereidingstijd. Ter overbrugging van deze voorbereidingstijd is het verstandig om de monitoring van de huidige Langsdammen voort te zetten. Dit vervolg is geen verlenging van de pilot maar een specifiek onderzoek gericht op het integraal rivierbeheer van de Langsdammen. Op deze wijze wordt voor het operationeel rivierbeheer kennis en ervaring opgedaan met het regelsysteem van de Langsdammen om alle mogelijkheden daarvan optimaal te kunnen benutten. Deze kennis en ervaring kan ook worden benut voor de nieuwe tweezijdig aangetakte nevengeulen die vanuit het KRW-programma worden gerealiseerd. De verwachting is dat de gebruikswaarde van het nieuwe riviersysteem zo steeds meer kan worden verhoogd en het integraal beheer en onderhoud kan worden geoptimaliseerd. Deze optie biedt tevens mogelijkheden om de opgebouwde netwerken en succesvolle samenwerkingsvormen te continueren t.b.v. het integraal operationeel rivierbeheer.

### **Optie 2: Verlengen huidige traject Langsdammen in de Midden-Waal**

De meest voor de hand liggende vervolgstap is om het huidige traject aansluitend zowel in benedenstroomse als bovenstroomse richting in de Midden-Waal uit te breiden. Benedenstrooms met een verlenging van ca 3 km lengte aan de linker oever tot aan de vaste laag bij St. Andries. Het benedenstrooms erosie effect van de herinrichting wordt dan opgevangen door de aanwezige vaste laag. Deze korte uitbreiding sluit goed aan bij alle lopende ontwikkelingen in dit riviergebied. Bovenstrooms is het een goede optie om het traject Langsdammen met ca 25 km lengte te verlengen tot aan de vaste laag van Nijmegen.

Gelet op de gewenste integrale aanpak van knelpunten in de Waal, zoals voor de bodemerosie en de scheepvaart, kan met deze optie een volwaardige vervolgstap worden gezet in een gefaseerd en lerend uitrolproces. Het gebied tussen de vaste lagen van Nijmegen en St. Andries, met een totale lengte van ca. 38 km, krijgt zo een goede kop en staart. Zeker als met het vrijkomend sediment uit de te verwijderen kribvakken de geërodeerde Midden-Waal wordt gesuppleerd, kan de bodemdaling van het zomerbed in een keer duurzaam worden hersteld.

### **Optie 3: Toepassing op andere riviertakken van het Rijnsysteem**

Voor de toepassing op andere riviertakken met andere dimensies en vele afwijkende kenmerken is meer maatwerk en aanvullende kennis vereist. Hoe smaller het natte deel van het zomerbed is des te meer de oeverzone moet worden ontgraven voor de parallelle langsgeulen. Hiervoor kan het beste ervaring worden opgedaan met de opzet van een aparte pilot. Om de ervaringen vanuit de Waal op termijn te kunnen vertalen naar de andere minder ruime riviertakken is op dit moment een tussenstap, via een pilot, het overwegen waard. Voor de IJssel gelden de grootste verschillen zodat hiervan het beste kan worden geleerd. Uit een korte pre-verkenning van afzonderlijke trajecten voor deze riviertak komt een pilottraject naar voren tussen km 955 (Olst) en 970 (Herxen). Dit traject lijkt het meest geschikt voor het opdoen van ervaring.

## 5. OVERZICHTLIJST RAPPORTAGES EVALUATIE PILOT LANGSDAMMEN

### Hoofdrapport integrale evaluatie:

1. Eindevaluatie pilot Langsdammen in de Waal, Deltares 17-12-2021, 11204644-014-ZWS-0010.

### Onderliggende deelrapporten:

- 1.1 Hydromorphological data and observations, Deltares 15-12-2021, 11204644-018-ZWS-0001;
- 1.2 Delft 3d simulations, HKV PR 415310, Deltares 11204644, september 2021;
- 1.3 Optimalisatie, Witteveen+Bos 117743/20-006-749, Deltares 11204644, 25-2-2021;
- 1.4 Toepasbaarheid elders, Witteveen+Bos 117822/21-019.269, Deltares, 19-7-2021;
- 1.5 Interpretatie AIS-data, MARIN rapport 32127-1-MO-rev.1.0, Deltares, 25-2-2021 en  
MARIN, APPENDIX 2 bij rapport 32127-1-MO-rev.1.0, 25-2-2021;
- 1.6 Functie Hoogwaterveiligheid, Deltares 30-09-2021, 11204644-008-ZWS-0001;
- 1.7 Functie Vaarweg, Deltares 30-09-2021, 11204644-009-ZWS-0003;
- 1.8 Rapportage natuurgegevens Langsdammen Waal 2016-2020, Collas et al. 11-12-2020;
- 1.9 Functie Zoetwatervoorziening, Deltares 19-11-2021, 11204644-011-ZWS-0002;
- 1.10 Morphology and maintenance, Deltares december 2021, 11204644-012-ZWS-0001;
- 1.11 Beleving en participatie – Evaluatie Pilot Langsdammen, Verbrugge et al. 20-12-2021,  
Deltares 11204644-000-ZWS-0048.

### Evaluatie kosten:

2. Evaluatie aanlegkosten prototype inclusief kosten B&O 2016-2020, Rijkswaterstaat, 17-12-2021.

### Synthese:

3. Rapportage Synthese: Lessen uit de pilot Langsdammen in de Waal. Wat weten we na 4 jaar monitoring en onderzoek, Deltares en Rijkswaterstaat december 2021.