

RAPPORT

Grip op nevengeulen

Pilot voor programmeringsmethodiek beheer en onderhoud van nevengeulen

Klant: RWS Grote Projecten en Onderhoud (GPO)

Referentie: BF9237-101_Grip op nevengeulen_04032019_d6.0

Status: 6.0/Finale versie

Datum: 19 maart 2019

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Overzicht nevengeulen	4
2.1	Definitie en decompositie nevengeul	4
2.2	Overzicht 12 geulen	6
2.3	Informatieverzameling 12 geulen	6
2.4	Overzicht set van overige geulen	7
3	Metingen en verschilkaarten bodemligging	9
3.1	Metingen bodemligging huidige situatie	9
3.2	Metingen slibdikte	10
3.3	Metingen referentie situatie	10
3.4	Verschil kaarten analyse	10
4	Risicogestuurde onderhoudsstrategie	13
4.1	Risicoanalyse	13
4.2	Onderhoudsstrategie	18
4.3	Classificatie	21
5	Voorstel voor programmering	23
5.1	Risicogestuurd programmeren	23
5.2	Prioritering nevengeulen	25
5.3	Inspectie en monitoring	26
5.3.1	Frequentie inspectie	26
5.3.2	Wijze van inmeting (bodem)ligging geul	26
5.4	Toetsing resultaten inspectie en monitoring	28
6	Voorstel normatieve toestand	30
6.1	Achtergrond bij legger Rijkswaterstaatswerken en beheerregister	30
6.2	Voorstel uitwerking normatieve toestand	31
6.2.1	Gehanteerde uitgangspunten	31
6.2.2	Parameters in instandhoudingsplan en in legger	32
6.2.3	Algemene opmerkingen normatieve parameters	36
6.2.4	In standhouden meestroomfrequentie	38
6.3	Juridische haalbaarheid voorstel	41

7	Uitwerking normatieve toestand voor de 12 geulen	44
7.1	Leeswijzer	44
7.2	Bakenhof	45
7.3	Ewijkse Plaat	50
7.4	Pontwaard	55
7.5	Gameren	60
7.6	Lexkesveer	66
7.7	Passewaaij	71
7.8	Sophiapolder	77
7.9	Zuidgeul Well	82
7.10	Hemelrijkse Waard	87
7.10.1	Nevengeul oeverzone	88
7.10.2	Oevergeul en Stroomgeul	92
7.10.3	Gedempte Oude Maas	96
7.11	Deventer linker oever (Bolwerksplas en Ossenwaard)	99
7.11.1	Bolwerkplas	100
7.11.2	Ossenwaard	104
7.12	Deventer rechter oever (Zandweerdplas, Stobbenhank en Munnikenhank)	108
7.12.1	Zandweerdplas	109
7.12.2	Stobbenhank	113
7.12.3	Munnikenhank	117
7.13	Duursche waarden	120
7.14	Vreugderijkerwaard / Westenholte	125
8	Programmering (PxQ)	131
8.1	Uitgangspunten voor de onderhoudstermijn	131
8.2	Uitgangspunten voor de kwantiteit (Q) en Prijs (P)	131
8.3	Voorstel voor de programmering	135
8.4	Prijzen inspectie	144
9	Literatuur	145

Bijlagen

- Bijlage 1: Overzicht Informatie 12 geulen
- Bijlage 2: Meestroomfrequentie geulen
- Bijlage 3a: Indicatoren Classificatiemethode
- Bijlage 3b: Classificatie 12 nevengeulen
- Bijlage 3c: Classificatie overige geulen
- Bijlage 4a: Kaartengemeten actuele bodemligging
- Bijlage 4b: Bodem verschilkaarten
- Bijlage 4c: Resultaten meting slibdikte
- Bijlage 5: Toelichting bij verschilkaarten bodemligging 12 nevengeulen
- Bijlage 6: Kaarten Instandhoudingsplan 12 nevengeulen
- Bijlage 7: Kaarten Legger Rijkswaterstaatswerken 12 nevengeulen
- Bijlage 8: Kaarten controle toestand bodemligging 12 nevengeulen
- Bijlage 9: Memo Meet BV toelichting monitoringswijze bodemligging
- Bijlage 10a: Programmering 12 nevengeulen
- Bijlage 10b: Programmering overige nevengeulen
- Bijlage 11: Eenheidsprijzen
- Bijlage 12: Cyclus risicogestuurde programmering

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de afgelopen 2 decennia is in het rivierengebied een groot aantal nevengeulen aangelegd. Veelal zijn deze geulen aangelegd als onderdeel van een groter inrichtingsproject zoals Ruimte voor de Rivier (RvR), Kader Richtlijn Water (KRW), Maaswerken (MW) en Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG). Deze nevengeulen dienen vaak meerdere doelen en functies zoals beschermen achterland tegen hoogwater (hoogwaterveiligheid) en leveren van schoon en gezond water (KRW).

Voor het grootste deel van deze aangelegde geulen is onduidelijk wat de eisen zijn voor het onderhoud of met welke snelheid en omvang van morfologische processen rekening moet worden gehouden. Hierdoor kan de situatie ontstaan dat de geul niet meer voldoet aan de functionele eisen of niet meer voldoet aan de vergunde situatie. Zo kan de geul door erosie verplaatst zijn, waarmee er gevolgen zijn voor de omgeving of waarmee bepaalde functies, zoals een bepaalde mate van meestromen, niet meer worden behaald. Voor veel geulen geldt dat het moment van ingreep voor onderhoud, en de mate van ingreep, onbekend is. Resultaat is dat de programmering van onderhoud van onvoldoende kwaliteit is.

Het team Uiterwaardenbeheer van Rijkswaterstaat is opdrachtgever van deze voorliggende studie. Dit team heeft als doel het beheer van de uiterwaarden van de grote rivieren in Nederland te uniformeren en uit te voeren op een kosten effectieve wijze.

Royal HaskoningDHV is gevraagd om met een pilotstudie het assetmanagement vorm te geven voor de nevengeulen. Hiertoe dienen de juiste normen en parameters van deze nevengeulen te worden vastgelegd, waarbij rekening wordt gehouden met de functies, risico's en beheersmaatregelen. Zoektocht daarbij is om het normatieve kader dusdanig te formuleren dat voor de geul binnen bepaalde grenzen dynamische processen zoals erosie en sedimentatie kunnen plaatsvinden.

Dit project is uitgevoerd met input en in afstemming met de regio's RWS-ON, RWS-WNZ en RWS-ZN. Voor de afstemming hebben verschillende werksessies en overleggen plaats gevonden om daarmee te komen tot een gedragen visie, werkwijze en uitwerking van een risicogestuurde onderhoudsmethodiek. De overige beherende instanties, zoals Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en de Waterschappen zijn niet geconsulteerd binnen dit project. Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer zijn beherende instantie en eigenaar van diverse geulen. Het Waterschap is een belangrijke stakeholder betreffende erosie in de zone langs de primaire waterkering vanwege de hoogwaterveiligheid.

1.2 Doelstelling

Deze pilotstudie heeft als doel om een visie, werkwijze en programmeringsmethodiek te ontwikkelen voor het beheer van nevengeulen zodat de functies 'Hoogwaterveiligheid' en 'Schoon en gezond water' geborgd zijn. Doel is om een normatieve toestand van de verschillende onderdelen in (of rondom) de nevengeul uit te werken. De normatieve toestand betreft de ligging, vorm, afmeting en constructie van de onderdelen in (of rondom) de nevengeul. Met deze normatieve toestand moet worden geborgd dat de geul blijft voldoen aan de functionele eisen en de vergunde toestand. Het voorstel voor de normatieve toestand dient te worden uitgewerkt op een dusdanige wijze dat dit kan worden opgenomen in de legger Rijkswaterstaatswerken en/of het beheerregister (als onderdeel van een instandhoudingsplan). Het streven is een simpele, eenduidige werkwijze op te zetten.

Centrale vragen:

- Hoe moeten de nevengeulen beheerd worden zodat functie in stand blijft binnen de toelaatbare vrijheid?
- Wat moet er worden vastgelegd zodat de geul blijft voldoen aan de functionele-eisen en vergunde toestand die ten grondslag liggen aan de geul?
- Hoe kan in generieke zin met het onderhoud (betreffende sedimentbeheer) voor alle nevengeulen omgegaan worden in programmering, planning, begroting en onderhoudscontracten. En meer specifiek voor de 12 geulen in het pilotproject: Wat is de gewenste mate van onderhoud en de wijze waarop dit geprogrammeerd zou kunnen worden?

In deze pilotstudie is gevraagd om voor een 12-tal geulen een uitwerking te maken van de normatieve toestand voor opname in een beheerregister (als onderdeel van een instandhoudingsplan) en voor opname in de legger Rijkswaterstaatwerken. Voor elk van deze 12 geulen zijn o.b.v. de functionele eisen en de vergunde situatie de instandhoudingseisen vastgesteld in een tabel en kaartbeeld. Samen met de actuele meting van de bodemhoogte is daarmee de actuele toestand van de geul inzichtelijk gemaakt.

1.3 Leeswijzer

In deze pilotstudie zijn door Royal HaskoningDHV een aantal producten uitgewerkt. Dit rapport is de bundeling van deze verschillende producten.

In **hoofdstuk 2** zijn de verschillende **sets van nevengeulen** die in dit project zijn beoordeeld gepresenteerd en is een voorstel voor **decompositie** van het element nevengeul gepresenteerd. Ook is beknopt ingegaan op de informatieverzameling binnen het project. De resultante van het proces van **informatieverzameling** is de tabel in Bijlage 1. Deze bijlage geeft per geul (van de 12 geulen) een samenvatting van de verzamelde relevante informatie en de geraadpleegde bronnen. In Bijlage 2 is een overzicht gegeven van de vereiste meestroomfrequentie van elk van de 12 geulen.

Om de morfologische activiteit van de geulen in beeld te brengen zijn er in het kader van dit project metingen uitgevoerd van de bodemligging van de geul en omliggend maaiveld (Bijlage 4A) en van de slibdikte op de waterbodem (Bijlage 4C). Dit proces is in **hoofdstuk 3** toegelicht. Op basis van deze **actuele metingen** en de verzamelde historische metingen of as-buult tekeningen zijn er **verschilkaarten** van de bodemhoogte opgesteld voor de 12 geselecteerde geulen (opgenomen in Bijlage 4B). Het proces en uitgangspunten waarmee de verschilkaarten zijn opgesteld is toegelicht in Bijlage 5.

In **hoofdstuk 4** is in beeld gebracht wat de oorzaken en beheersmaatregelen (middels een **risicoanalyse**) zijn voor het risico dat de nevengeulen niet meer voldoen aan de vergunde toestand en de functionele toestand. Ook is er een **generieke onderhoudsstrategie** opgesteld en is er een **classificatiemethode** voor nevengeulen gepresenteerd. De uitwerking hiervan is gegeven in Bijlage 3. Op basis van deze classificatiemethode kan er een prioritering worden gemaakt voor de programmering van monitoring en onderhoudsmaatregelen.

In **hoofdstuk 5** is ingegaan op de aspecten die het moment van ingrijpen bepalen, de stappen die cyclisch gezet kunnen worden om te komen tot een **programmering (de “wanneer”-vraag)** en de tools en activiteiten die daaraan gekoppeld zijn. Er is een cyclus voor risicogestuurde programmering geulen uitgewerkt, welke als basis kan worden ingepast in de reguliere Beheer & Onderhoud cyclus. Verder is er in dit hoofdstuk ingegaan op monitoring en inspectie.

In **hoofdstuk 6** is een generieke uitwerking gemaakt van de gewenste **normatieve toestand** voor opname in de legger (**de “wat”-vraag**). Op basis van de vergunde situatie en de functionele eisen zijn instandhoudingseisen geformuleerd voor in een zogenaamd beheerregister en een voorstel voor opname in de legger Rijkswaterstaatswerken.

Dit format is vervolgens voor elk van de **12 geulen uitgewerkt** in **hoofdstuk 7**, waarbij per geul de specifieke instandhoudingseisen zijn geformuleerd en waarvan op basis de toestand van de geul is gecontroleerd. De instandhoudingskaart en kaarten legger zijn opgenomen in bijlage 6 en 7. Kaarten van de toestand van de bodemligging staan in bijlage 8.

In **hoofdstuk 8** is tenslotte het onderhoud voor de 12 geulen en voor de set overige geulen in een programmering uitgewerkt. Op basis van uitgangspunten over onderhoud en de vastgestelde toestand van de geul (Hoofdstuk 7) zijn de hoeveelheden ingeschat. Op basis van eenheidsprijzen (bijlage 11) is er een grove inschatting gemaakt van de prijs voor onderhoud van de geulen en hoe het onderhoud te programmeren (bijlage 10a en 10b).

De verschillende kaartbeelden en tabellen met uitwerkingen zijn in de bijlagen van dit rapport toegevoegd.

2 Overzicht nevengeulen

2.1 Definitie en decompositie nevengeul

Rijkswaterstaat heeft in 2010¹ de volgende definitie voor een nevengeul gehanteerd: “een meestromende nevengeul ligt parallel aan de hoofdstroom en is tweezijdig aangetakt (boven en benedenstreams), waarbij het water meer dan de helft van het jaar meestroomt”. In deze pilot is niet enkel naar meestromende nevengeulen gekeken, maar is een bredere set aan verschillende soorten geulen geselecteerd door RWS om hiermee voor een breder palet inzicht te krijgen in het beheer en onderhoud van verschillende geulsystemen. Zo is er ook gekeken naar bijvoorbeeld strangen, getijdegeulen en hoogwater geulen. In de bredere set van 30 geulen bevinden zich ook nog deels plassen.

Als definitie van een (neven)geul is in deze studie het volgende gehanteerd: “Alle watervoerende vergravingen in een uiterwaard onder maaiveldniveau met uitzondering van het zomerbed”. Hieronder vallen één- en tweezijdig aangetakte geulen, hoogwatergeulen, achterliggende vooroevergeulen, KRW-geulen en niet-aangetakte strangen. Geïsoleerde plassen en (vis-)vijvers worden niet beschouwd als nevengeulen².

In het rapport worden soms verschillende begrippen voor geulen gebruikt. Zo worden bij Deventer en Vreugderijkerwaard het begrip ‘hank’ gebruikt. Dit is een begrip dat men veelal langs de IJssel tegenkomt en betreft vaak restanten van voormalige hoofdgeulen. Het zijn daarmee geen vergravingen in de zin van de definitie. Om de herkenbaarheid met achterliggende stukken van de betreffende geul te handhaven is het begrip ‘hank’ ook in dit rapport gehandhaafd.

Ook komt het begrip ‘strang’ in de tekst voor. Bij een strang kan men ook geul lezen. Er is geen richtlijn voor gebruik van begrip strang of geul. Beide worden door elkaar gebruikt. In algemene zin zou een strang als een ouder waterlichaam (restant van voormalige hoofdgeul) kunnen worden gezien (al dan niet aangetakt), een geul kan als een nieuw aangelegd waterlichaam (al dan niet aangetakt) worden gezien.

Het is niet mogelijk om een generiek maaiveldniveau of een generieke inundatiefrequentie voor dit niveau van ontgraving aan te geven. Op basis van praktijkervaring (interview R. Maarschalkerweerd en R. Lieskamp, 6 juni 2018) blijkt dat de insteeklijnen van de geul in het veld over het algemeen goed herkenbaar zijn. Dit geldt tenminste voor beheergebied van Oost Nederland, verwachting is dat dit ook voor de Maas geldt. Voor getijdegeulen is het lastiger te bepalen vanwege de dagelijkse waterstandsdynamiek. Het verbinden van een generiek bedvullend waterniveau van een nevengeul als ruimtelijke begrenzing van een nevengeul is niet eenduidig en maakt de definitie onnodig complex. Door de verschillen in ligging maaiveld en de aan of afwezigheid van zomerkades is hier geen goed generiek niveau (en daarmee een definitie) voor te bepalen.

In de beheersystematiek van RWS zijn de te beheren objecten volgens de NEN systematiek (NEN 2767) opgedeeld in elementen, bouwdelen en vervolgens materiaalsoorten. Een nevengeul is een NEN-element binnen het NEN-beheerobject “uiterwaard”. De nevengeul bestaat in deze systematiek (vooralsnog) enkel uit het bouwdeel “Bodem (waterbodem)”.

In onderstaand figuur 2.1.1 is de decompositie van het systeem nevengeul verder uitgewerkt. Hierin is voorgesteld het element nevengeul verder op te delen in een aantal bouwdelen en componenten.

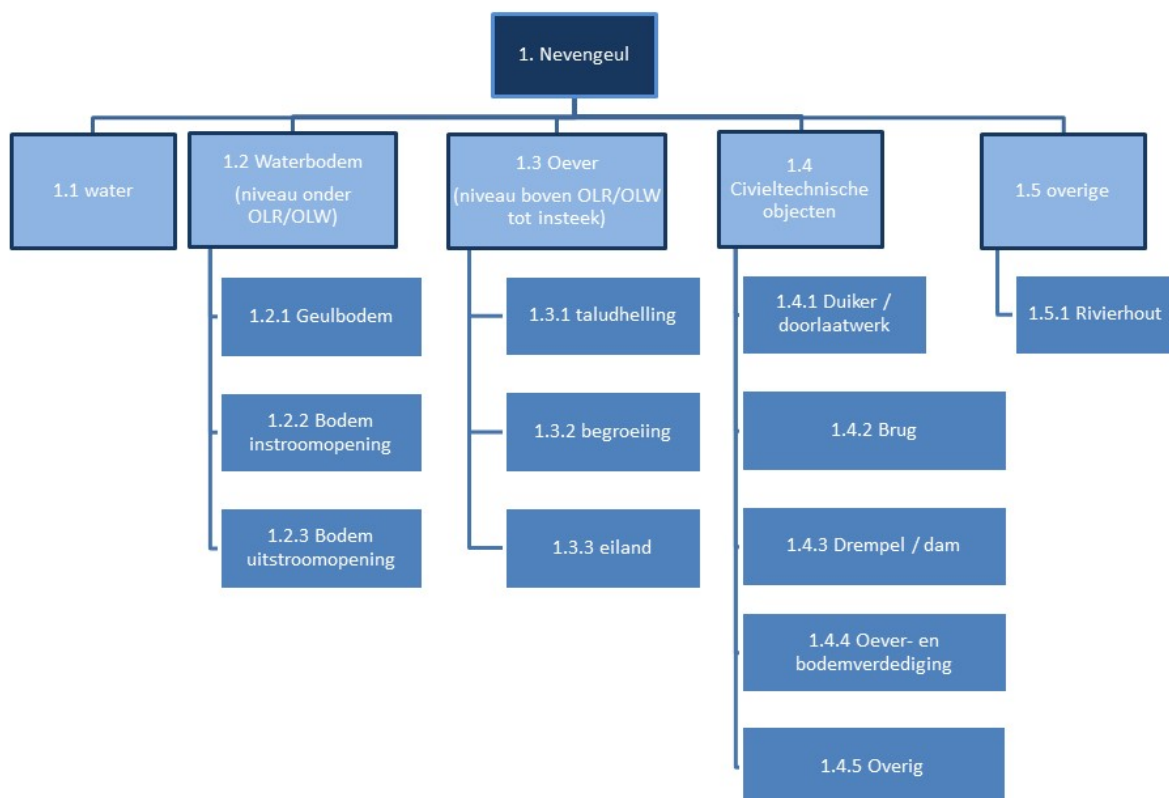
¹ Deltares, december 2010, *Evaluatie nevengeulen*, nummer 201474-000, in opdracht van RWS WVL

² Momenteel onderzoekt RWS (onder leiding van Max Schropp) welke wateren in de uiterwaarden van belang zijn voor de RWS-functies. Dit kunnen bijvoorbeeld ook oude plassen zijn. In de decompositie van de uiterwaarden zal dan het element nevengeulen worden vervangen door het element water met HWV/KRW functie.

Binnen dit project is vanuit de morfologische processen in de geul gekeken naar de bodemveranderingen (horizontaal en verticaal) in de geul. Deze bodemveranderingen kunnen het functioneren of in stand blijven van de overige bouwdelen, zoals de civieltechnische objecten, beïnvloeden. Zo kan erosie langs de oever leiden tot instabiliteit van een object (bv. een fietspad) langs de oever. Vanuit dit morfologische proces is dan een instandhoudingseis opgenomen voor dit object met doel dit object te beschermen tegen erosie. Overige instandhoudingseisen voor beheer van dit object (in voorbeeld van fietspad, bv. het dichten van gaten of kwaliteit asfalt) zijn niet benoemd in dit project.

In dit project is daarmee voornamelijk ingegaan op de bouwdelen waterbodem (1.2), civieltechnische objecten (1.4) en overige bouwdelen (1.5), zoals rivierhout (1.5.1). In dit project is niet ingegaan op waterkwaliteit (1.1) of abiotische factoren van water. Ook zijn er geen instandhoudingseisen vanuit KRW voor het bouwdeel oevers (1.3) opgenomen. In paragraaf 6.2.3 is een toelichting opgenomen over het gehanteerde uitwerkingsniveau voor o.a. het bouwdeel oevers. Er is bijvoorbeeld wel benoemd de oevers aan bepaalde taludhellingen moeten voldoen (indien vastgesteld) of dat er vrijheid voor morfodynamiek is.

Figuur 2.1.1: Decompositie van het element nevengeul



2.2 Overzicht 12 geulen

In deze pilotstudie is voor een selectie van 12 geulen een uitwerking gemaakt van de normatieve toestand voor opname in een instandhoudingsplan en voor opname in de Legger Rijkswaterstaatwerken. De keuze voor deze 12 geulen is door Rijkswaterstaat gemaakt. Er is gekozen voor een mix van recent aangelegde geulen en oudere geulen. Daarnaast betreft het een mix van geulen langs de Rijntakken en de Maas zodat er zowel geulen in beheergebied van RWS Zuid-Nederland, RWS Oost Nederland en RWS West Nederland Zuid onderdeel uitmaken van de pilot. Dit om invulling te geven aan het doel om tot een landelijk uniforme werkwijze te komen voor het beheer van (neven)geulen. De set van 12 geulen is in tabel 2.2.1 opgesomd.

Tabel 2.2.1: de geselecteerde 12 geulen waarvoor een voorstel voor de normatieve toestand is uitgewerkt

Geul	Riviertak	Riviertraject gehele jaar vrijafstromend of een deel van het jaar gestuwd	Jaartal van realisatie
Passewaaij	Waal	Vrijafstromend	1996 en 2015
Ewijkse plaat	Waal	Vrijafstromend	2015
Gamerense waard (3 losse meestromende geulen)	Waal	Vrijafstromend	1996 tot 1999
Bakenhof	Nederrijn	Groot deel van het jaar gestuwd	2001
Lexkesveer	Nederrijn	Groot deel van het jaar gestuwd	2010
Vreugderijkerwaard (NURG) / Westenholtte (RvR)	IJssel	Vrijafstromend	2002 en 2016
Duursche waarden	IJssel	Vrijafstromend	1990 en 2015
Pontwaard bij Vianen	Lek	Vrijafstromend met getij	2016
Geulen RvR Deventer (5 aparte geulen)	IJssel	Vrijafstromend	2015
Hemelrijkse waard (3 aparte geulsystemen zijn beschouwd)	Maas	Groot deel van het jaar gestuwd	2016
Zuidgeul Well	Maas	Groot deel van het jaar gestuwd	2016
Sophiapolder	De Noord	Vrijafstromend / getijdenrivier	2011

2.3 Informatieverzameling 12 geulen

De eisen voor het onderhoud dienen gebaseerd te zijn op de voor de geul geldende functionele eisen en/of vergunde toestand. Deze gegevens moeten zijn vastgelegd in de vergunning, het projectplan of de daar onderliggende rapporten (zoals het beheerplan of inrichtingsplan en as-built tekeningen). Voor de 12 geulen is er daarom tijdens de eerste fase informatie verzameld om de eisen te kunnen genereren. Deze gegevens zijn echter versnipperd aanwezig in de archieven, soms onvolledig of onvindbaar of mogelijk achterhaald. Voor een deel van de geulen, met name de geulen aangelegd voor 2000, geldt dat er weinig meer terug te vinden is van de originele ontwerpplannen of as-built situaties

De benodigde informatie voor elk van de 12 geulen is verzameld uit de volgende bronnen:

- Aanlevering van informatie vanuit opdrachtgever en vanuit projectarchief RHDHV;
- Doorzoeken van de archieven bij RWS-ZN, RWS-ON en RWS WNZ en aanlevering van projectplannen en Wbr-beschikkingen uit het vergunningen archief.

- Interviews met deskundigen die bij de planfase of uitvoeringsfase van de geul zijn betrokken. Zo is er gesproken met Luc Jans (KRW expert), Iede Blok (Lexkesveer) Jan-Joost Bakhuizen (Hemelrijk), Robert Maarschalkerweerd en Rob Lieskamp (beheerders district RWS ON), Madeleine Inckel (Zuidgeul Well-Aijen), Henk Eerden (Bakenhof), Arie Broekhuizen, Nick Schoone, Henk Jagt en Lienez Hoek (allen RWS WNZ), Margriet Schoor (KRW geulen) en Emiel kater (Ewijkse plaat en hoogwaterveiligheid).

Op basis van een afgestemd format is de verzamelde informatie per geul uitgewerkt en in tabelvorm inzichtelijk gemaakt. Deze tabel is Bijlage 1 toegevoegd. Per geul zijn de volgende zaken beknopt benoemd:

- Technische kenmerken objecten/geul
- Aanwezige bouwdelen in de geul
- Functies/doelen van de geul
- Functionele eisen en faalmechanismen
- Juridisch aspecten; vergunningen/projectplannen en vastgelegde interventiewaarden
- Beheer & onderhoudstaken
- Interventie waarden
- Potentiële risico's voor andere functies
- Beschikbare meetgegevens

De inzichten uit deze informatieverzameling zijn gebruikt in de uitwerking van de normatieve toestand per geul, zoals in hoofdstuk 7 per geul uitgewerkt.

Ook is voor elk van de 12 geulen de meestroomfrequentie o.b.v. de actuele waterstandsduurlijn inzichtelijk gemaakt. Er is per geul gecontroleerd of de geul nog voldoet aan de functionele eis o.b.v. de drempelhoogte bij aanleg en de actuele waterstandsduurlijn van de Rijntakken en de Maas. Dit overzicht is gegeven in Bijlage 2. Let wel, dit betreft de controle of de ontwerphoogte van de drempel of instroomopening nog voldoet. In hoofdstuk 7 is o.b.v. actuele meting gecontroleerd of de actuele hoogte van de drempel of instroomopening nog voldoet aan de instandhoudingseis voor de meestroomfrequentie.

2.4 Overzicht set van overige geulen

Naast de set van 12 geulen heeft RWS nog een tweede set van 17 geulen meegegeven aan het project. Deze set is een verdere selectie van geulen in het beheergebied van RWS-ON. Doel van deze set is om de in paragraaf 4.3 gepresenteerde classificatiemethode ook toe te passen op deze overige geulen. Op deze wijze moet inzicht worden verkregen in hoeverre het mogelijk is om met de classificatiemethode geulen te classificeren zonder dat daar een proces van intensieve monitoring of informatieverzameling aan vooraf is gegaan. Op basis van de classificatie is een voorstel gedaan over hoe generiek met alle nevengeulen kan worden omgegaan in de programmering.

Deze tweede set is geen volledige set van alle aanwezige nevengeulen in het rivierengebied. Ten eerste ontbreken de overige geulen in beheergebied van RWS ZN en RWS WNZ aan deze set. Ook is deze set niet volledig voor het beheergebied van RWS ON. Het beheergebied van RWS ON telt meer geulen dan degenen weergegeven in tabel 2.2.1 en tabel 2.3.1.

Tabel 2.3.1: de tweede set met een selectie van overige geulen binnen beheergebied RWS-ON

Geul	Riviertak
Strangen Scheller- en Oldernerwaarden	IJssel
Strangen Wilpse klei	IJssel
Klompewaard	Waal
Lent	Waal
Hurwenen	Waal
Munnikenland	Waal
Meinerswijk	Nederrijn
Lobberdense Waard	Bovenrijn
Blauwe Kamer	Nederrijn
Tollewaard	Nederrijn
Steenwaard plassen	Lek
Steenwaard	Lek
Everdingenwaard plassen	Lek
Ruimte voor de Lek (Noordoever)	Lek
Amerongse bovenpolder	Nederrijn
Rijnwaardense uiterwaarden	Bovenrijn
Groene rivier Pannerden	Pannerdensch Kanaal

3 Metingen en verschilkaarten bodemligging

Om de morfologische activiteit van de geulen in beeld te brengen zijn er in het kader van dit project metingen uitgevoerd van de bodemligging van de geul en omliggend maaiveld. Op basis van deze actuele metingen en de verzamelde historische metingen of as-built tekeningen zijn er verschilkaarten van de bodemhoogte opgesteld voor de 12 geselecteerde geulen. De opgestelde verschilkaarten zijn opgenomen in bijlage 4b.

Dit hoofdstuk bevat een beknopte beschrijving van de uitgevoerde metingen en een beschrijving van de gehanteerde data die de basis vormt voor deze verschilkaarten. De verschilkaarten zijn vervolgens gebruikt voor het inzichtelijk maken van de mate van onderhoud per geul, zoals uitgewerkt in hoofdstuk 7. Een meer gedetailleerde beschrijving van de metingen en gehanteerde data voor opstellen van de verschilkaarten is te lezen in bijlage 5.

3.1 Metingen bodemligging huidige situatie

De huidige toestand van de geulen is ingemeten in 2018 en gebaseerd op peilingen (natte delen nevengeul) en LiDaR³ data (droge delen nevengeul). De metingen van de natte en droge delen zijn gecombineerd, eventuele ruimte tussen de metingen is opgevuld door middel van interpolatie. De kaarten met de bodemligging per geul is in bijlage 4 a gepresenteerd.

Metingen

De peilingen (uitgevoerd door Meet BV of MG3) bevatten data van de natte delen van de nevengeul. Deze data is met behulp van een meetboot en single beam echosounder ingemeten. Er zijn hierbij raaien om de tien meter gevaren (h.o.h. 10 m), deze raaien zijn aangevuld met losse metingen van ondiepe delen en van de waterlijn om een vlakdekkende meting te krijgen. De LiDAR data bevat de droge delen van de nevengeulen en is ingevlogen met behulp van een vliegtuig door het bedrijf Kavel10. De data is gefilterde data waarbij vegetatie dekking is uitgefilterd. Het resultaat is een meting van het maaiveld.

Bewerking

De LiDAR data is gecombineerd met de peilingen, de peilingen zijn hierbij steeds leidend. In gebieden waar overlap van de data voorkomt is dus steeds de peildata aangehouden. Er is geen verdere bewerking van de data uitgevoerd. In de meeste gevallen is er een goede overlap tussen de droge en natte metingen omdat de peilingen bij een hoger of gelijk waterpeil zijn genomen dan de gevlogen LiDAR data. Dit geldt echter niet voor alle locaties, m.n. de locaties die eind juni en in juli zijn gepeild. Na combinatie van de droge en natte metingen vallen er in deze set op enkele locaties gaten in de data, dit zijn locaties waar de LiDAR dekking onvoldoende was⁴. (Alle gaten in de gecombineerde data zijn opgevuld middels een TIN (Triangulated Irregular Network) interpolatie. Dit is een interpolatie methode die op basis van driehoeken werkt. Het raster is hiervoor omgezet naar een punten bestand, hierop is een TIN gemaakt en deze is vervolgens weer teruggezet naar een raster. Hierdoor ontstaat er in enkele gevallen een (minimale) afwijking tussen de ingemeten data en de geïnterpoleerde data. Deze afwijking is echter in alle gevallen minder dan 1cm. Alle locaties waar geen data beschikbaar was zijn middels deze interpolatie opgevuld.

³ Light Detection And Ranging

⁴ In meeste gevallen wordt dit veroorzaakt doordat de LiDAR meting op ander moment is uitgevoerd dan de peiling, en daarmee dus bij een andere vigerende waterstand. Andere oorzaak kan ook dichte vegetatie langs de oever zijn of andere verstoring van het signaal of andere redenen van onbereikbaarheid door de meetboot.

3.2 Metingen slibdikte

Door Meet BV zijn in 11 van de 12 geulen de slibdiktes in te geulen opgemeten voor een aantal profielen per geul. De resultaten van deze slibmeting zijn toegevoegd aan bijlage 4c. De resultaten van deze slibmeting zijn verwerkt in de toetsing van de toestand van de geul in hoofdstuk 7.

3.3 Metingen referentie situatie

Voor het maken van de verschilkaarten is er naast een goede meting van de huidige situatie ook een meting van de referentie situatie nodig. Voor de referentie situatie is er gebruik gemaakt van de beschikbare bronnen zoals verzameld tijdens proces van informatieverzameling. De data beschikbaarheid is per geul verschillend. Er is daarom eerst een analyse uitgevoerd van de data beschikbaarheid (as-built data / tekeningen, ontwerptekeningen, representatie van de geulen in de Baseline referentiemodellen). Vervolgens is er per geul bekeken welke combinatie van data het beste beeld geeft van de ontwerp situatie. Niet voor elke geul is de ontwerpsituatie beschikbaar, in het geval dat deze informatie ontbreekt is er gekozen voor de situatie die het dichtst bij de ontwerpsituatie ligt (het oudste beeld dus). Op basis van de gecombineerde data is er een vlak dekkend raster gemaakt voor de referentie situatie. De referentie situatie is dus niet gebaseerd op een volledige vlakdekkende meting van de ontwerpsituatie maar is opgebouwd uit verschillende bronnen met een verschillend detail niveau.

3.4 Verschil kaarten analyse

De verschilkaarten zijn tot stand gekomen door het raster van de referentie situatie van het raster van de huidige situatie van elkaar af te halen (huidig – referentie = verschil). Bij de analyse dient rekening gehouden te worden met de verschillende bronbestanden waar de rasters op zijn gebaseerd. Waar de huidige situatie volledig vlak dekkend is ingemeten is dit voor de referentie situatie niet het geval. De referentiesituatie is veelal gebaseerd op het Baseline model⁵, waarin het maaiveld is opgebouwd uit punten en lijnen met een veel lagere resolutie dan de 2,5 bij 2,5 m van de LiDAR inmeting. Door dit verschil in detail niveau kunnen er lokale verschillen ontstaan die niet per se door erosie of sedimentatie zijn veroorzaakt maar door een verschil in brondata. In de toekomst kunnen deze verschillen vermeden worden door de geulen op dezelfde manier in te meten en wederom een vlak dekkend beeld op te nemen. Omdat er nu oneigenlijke verschillen worden getoond in het omliggende maaiveld is er besloten om de verschillen buiten het 'vlak van maximale vrijheid' (zie voor uitleg over dit vlak de toelichting in hoofdstuk 6) te vervagen middels een filterlaag/grijsvlak, zodat deze minder prominent zichtbaar zijn.

De verschilkaarten geven het verschil aan tussen de huidige en referentie situatie en tonen daarmee in rood de erosie t.o.v. de referentiesituatie en in blauw de aanzanding t.o.v. de referentiesituatie. De kaarten geven het totale verschil in bodemligging aan dat in de analyse periode is ontstaan. De analyse periode verschilt per geul (zie tabel 3.4.1), wat invloed heeft op de mate van erosie of sedimentatie. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij de interpretatie van de verschilkaarten.

De mate van erosie en sedimentatie is bijna nooit een constante en wordt door verschillende deelfactoren beïnvloed die samenhangen met de geanalyseerde periode. De hydraulische condities in de analyse periode en leeftijd van de geul zijn hier een voorbeeld van. In een periode met meerdere hoogwaters is er meer morfologische activiteit te verwachten dan in een periode zonder hoogwaters dankzij de hogere stroomsnelheden en de mogelijk hogere meestroomfrequentie. Tevens zijn geulen vaak instabiel vlak na aanleg, het systeem herschikt zichzelf naar een natuurlijker staat, de eerste jaren na aanleg is er daarom veel morfologische activiteit te verwachten als de geul bloot ligt aan stroming van de rivier en er in

⁵ van de Baseline gegevens is een TIN opgebouwd (via Baseline) en dit TIN is omgezet naar een raster

de eerste jaren na aanleg één of meerdere hoogwaters hebben plaats gevonden (zie ook paragraaf 4.1 voor een verdere duiding van morfologische processen in een nevengeul). De geanalyseerde periode is dus belangrijk en heeft invloed op de morfologische activiteit.

Tabel 3.4.1: Overzicht van periode waarover de verschilkaart de bodemontwikkeling toont

Geul	Verskilkaart over periode		Verschil periode
	Referentiesituatie	Actuele meting	
Sophiapolder	Juni 2012	Juni 2018	Circa 6 jaar
Pontwaard	2015	Juni 2018	Circa 3 jaar
Gameren	1-10-2002 en 23-03-2003	Maart 2018	Circa 15,5 tot 16 jaar
Passewaaij	23-03-2003 geul 2015 bovenstroomse opening	Maart 2018	Circa 16,5 jaar voor de geul Circa 3 jaar voor de bovenstroomse opening
Hemelrijkse Waard	2015 geul bij zomerbed 2006 Oude Maasarm	Mei 2018 geul bij zomerbed) 2012 Oude Maasarm)	Circa 3 jaar voor de geul bij zomerbed Circa 6 jaar voor de Oude Maasarm
Lexkesveer	17-8-2011	Maart 2018	Circa 6,5 jaar
Ewijkse Plaat	15-03-2012 strang 2014 diagonaal geulen	Juni 2018	Circa 6 jaar voor de strang Circa 4 jaar voor de diagonaalgeulen
Bakenhof	1-09-2009	Maart 2018	Circa 9 jaar
Zuidgeul Well	2015	Mei 2018	Circa 3 jaar
Vreugderijkerwaard & Westenholte	2015	Juli 2018	Circa 3 jaar
Duursche Waarden	1995 voor de plassen 2015 voor de geul Olster uiterwaarden	Aug-sept 2018	Circa 23 jaar Circa 3 jaar
RvdR Deventer Oost	2015	Maart 2018	Circa 3 jaar
RvdR Deventer West	2015	Maart 2018	Circa 3 jaar

De verschil kaarten dienen gebruikt te worden ter indicatie van de morfologische activiteit van een geul. Door de invloed van verschillende analyse periodes en verschillende bronbestanden dient de weergegeven erosie en sedimentatie met beleid geïnterpreteerd te worden.

Bij de interpretatie van de kaarten vallen met name de verschillen in het maaiveld, de primaire waterkering en de taluds van de geulen op. Dit heeft een aantal oorzaken:

- De data van de referentiesituatie bevat geen LiDAR meting zoals deze wel is gebruikt voor de huidige situatie. De referentiesituatie is veelal gebaseerd op het Baseline model, waarin het maaiveld is opgebouwd uit punten en lijnen met een veel lagere resolutie dan de 2,5 bij 2,5 m van de LiDAR inmeting. Voor een goede vergelijking van de verschillen in het maaiveld had er bij voorkeur een vergelijking plaats gevonden op basis van een LiDAR meting van de referentiesituatie.
- In de Baseline modellen bestaan de kades en dijken uit een lijn met een kruinhoogte. Deze hoogtelijnen zijn toegevoegd aan het hoogte model. Echter deze lijnen bevatten geen taluds of kruinbreedte. Daarmee ontstaat er bij de taluds van de kades en dijken een verschil met de LiDAR meting.
- Vanwege de interpolatie door middel van triangulatie in de Baseline bodem en de opbouw door middel met soms kadelijnen enerzijds en het soms ontbreken van data rond de waterlijn (gat tussen natte meting en LiDAR meting) anderzijds, worden er soms grote verschillen aangetroffen bij taluds van de geulen. De verschillen tonen dat er ontwikkeling van de taluds heeft plaats

gevonden, de mate van ontwikkeling is niet voor alle geulen direct 1 op 1 uit de verschilkaart te herleiden.

- De gebruikte referentie in de vergelijkingen bevat een combinatie van verschillende databronnen waarmee een zo accuraat mogelijk vlakdekkend hoogtemodel is opgebouwd voor de referentiesituatie. Dit hoogtemodel heeft zijn beperkingen, maar is herleidbaar (zie bijlage 5, paragraaf 3) en gegeven de beschikbare databronnen op dit moment het haalbare resultaat.

Onderstaand zijn per nevengeul nog een aantal specifieke zaken per geul aangeduid welke in acht genomen dienen te worden bij de interpretatie van de kaart;

- De actuele bodemhoogte van de geulen Gameren, Lexkesveer, Bakenhof, Passewaaij en de geulen bij Deventer zijn allemaal gebaseerd op de meting van MG3 in maart 2018. Er is geconstateerd dat deze metingen gemiddeld zo'n 12 à 13 cm lager liggen dan de meting van Meet BV. Er is daarmee twijfel ontstaan over de nauwkeurigheid van deze metingen van MG3⁶. Deze onnauwkeurigheid in de meting is niet verwerkt in de verschilkaarten, ofwel de kaarten zijn hiervoor niet gecorrigeerd. Bij de interpretatie van de verschilkaarten moet dit in acht worden genomen. Als er een erosie (lichtrode kleur) van 10-15 cm is geconstateerd t.o.v. de referentiesituatie bij deze geulen dan is er waarschijnlijk dus in werkelijkheid nauwelijks bodemontwikkeling geweest. Zo is er bij de geulen in Deventer grootschalige lichte erosie te zien, echter met in acht neming van 10-15 cm verschil in de meetwaarde is er in werkelijkheid waarschijnlijk nauwelijks verandering geweest.
- In de Duursche waarden is een deel van de geul niet ingemeten vanwege de lage waterstand in de zomer van 2018. Het niet ingemeten deel is aangegeven in de figuur in Bijlage 1. De bodemhoogte o.b.v. de actuele meting is daarmee voor de grote plas geïnterpoleerd o.b.v. weinig data. Hierdoor zijn de bodemhoogtes niet representatief en is de verschilkaart ook niet representatief voor dit deel.
- In de Sophiapolder is de as-built situatie van de polder slechts voor een beperkt aantal punten gegeven. De geulen zijn wel in meer detail gespecificeerd in de as-built gegevens, maar het omliggend maaiveld niet. Hiermee zijn de getoonde verschillen in bodemhoogte voor de polder buiten de geulen waarschijnlijk niet representatief. De kaart kan met name gebruikt worden voor de bodemontwikkeling in de geulen.
- In de Gamerensche waarden lijkt het als of de plas flink aangezand is. Dit is mogelijk het geval, maar verreweg het grootste deel van dit verschil wordt veroorzaakt door de verondieping van de voormalige zandwinplas door K3. De verschilkaart toont deze verondieping van de plas, hetgeen dus geen natuurlijk proces van bodemontwikkeling is.
- Bij de verschilkaart van de Zuidgeul Well valt de grote mate van erosie aan de binnenzijde van de oeverwal op. Dit verschil wordt voor een deel veroorzaakt door de wijze waarop de oever in Baseline is geschematiseerd o.b.v. de as-built gegevens. In werkelijkheid is er wel erosie aan de oever, maar in mindere mate als door de verschilkaart getoond.

⁶ RWS heeft in maart 2018 een aantal hydrografische metingen laten uitvoeren in verschillende geulen langs de Rijntakken door het bedrijf MG3. Op basis van een tweetal controlemetingen bij de nevengeul bij Lent zijn er bij RWS twijfels ontstaan over de juistheid van de uitgevoerde bodemmeting. Uit de controlemetingen is gebleken dat de bodem in de controlemeting over de gehele geul circa 15 cm hoger ligt dan de aangeleverde meetdata van MG3. RWS heeft, als onderdeel van het project Grip op nevengeulen, Royal HaskoningDHV gevraagd om middels een meting bij een drietal geulen de aangeleverde meetdata van MG3 te verifiëren. De drie geulen betreffen: de Bakenhof te Arnhem, de Ossenwaard bij Deventer en de Vreugderijkerwaard nabij Zwolle. Meet BV heeft de hydrografische metingen uitgevoerd in opdracht van Royal HaskoningDHV. In elk van de drie geverifieerde geulen (Ossenwaard, Vreugderijkerwaard en Bakenhof) concluderen we dat de MG3 metingen gemiddeld zo'n 12 à 13 cm lager liggen dan de meting van Meet BV. Meet BV meet bij al deze 3 geulen een uniform hogere bodemligging. Het gemeten profiel van de geul (qua vorm) komt verder goed overeen. Er is daarmee zeker sprake van een patroon dat MG3 een structureel een lagere bodemhoogte inmeet. Normaliter mag je veronderstellen dat de metingen van verschillende meetbedrijven vergelijkbaar zijn en niet dit soort significante verschillen geven.

4 Risicogestuurde onderhoudsstrategie

4.1 Risicoanalyse

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de aspecten waardoor een nevengeul niet meer voldoet aan de gestelde functionele eisen of vergunde toestand (falen) of waardoor de functies in de directe omgeving van de geul falen door toedoen van morfologische processen in de geul. De formulering van het faalaspect is gekoppeld aan de aanwezige functies in het systeem Rijkswateren, zoals beschreven in de basisspecificatie Rijkswateren [1]. Per faalaspect is inzichtelijk gemaakt welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen en welke beheersmaatregelen (preventief of correctief) mogelijk zijn. De genoemde beheersmaatregelen zijn generiek opgesteld. In hoofdstuk 7 zijn voor elk van de 12 nevengeulen specifieke risico's benoemd.

Tabel 4.1.1: Risicoanalyse

Aspect waarop geul faalt of voor falen van functies in omgeving zorgt	Oorzaken	Beheersmaatregelen
<i>Functie: Hoogwater bescherming (water afvoeren)</i> Ontwikkeling waterbodembodem bedreigt de doorstroomcapaciteit voor behalen van de doelen gesteld voor hoogwaterveiligheid	- Aanpassing van stroomvoerend profiel van de geul door sedimentatie (zand en/of slib) van de waterbodembodem of drempel tot een niveau hoger dan het interventieniveau of ontwerpniveau (in geval er geen interventieniveau is vastgesteld). - Aanpassing stroomvoerend profiel van de geul door verruiging vegetatie op oevers van de geul of drempel verder dan het vegetatieniveau opgenomen in vergunde ontwerp en onderliggend beheerplan of zoals opgenomen in de vegetatielegger.	-(P) Inspecteren en bewaken: het vastgestelde interventieniveau ⁷ bodem- en drempelniveau mag niet overschreden worden. -(C) Onderhouden waterbodembodem van de geul en drempel (sediment beheer). -(C) Onderhouden vegetatie (vegetatiebeheer) met in achtneming van de maximale ruwheden volgens de vegetatielegger op de oevers en op de drempels.
<i>Functie: Hoogwater bescherming (water verdelen)</i> Aanpassingen aan doorstroomprofiel geul beïnvloedt de afvoerverdeling over de Rijntakken	- Aanpassing van stroomvoerend profiel geulen in directe omgeving van splitsingspunten of geulen met grote omvang (bv. hoogwatergeul Nijmegen) waardoor afvoercapaciteit op een riviertak substantieel kan wijzigen.	-(P) Inspecteren en bewaken: het vastgestelde interventieniveau bodem- en drempelniveau mag niet overschreden worden. -(C) Onderhouden waterbodembodem van de geul en de drempel (sediment beheer). -(C) Onderhouden vegetatie (vegetatiebeheer) met in achtneming van de maximale ruwheden volgens de vegetatielegger op de oevers en op de drempels.
<i>Functie: Hoogwater bescherming (water keren)</i> Zijdelingse verplaatsing geul zorgt voor erosie waarmee de standzekerheid (micro- of macro stabiliteit) van het dijklichaam, kerende kunstwerk en/of zomerkade ⁸ wordt bedreigd.	-Afkalving van oevers door oevererosie (zijdelingse verplaatsing geul) in de nabijheid van een waterkering kan leiden tot ondermijning van de stabiliteit van de keringen als deze erosie plaats vindt binnen de (buiten)beschermingszone van de waterkering of zomerkade. - Oevererosie of bodemerosie kan ook leiden tot afname van kwelweglengte en daarmee tot falen door instabiliteit.	-(P) Vaststellen erosielimietlijnen en signaleringslijnen rondom de geul o.b.v. benodigde voorland (o.b.v. bijv. beschermingszone) dijklichaam van primaire en/of secundaire keringen en/of kunstwerken. -(P) Inspecteren/bewaken signalerings- en erosielimietlijnen. -(C) Onderhoudswerkzaamheden (laten) uitvoeren als een signaleringslijn wordt overschreden.
<i>Functie: Scheepvaart accommoderen</i>	- Onttrekking van water aan zomerbed door geul is groter dan voorzien door toename doorstroomprofiel of erosie drempel of	-(P) Vaststellen van erosielimietlijnen en signaleringslijnen rondom geul en interventiewaarde drempelniveau.

⁷ Er is in deze tabel van uitgegaan dat er voor elke geul instandhoudingseisen zijn vastgesteld o.b.v. de voorstellen in deze studie. Generieke beheersmaatregel voor elk risico is: (P) Voor geulen waar geen interventieniveau is vastgesteld, een interventieniveau of instandhoudingseis vaststellen.

⁸ Betreft een zomerkade welke van belang is voor het in stand houden van de afvoerverdeling

Aspect waarop geul faalt of voor falen van functies in omgeving zorgt	Oorzaken	Beheersmaatregelen
Zijdelingse of verticale verplaatsing van geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	<p>ruimere dimensies duiker. Dit veroorzaakt een grotere mate van aanzanding in het zomerbed.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grotere onttrekking en lozing bij in- en uitstroomopening kan leiden tot grotere dwarsstroming. - Erosie aan oever zomerbed bij in- en uitstroomopening kan leiden tot achterloopsheid kribben, wat morfologische effecten in het zomerbed tot gevolg heeft. 	<ul style="list-style-type: none"> -(P) Vastleggen oriëntatie (ligging t.o.v. de rivier) en ontwerp in- en uitstroomopening. -(P) Inspecteren/bewaken signalerings- en erosielimietlijnen. -(C) Onderhouden drempelniveau bij overschrijding interventieniveau. -(C) Onderhouden oriëntatie in- en uitstroomopening bij afwijking met gevolgen voor dwarsstroming. -(C) Onderhouden oeverzone bij in- en uitstroomopening bij overschrijding signaleringslijnen.
<p><i>Functie: Leveren schoon en gezond water</i></p> <p>Geul heeft een te lage meestroomfrequentie voor KRW doelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Drempel of duiker ligt te hoog waardoor er onvoldoende frequent water de geul in- en doorstroomt en/of de stroomsnelheid in de geul te laag is. -Waterbodem ligt te hoog waardoor er onvoldoende frequent water de geul in- en doorstroomt. - Duiker raakt verstopt door sedimentatie of ophoping vuil waardoor er onvoldoende frequent water de geul instroomt en/of de stroomsnelheid in de geul te laag is. - Drempel, duiker of geulbodem ligt te laag waardoor er te frequent water de geul instroomt. <p><i>NB: Alleen voor éézijdig aangetakte strangen geldt soms dat er bewust een drempel is gemaakt/gehouden om te voorkomen dat het waterpeil in de geul te ver mee zakt met de rivier. Alleen in dat soort gevallen is er vanuit de KRW-functie een probleem als een drempel uitschuurt.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - (autonome) bodemerosie zomerbed zorgt voor waterstands daling in de Rijntakken. Hierdoor neemt de instroomfrequentie nevengeulen af. 	<ul style="list-style-type: none"> -(P) Inspecteren/bewaken van interventieniveaus. -(C) Onderhoudswerkzaamheden tijdig inplannen als een interventiewaardeniveau op basis van een trend overschreden gaat worden of onderhoudswerkzaamheden uitvoeren als een interventiewaardeniveau is overschreden. -(C) Vastleggen en onderhouden drempel niveau o.b.v. interventieniveau. -(C) Onderhouden waterbodem en drempel (sediment beheer): het vastgestelde interventieniveau bodem- en drempelniveau mag niet overschreden worden. -(C) Vrijhouden opening duiker (beide zijden) door verwijderen vuil en sediment. -(C) bij te laag gelegen drempel, duiker of bodem, kan de as-built situatie worden aangepast door ophogen drempelniveau. -(P) RWS tracht o.a. door zandsuppleties, het niet meer onttrekken van sediment aan systeem en middels andere integrale maatregelen het proces van bodemerosie van zomerbed Rijntakken te stoppen en sediment in vaarweg vast te houden
<p><i>Functie: Leveren schoon en gezond water</i></p> <p>Soorten of leefgebied (habitat voor macrofyten, macrofauna en vissen) onvoldoende aanwezig in de geul [3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - De abiotische factoren in de geul zijn onvoldoende (zie Sweco, 2016 [3]). - Er is onvoldoende waterdiepte in de geul. - Er is onvoldoende stroomsnelheid in de geul (generiek streefbeeld: stroomsnelheid van ca 0,2 à 0,3 m/s bij gemiddelde zomerafvoer. - De geul staat onvoldoende frequent in verbinding met de rivier (voor aangetakte geul geldt bv een richtlijn van tenminste 300 dagen per jaar in verbinding met de rivier [3]). - Teveel slibophoping (>50% van bodem oppervlak) in de geul door aanslibbing i.p.v. zandig substraat. - Onvoldoende houtopstand langs de oever van de geul zorgt voor onvoldoende schaduw en variatie in habitat. - Onvoldoende watergebonden vegetatie in en langs de oever van de geul vanwege een onvoldoende inundatiefrequentie en/of successie naar drogere vegetatie. 	<ul style="list-style-type: none"> -(P) Inspecteren/bewaken van interventieniveaus en normatieve toestand. -(C) Vastleggen en onderhouden drempel niveau o.b.v. interventieniveau. -(C) Onderhouden waterbodem en drempel (sediment beheer) conform opgestelde interventieniveau bodem- en drempelniveau. -(C) Vrijhouden opening duiker (beide zijden) door verwijderen vuil en sediment. -(C) Verlagen drempelhoogte. -(C) Baggeren opgeslibde deel of verondiepen. -(C) Vegetatiebeheer door verluwen/kappen of terugplaatsen vegetatie (wens)typen of plaatselijk vestigingscondities te verbeteren. -(C) Herbevestigen, verwijderen of herplaatsen rivierhout. <p>* zie opmerking onderaan deze tabel</p>

Aspect waarop geul faalt of voor falen van functies in omgeving zorgt	Oorzaken	Beheersmaatregelen
	<p>- Rivierhout is niet meer aanwezig of ligt onvoldoende onder water of is overgroeid met exoten.</p> <p>- Slikkige of droogvallende platen staan te frequent onder water of zijn verdwenen door erosie.</p> <p>- Vissen kunnen de geul niet naar binnen tijdens de paaiperiode (voorjaar) of kunnen niet tijdig naar buiten tijdens de drogere periode (zomer) en raken ingesloten in ondiepe delen.</p> <p><i>NB: In deze studie ligt de focus op sedimentbeheer en niet op ecologisch beheer van geulen. Voor informatie over het ecologisch beheer van geulen verwijzen we naar het rapport Sweco, 2016 [3].</i></p>	
<p><i>Functie: Leveren schoon en gezond water</i> Lengte van de geul onvoldoende voor KRW</p>	<p>Sedimentatie of verlanding door successie zorgt voor afname lengte watervoerende geul.</p>	<p>-(P) Vastleggen normatieve toestand watervoerende lengte geul</p> <p>-(P) Inspecteren/bewaken van watervoerende geullengte</p> <p>-(C) Baggeren geul voor herstellen watervoerende geullengte</p> <p>-(P) Successie is een natuurlijk proces met ecologische waarde. Daarom ook juist ruimte creëren binnen instandhoudingseisen voor dergelijke processen.</p>
<p><i>Functie: Gebruiksfuncties faciliteren</i> Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Hierbij moet men denken aan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beschermde natuursoorten 2. Dekking kabels & leidingen 3. Kwaliteit zwemwater 4. Recreatieve voorzieningen 5. Verkeersverbinding (bv. brug) 6. Beroeps- en sportvisserij 7. Areaal landbouw 8. Particuliere gronden en bebouwing (bedrijven en bewoners) 	<p>-Zijdelingse verplaatsing van de geul (oevererosie) van de geul kan leiden tot areaal verlies van omliggend maaiveld en daarmee verlies aan functies of natuurwaarden.</p> <p>- bodem en oever erosie kan leiden tot verminderde dekking op K&L.</p> <p>- bodem en oever erosie kan leiden tot verminderde standzekerheid van brugpijlers of landhoofd bruggen.</p> <p>- verminderde doorstroming door sedimentatie openingen of verstopping duikers kan de waterkwaliteit en daarmee zwemkwaliteit negatief beïnvloeden.</p> <p>- aanzanding van de geul, verlies aan waterdiepte leidt tot verminderde waterkwaliteit en verminderde mogelijkheden (sport)visserij.</p>	<p>-(P) Vaststellen van erosielimietlijnen en signaleringslijnen rondom geul en interventiewaarde drempelniveau.</p> <p>-(P) Inspecteren/bewaken signalerings- en erosielimietlijnen.</p> <p>-(C) Onderhouden waterbodem en drempel (sediment beheer) conform opgestelde interventieniveau bodem- en drempelniveau.</p> <p>-(P) Vaststellen erosielimietlijnen en signaleringslijnen rondom de geul o.b.v. eigendomsgrenzen en grenzen voor behoud functies of benodigde voorland t.b.v. standzekerheid.</p> <p>-(P) Opnemen minimale bodemdekking op K&L en vertalen naar minimale bodemniveau geul (en oever).</p> <p>-(P) Vaststellen functies in geul en passende beheersmaatregelen per functie vaststellen indien dit noodzakelijk is vanuit watervergunning.</p>

Aspect waarop geul faalt of voor falen van functies in omgeving zorgt	Oorzaken	Beheersmaatregelen
<p><i>Vergunde toestand:</i> De ligging van de geul voldoet niet meer aan de locatie (in het horizontale of verticale vlak) zoals opgenomen in de (bijlage bij de) vergunning.</p>	<p>De vergunning (en het projectplan) voor een geul ziet toe op de aanleg en instandhouding van de geul. Door natuurlijke processen kan de geul zich verplaatsen in het horizontale en verticale vlak. Hierdoor kan het zijn dat de geul niet meer op dezelfde locatie ligt als de vergunde locatie of een andere bodemhoogte heeft dan vergund. Hiermee is de feitelijke situatie ongelijk aan de situatie in de vergunningstekeningen.</p>	<p>De natuurlijke processen waardoor een geul zich in het horizontale of verticale vlak verplaatst zijn op zichzelf niet vergunning plichtig. Wel ontstaat door horizontale verplaatsing een situatie dat de geul mogelijk (afhankelijk van de wijze waarop de vergunning is verleend) niet meer voldoet aan de verleende vergunning. Dit betekent niet direct dat de geul hersteld moet worden. Pas als er door een belanghebbende om handhaving wordt gevraagd vanwege het (mogelijk) schaden van een belang (eigendom, in stand houden functie, etc.) is er mogelijk een reden de feitelijke situatie terug te brengen naar de vergunde toestand.</p> <p>Indien deze belangen niet geschaad zijn, zal niet overgegaan worden tot ingrijpen. Er is geen reden de horizontale verplaatsing van de geul vanuit de vergunde situatie te herstellen (of er moet een functionele reden zijn). Om inzichtelijk te maken of de horizontale verplaatsing van een geul belangen van derden of andere functies in de legger schaad is het voorstel om in de legger een vlak van maximale vrijheid op te nemen. Hiermee wordt inzichtelijk binnen welke grenzen in het horizontale vlak de verplaatsing van de geul de belangen van derden of overige functies in het rivierengebied niet schaad (uitwerking in hoofdstuk 7).</p>
<p><i>Vergunde toestand:</i> De waterstaatswerken (zoals oever- en bodembescherming of duikers en regelwerken) rondom de geul voldoen niet meer aan de vergunde situatie.</p>	<p>Door morfologische processen in de geul kunnen de in de geul aanwezige waterstaatswerken worden aangetast. Gevolg hiervan is dat bijvoorbeeld aanwezige oever- en bodembescherming niet meer voldoet aan de in de vergunning gestelde stabiliteits- of sterkte eisen of niet meer voldoet aan de te beschermen oever- of bodemzone van de geul.</p>	<p>Door in de legger, naast uitsluitend het watervlak, ook de in stand te houden waterbouwkundige objecten op te nemen als onderdeel van de normatieve toestand, wordt voorkomen dat het beheer en onderhoud van deze objecten vergunning plichtig is (zie ook paragraaf 6.1 en 6.3).</p>
<p><i>Vergunde toestand:</i> Gegevens over de vergunde toestand ontbreken, waarmee onduidelijk is wat er vergund is.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. De vergunde toestand van onderdelen van de geul zijn niet opgenomen in de (bijlagen van de) vergunning. Hierbij valt te denken aan ontwerptekeningen van waterstaatswerken, zoals oever- en bodemverdediging of duiker en regelwerken 2. De vergunning of bijlagen hierbij geven geen informatie over de vergunde bodemligging 3. De vergunning of bijlagen zijn niet meer terug te vinden in het archief van RWS. Dit geldt met name bij geulen die meer dan 20 jaar geleden zijn opgeleverd. 	<p>In een dergelijk geval kan in de legger de feitelijke situatie worden opgenomen van de geul, de oeverlijn of het waterstaatswerk. Wanneer uit monitoring van de toestand van de geul blijkt dat deze niet meer voldoet als waterstaatswerk, dan zal hiervoor een projectplan vastgesteld moeten worden met de benodigde verbeteringen, waarna de aanpassingen in de legger verwerkt kunnen worden.</p>

* *Biotische factoren (zoals vestiging van exoten) die kunnen leiden tot het falen van de geul, zijn niet in deze tabel opgenomen. Deze aspecten zijn te complex om het beheer en onderhoud mee te nemen. De focus in dit project ligt op het beheer van bodem/oeveren en waterbouwkundige objecten rondom de geul welke noodzakelijk zijn voor het functioneren van de geul*

Veel van de benoemde faalaspecten worden veroorzaakt door morfologische processen in de nevengeul. Deze processen vinden zowel bij lage, hoge en onder dagelijkse condities plaats. Bij lage afvoeren speelt golfwerking door wind en scheepvaart en de waterbeweging door getij of scheepvaart een belangrijke rol. Ook vindt er onder deze condities door neervorming, spiraalstroming en de transportcapaciteit van instromend water uitwisseling van sediment plaats tussen geul en zomerbed [4]. Bij hoogwater nemen de morfologische processen in de geul significant toe door hogere stroomsnelheden en grotere sediment transporten (bodem- en suspensieftransport). Tijdens deze conditie vindt de grootste dynamiek plaats met mogelijk grootschalige erosie en aanzanding in een korte periode.

Over algemeen geldt dat voor het morfologisch gedrag van een meestromende nevengeul vooral het afvoerbereik van iets onder gemiddeld tot aan de lagere hoogwaters bepalend is. Deze afvoeren kennen een hogere mate van transport dan de lage afvoeren, zorgen voor een significante stroomsnelheid in de geul en komen over een lange periode gedurende het jaar voor (waarmee ze een significantere bijdrage leveren dan de minder voorkomende hoogwaters) [5]. Echter voor sommige geulen blijkt dat de permanent aanwezige waterbeweging door getijwerking of de waterbeweging opgewekt door passerende scheepvaart een veel bepalendere rol heeft in het morfologisch gedrag. Kortom, er zijn vele factoren die de morfologische gevoeligheid van geulen bepalen. In het rapport handreiking sedimentbeheer nevengeulen [5] is hier een goed overzicht van gegeven.

De morfologische processen bij geulen zijn grofweg als volgt te karakteriseren (orde grootte van processen o.b.v. input A. Sieben, RWS-WVL 5 juli 2018. Waarden zijn generieke waarden o.b.v. deskundigheidsoordeel van gegevens van geulen langs de Rijntakken):

- Horizontaal: Zijdelingse verplaatsing van de geul door erosie van de oevers. Dit is afhankelijk van de positie (doordringing van golfbelasting), stabiliteit ondergrond oever en de hydrograaf in de orde van 0,5 a 2 m verplaatsing per jaar, met lokale uitschieters (bv. bij constructies) van 10 m/jaar.
- Verticaal: Verhoging van de bodem door aanzanding (niet cohesief materiaal) of aanslibbing (cohesief materiaal). Aanzanding vanuit de rivier vindt veelal plaats in een zone van ca 50 m van de instroomrand en is in orde 1 tot 2 dm per jaar. Aanzanding verder op in de geul wordt veelal veroorzaakt door interne verplaatsing van sediment onder invloed van stromingsverschillen of zijdelingse verplaatsing (aanbod sediment). Aanslibbing van cohesief materiaal (slibdeeltjes) vindt plaats in de stroomluwe uiterwaarddelen en is in de orde 1 tot 3 mm per jaar, in strangen is dit hoger, ca 1 tot 2 cm per jaar.
- Verticaal: Verlaging door lokale erosie bij stroomconcentraties. Dit speelt met name bij constructies (die moeten vanuit ontwerp eigenlijk veelal zijn verdedigd) of bij locaties met meer geconcentreerde stroming langs en naar hoge oeverranden en/of nabije kribben.

Grofweg kan geconcludeerd worden dat in een periode van 5 jaar de horizontale verplaatsing van een geul het meest significant is. Ook in de eerste jaren na aanleg van een geul kan er sprake zijn van een significante horizontale en verticale verplaatsing in de geul, indien de geul onder invloed staat aan stroming van de rivier en er in de eerste jaren na aanleg één of meerdere hoogwaters hebben plaats gevonden. Voor geulen die ouder zijn of in periode zonder hoogwaters is de verticale bodemdynamiek (aanzanding) binnen deze termijn van 5 jaar van een lager niveau. Lokale erosie rondom locaties van stroomconcentratie, zoals achter een duiker, kunnen ook bij lagere afvoeren significant zijn binnen een periode van 5 jaar.

4.2 Onderhoudsstrategie

Met een risicogestuurd onderhoudsstrategie is het relevant om te werken met een systematiek van beheer en onderhoud die onderscheid maakt in een strategie, uitwerking en aanpak op geulniveau (G) en een strategie en programmering op systeemniveau (S). Elke geul vormt een schakel in het gehele Nederlandse riviersysteem en kan daarmee als zelfstandig 'element' benaderd en behandeld worden. Op systeemniveau speelt vooral de prioritering (classificatie) en programmering o.b.v. urgentie en beschikbare middelen een rol. Van belang is daarbij om op beide schaalniveaus het onderhoud in een continue cyclus te evalueren en waar nodig bij te stellen. De beide sporen zijn onderstaand toegelicht.

Strategie op geulniveau (G)

Een goed beheer en onderhoud staat of valt met het kunnen lezen van het systeem van de geul (waarom ontwikkelt een geul zich bijvoorbeeld op een bepaalde manier?) én duidelijke instructies en 'spelregels' aan de partij die het beheer uitvoert. In de huidige praktijk blijkt vaak dat een beheer- en onderhoudsplan veel informatie bevat die niet direct iets toevoegt aan de essentie van het beheer en onderhoud, waardoor deze essentie ondergesneeuwd raakt. Een werkbaar en eenvoudige strategie op geulniveau is er één, waarbij het beheer en onderhoud wordt uitgevoerd op basis van:

1. een overzichtelijke beheertabel (feitelijk de objectrisicoanalyse, ORA, voor een uiterwaard met daarin 1 of meer geulen als te onderhouden elementen):
 - o die eisen stelt aan frequentie en invulling van inspectie en monitoring;
 - o die daarbij de functionele eisen vanuit de vergunning van het systeem/object aangeeft (en daarmee ook wanneer er niet meer voldaan wordt aan de functionele eisen en sprake zal zijn van geheel/deels falen).
2. een aan de beheertabel gekoppelde GIS-kaart (tevens herleidbaar gekoppeld aan de ORA en daarmee ook het Instandhoudingsplan (IHP)) die aangeeft waar de te beheren objecten zich bevinden en wat de relevante signalerings-/limietlijnen en signalerings-/limietwaarden zijn.

Historie van het project, eigendomssituatie, vergunningen en algemene aspecten m.b.t. beheer en onderhoud van nevengeulen zoals een beheervisie zijn vooral als achtergrondinformatie relevant.

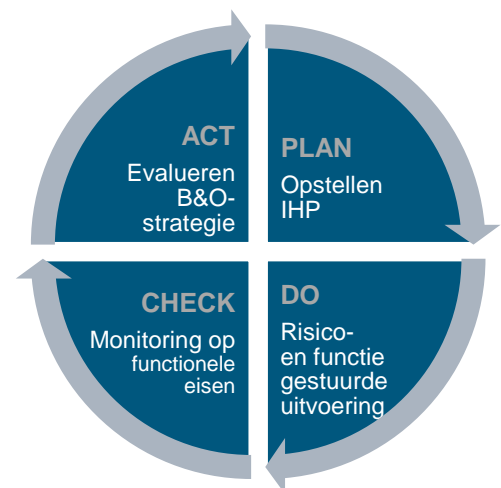
In de onderhoudsstrategie op geulniveau zijn 3 stappen te onderscheiden.

Stap G1: Decompositie

In deze stap wordt via een decompositie van de nevengeul vastgelegd welke te beheren en te handhaven (instandhoudings-) onderdelen aanwezig zijn in en in de directe nabijheid van de geul (conform paragraaf 2.1, aangevuld met de te handhaven "harde" objecten). Het resultaat is een tabel met specifieke kenmerken en coderingen en een kaart waarop diezelfde codering zijn aangegeven. Een uitwerking van de beheertabel en -kaart voor de 12 geulen is opgenomen in hoofdstuk 7.

Stap G2: Bepalen maatgevende onderhoudsaspecten en -parameters

In deze stap wordt bepaald wanneer onderdelen van een geul niet meer voldoen aan de functionele eisen (wanneer is er sprake van falen?). Per onderdeel worden vanuit het projectplan of de vergunning (met achterliggende stukken) de specifieke functionele eisen afgeleid. Vervolgens kan dan per eis concreet worden bepaald wanneer er sprake is van falen en welke limietwaarden daarbij horen. Een generieke lijst



Figuur 4.2.1: Beheer- en onderhouds-cyclus geulniveau

met oorzaken van falen is beschreven in de risicoanalyse. In hoofdstuk 7 is voor de 12 geulen dit specifiek uitgewerkt voor de betreffende geul.

De functionele eisen die nodig zijn om de objecten op een afgesproken prestatieniveau te houden, worden opgenomen in zogenaamde instandhoudingsplannen (IHP's) per uiterwaard/geul. Het IHP per uiterwaard/geul vormt tevens de basis voor een programmering en (eventueel) een prestatiecontract.

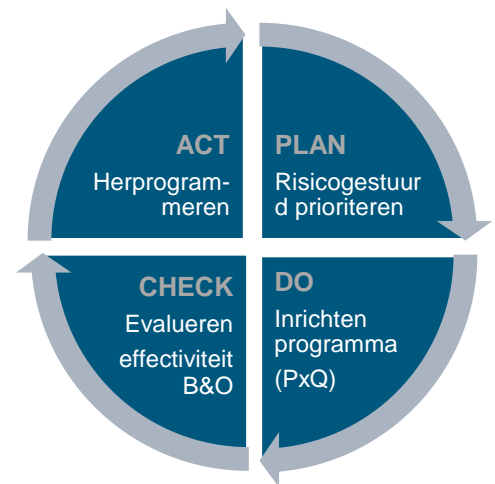
Stap G3: Inrichten en uitvoeren beheer- en onderhoudscyclus

Op basis van inspectie, de daaropvolgende analyses van de meetresultaten en eventuele rivierkundige berekeningen kan aantoonbaar gemaakt worden of er wordt voldaan aan de functionele eisen van de geul. Vervolgens kan de beheer- en onderhoudscyclus worden doorlopen en worden aangepast (zie figuur 4.2.1). De resultaten van de evaluatie op de effectiviteit van de functionele eisen (faalcriteria) vormen input voor de continue strategicyclus op systeemniveau, zie navolgend.

Strategie op systeemniveau (S)

Separaat van beheer en onderhoud op geulniveau is sprake van een geul overstijgende risicogestuurde onderhoudsstrategie op niveau van het waterlichaam (ofwel systeemniveau). Denk hierbij aan het niveau van een riviertraject, netwerkschakel of niveau van een hoofdwatersysteem. Hier speelt vooral het belang om een risicogestuurde onderhoudsprioritering te maken van de geulen met in achtneming van het minimaal vereiste kwaliteitsniveau van het beheer en onderhoud en daarnaast de beschikbare budgetten.

Het bepalen en vastleggen van een strategie is de taak van de beheerder. Hierbij is nadrukkelijk een adviserende rol weggelegd voor specialisten en (natuur)beheerders vanuit betrokken organisaties. Er is sprake van een procescyclus waarin op systeemniveau 4 stappen zijn te onderscheiden en de aanpak op geulniveau (en het moment daarvan) periodiek gevoed wordt vanuit een programma Beheer & Onderhoud.



Figuur 4.2.2: beheer- en onderhoudscyclus systeemniveau

Stap S1: Risicogestuurd prioriteren (classificatie)

Doel van de classificatie is om een (snelle eerste) indeling te maken van geulen o.b.v. het risicoprofiel, om daarmee inzicht te krijgen in de risicogestuurde onderhoudsprioritering. Op basis van de classificatie is een eerste risicogestuurde prioritering gemaakt. Het is evident dat op basis van monitoringsresultaten dit eerste inzicht gaandeweg moet worden bijgesteld. De wijze waarop de classificatie van de geulen plaatsvindt, is in paragraaf 4.3 nader beschreven.

Stap S2: Inrichten programmering

Op basis van classificatie van alle geulen wordt de prioritering en programmering bepaald en vastgesteld. Onderdeel daarvan is ook het opstellen van een PxQ systeem voor de vaststelling van budgetten voor de korte en lange termijn. Tussen het Ministerie en Rijkswaterstaat als uitvoeringsorganisatie wordt periodiek het serviceniveau (SLA-offerte) overeengekomen en dit kan op geulniveau worden 'uitgerold'.

Stap S3: Evalueren effectiviteit B&O

Met behulp van concrete resultaten van het uitgevoerd beheer en onderhoud wordt de effectiviteit van het beheer en onderhoud op systeemniveau (periodiek) geëvalueerd. Hierbij komen de volgende vragen aan de orde:

- Is het beheer en onderhoud uitgevoerd zoals is afgesproken? Was het uitgevoerde beheer doelmatig?

- Wordt er nog steeds voldaan aan de functionele eisen van de geul?
- Zijn er ontwerpaanpassingen nodig?
- Dient het serviceniveau te worden aangepast?
- Is er aanpassing van het budget aan de orde?

Het belang van deze stap is om de balans tussen prestaties van het systeem, risico's en kosten in beeld te krijgen. Op basis van (netwerk)monitoring en evaluatie is duidelijk of bepaalde doelen zijn behaald. Op basis hiervan kunnen scenario's worden ontwikkeld en eventuele vervolgstappen worden bepaald.

Stap S4: Herprogrammering en eventuele herclassificatie

Op basis van de resultaten van stap 3 kan in de cyclus een herprogrammering en herclassificatie aan de orde zijn. Als gevolg van een herclassificatie en herprogrammering kan sprake zijn van een wijziging van de gekozen onderhoudsstrategie en/of van een daarvoor lopend prestatiecontract (meer, minder of ander beheer en onderhoud). Bijvoorbeeld naar aanleiding van een generieke aanpassing van limietwaarden of bijvoorbeeld alsnog een versnelde of vertraagde marktbenadering voor een bepaalde geul (meer of minder risicovol uit de herclassificatie en monitoringsgegevens gekomen).

Er kan daarnaast beoordeeld zijn dat bepaalde geulen (onderdelen daarvan) een aanpassing aan het ontwerp behoeven. Dit kan noodzakelijk zijn indien de natuurlijke ontwikkeling van de geul zodanig is dat er geen (goed of doelmatig) beheerbare situatie aanwezig is. Mogelijk dat dit een wijziging van het projectplan Waterwet betekent en een daaraan gekoppelde aanpassing van de Legger en IHP. Van belang is dat wordt bepaald of dergelijke wijzigingen onderdeel uitmaken van de beheer- en onderhoudsopgave, of dat deze zijn te beschouwen als een 'nieuw werk'.

Frequentie van onderhoud

In algemene zin geldt dat de frequentie van het onderhoud van de specifieke geulen wordt vastgesteld op basis van het IHP en de gegevens uit monitoring. In principe moet er onderhoud plaatsvinden als er niet meer voldaan wordt aan de functionele eisen (bijv. als de erosielimietlijnen worden overschreden). Omdat de input de frequentie van onderhoud bepaalt, kan de frequentie van geul tot geul verschillen. Om de ecologische kwaliteit te garanderen kan als vuistregels gehanteerd worden dat geulen maximaal eens in de 10-30 jaar gebaggerd mogen worden. Over de programmering wordt in hoofdstuk 8 verder ingegaan. Op systeemniveau (waterlichaam) is van belang dat daarbij niet meer dan 30% van de nevengeulen in hetzelfde jaar gebaggerd wordt om het ecologisch systeem functioneren op peil te houden [3]. Dit zou een plek kunnen krijgen in een netwerkschakelplan (NWSP deel 1).

Op basis van de morfologische ontwikkeling van de geul kunnen er min of meer drie fasen worden onderscheiden in de frequentie van de inspectie en het onderhoud:

- gericht op eerste snelle dynamiek in de jaren na oplevering;
- gericht op horizontale verplaatsingen van hoogtelijnen (oevers) in het ritme van hoogwaters;
- gericht op verticale bodemontwikkeling (aanzanding op uiterwaard/geulen).

Baggeronderhoud vanwege verticale bodemontwikkeling komt (in generieke zin) waarschijnlijk pas op langere termijn (na aanleg) aan de orde. Dit vanwege de tijdsduur waarin sedimentatie pas van invloed is op hoogwaterstanden en doorstroombaarheid. Een hoogwater kan echter een behoorlijke horizontale verplaatsing (oeverafslag) tot gevolg hebben en daarmee tot risico op functieverlies van objecten in de omgeving van de geul leiden. Herstel van dergelijke schade valt onder onvoorzien onderhoud en zal via een risicoreservering gebudgetteerd worden.

4.3 Classificatie

De classificatiemethode heeft ten doel om een (snelle eerste) indeling te maken van geulen o.b.v. het risicoprofiel van de geul, om daarmee inzicht te krijgen in de risicogestuurde onderhoudsprioritering. Geulen met een hoger risicoprofiel zullen meer prioriteit krijgen dan geulen met een lager risicoprofiel. De classificatiemethode is opgezet conform de methode voor het opstellen van een risicoprofiel (kans x gevolg). De classificatie kenmerkt zich door:

- Een inschatting van de kans op falen voor elke netwerkfunctie door inschatting van de mate van (morfo)dynamiek in de geul. Hiervoor kan de geul in een score Hoog, Gemiddeld of Laag krijgen.
 - Hoog: De geul kenmerkt zich door een grote mate van horizontale ontwikkelingen;
 - Gemiddeld: De geul heeft een gemiddelde kans op morfologische dynamiek;
 - Laag: De geul kenmerkt zich door kleinschalige morfologische ontwikkelingenOm deze kans in te schatten kan gebruik worden gemaakt van verschillende indicatoren (zie Bijlage 3a). Deze indicatoren zijn bepaald op basis van de handreiking sedimentbeheer nevengeulen [5] en de input van Arjan Sieben.
- Een inschatting van de gevolg schade op vier verschillende functiegroepen. Voor elke functiegroep wordt een score gegeven o.b.v. de verwachte gevolgen. De volgende scores zijn mogelijk: 'significant', 'gering' of 'geen'. De functiegroepen zijn:
 - Gevolg 1: Dynamiek van geul leidt tot gevolgschade op functie hoogwater bescherming;
 - Gevolg 2: Dynamiek van geul leidt tot gevolgschade op functie scheepvaart accommoderen;
 - Gevolg 3: Dynamiek van geul leidt tot grote gevolgschade op functie schoon en gezond water;
 - Gevolg 4: Dynamiek van geul leidt tot grote gevolgschade op functie faciliteren gebruiksfuncties.

Voor de inschatting van de mate van (morfo)dynamiek in de geul zijn de volgende indicatoren bepalend voor de kansklasse:

- Hoog: Grote mate van horizontale ontwikkelingen (>2m/jaar), Grootschalige zijdelingse verplaatsing en/of erosie bij constructies en/of stroomconcentraties, Geul is slechts 1-3 hoogwaterseizoenen oud en/of de geul vertoont een grote mate van verticale ontwikkelingen (aanzanding >2 dm per jaar, aanslibbing (cohesief materiaal) >3 mm per jaar).
- Gemiddeld: Geringe mate van horizontale ontwikkelingen (<2m/jaar), geen grootschalige zijdelingse verplaatsing en/of erosie bij constructies en/of stroomconcentraties, en/of de geul vertoont een geringe mate van verticale ontwikkelingen (aanzanding in orde 1-2 dm per jaar, aanslibbing (cohesief materiaal) in orde 1-3 mm).
- Laag: kleinschalige morfologische ontwikkelingen; enkel lichte verticale aanslibbing of aanzanding en geen zijdelingse verplaatsing.

Voor de functie hoogwater bescherming zijn de volgende indicatoren bepalend voor de indeling in gevolgklassen:

- Hoog: Geul op korte afstand (<25 meter) tot de beschermingszone van de primaire waterkering, Ligging nabij het splitsingspuntengebied. Grote bijdrage in de waterstandsval tijdens hoogwater;
- Gemiddeld: Geul op beperkte afstand (25-100 meter) tot de beschermingszone van de primaire waterkering, Kleine bijdrage in de waterstandsval tijdens hoogwater;
- Laag: Geul op ruime afstand (>100 meter) tot de beschermingszone van de primaire waterkering, Verwaarloosbare bijdrage in de waterstandsval tijdens hoogwater.

Voor de functie accommoderen scheepvaart zijn de volgende indicatoren bepalend voor de indeling in gevolgklassen:

- Hoog: Morfologische veranderingen aan de geul kunnen tot significant negatieve effecten leiden op de vlotheid en veiligheid van de scheepvaart. Indicatoren:

- Geul ligt in directe nabijheid (<25 m) van de voor scheepvaart relevante objecten, zoals kribben of oeverwal. Zijdelingse verplaatsing van geul zou tot falen van deze objecten kunnen leiden.
- Er is van de geul bekend dat deze significante dwarsstroming veroorzaakt (>0,15 m/s) of leidt tot morfologische effecten van het zomerbed. Aanpassingen aan de geul leiden tot toename van dwarsstroming of van aanzanding zomerbed.
- Gemiddeld: Morfologische veranderingen aan de geul hebben een geringe negatieve invloed op de vlotheid en veiligheid van de scheepvaart
- Laag: Morfologische veranderingen aan de geul hebben geen invloed op de scheepvaart

Voor de functie schoon en gezond water zijn de volgende indicatoren bepalend voor de indeling in gevolgklassen:

- Hoog: Geul levert een bijdrage aan specifieke KRW-doelen, zoals het bieden van leefgebied voor KRW-doelsoorten (zoals rheofiele vis);
- Gemiddeld: Geul levert een bijdrage door een bepaalde mate van stroomvoerendeheid;
- Laag: Geul levert een bijdrage aan KRW-doelen door lengte/oppervlak van het waterlichaam.

Voor de functie faciliteren gebruiksfuncties zijn de volgende indicatoren bepalend voor de indeling in gevolgklassen:

- Hoog: Ligging in directe nabijheid (< 25 m) van een zomerkade, ligging in directe nabijheid of bebouwing (< 25 m) van bebouwing, kruisen van verkeersverbindingen voor gemotoriseerd verkeer (bruggen, ontsluitingswegen, spoorweg), kruisen van grote leidingen onder druk (zoals gasleidingen);
- Gemiddeld: Ligging op enige afstand (25-100 m) van een zomerkade, ligging op enige afstand (25-100 m) van bebouwing of woonkern i.v.m. waterkwaliteitsprobleem (botulisme, stankoverlast), kruisen van verharde verbindingen voor recreatief doorgaand verkeer (fietspaden), aanwezigheid kwetsbare leefgebieden beschermde soorten (N2000);
- Laag: Ligging op ruime afstand (>100 m) van een zomerkade, ligging op ruime afstand (> 100 m) van bebouwing, kruisen van wandelpaden en -bruggetjes en recreatieve objecten.

De indeling van klasse geschied op basis van de volgende formulering:

Risicoklasse = Kans x (Gevolg1 + Gevolg2 + Gevolg3 + Gevolg 4)

Op basis hiervan zijn de volgende 3 klassen ingedeeld.

Tabel 4.3.1: Indeling risicoklassen o.b.v. score

Klasse	Score
Laag	< 15
Gemiddeld	15-20
Hoog	>20

Eventueel kunnen er gewichten worden gegeven per gevolg, dan wordt de formulering:

Risicoklasse = Kans x [(Gevolg1*W1) + (Gevolg2*W2) +(Gevolg3*W3) +(Gevolg4*W4)]. Het toedelen van gewichten kan bijvoorbeeld op basis van de accenten en richtingen die in het netwerkschakelplan deel 1 worden benoemd. In het beschreven voorstel zijn geen gewichten toegedeeld, ofwel W=1.

In bijlage 3a zijn de indicatoren bij de classificatiemethode nader toegelicht. In bijlage 3b is de classificatie van de 12 geulen inzichtelijk gemaakt. In bijlage 3c is de classificatie van de overige geulen (par 2.4) inzichtelijk gemaakt.

5 Voorstel voor programmering

5.1 Risicogestuurd programmeren

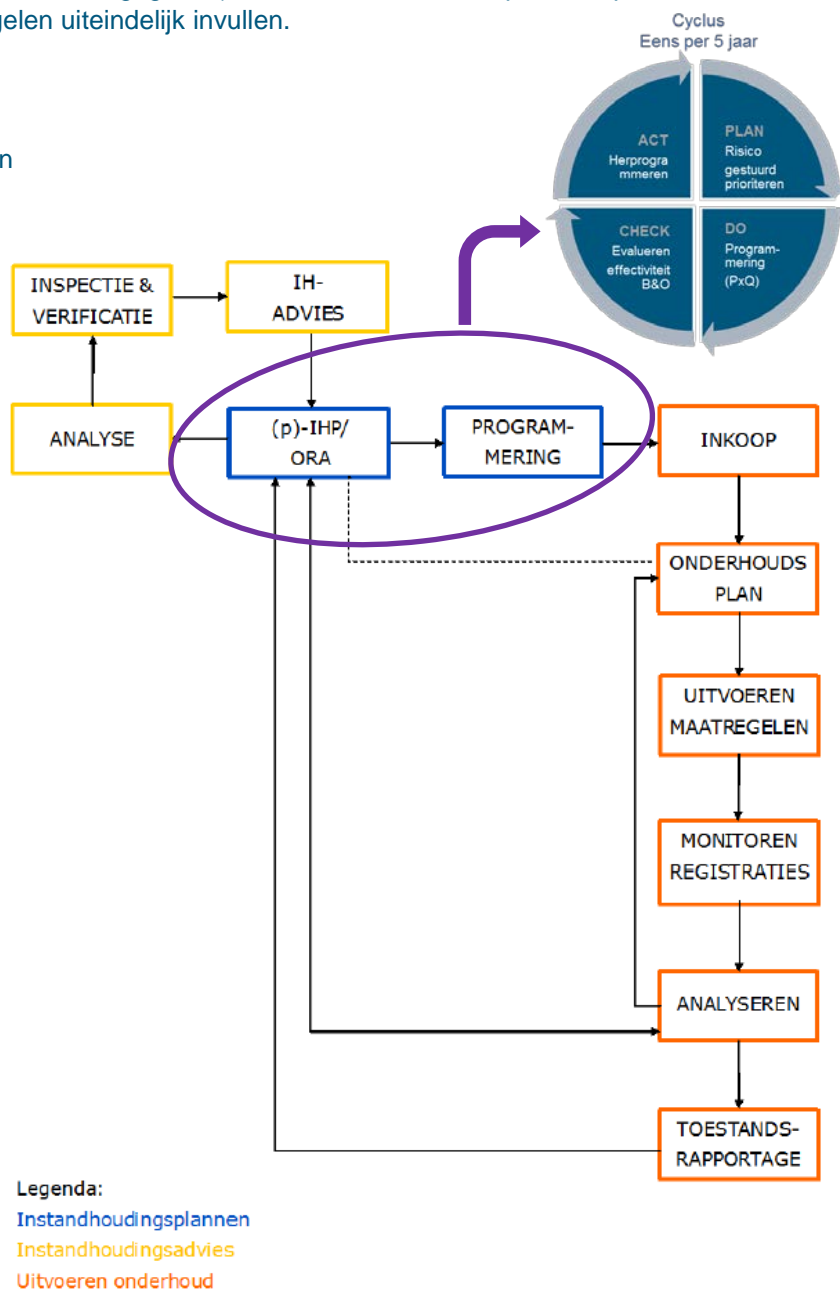
In het voorgaande hoofdstuk is beschreven welke functionele eisen er zijn voor de geulen (de “wat”-vraag). In dit hoofdstuk gaan we in op de aspecten die het moment van ingrijpen bepalen, de stappen die cyclisch gezet kunnen worden om te komen tot een programmering (de “wanneer”-vraag) en de tools en activiteiten die daaraan gekoppeld zijn. Hoe vervolgens invulling kan worden gegeven aan de beheeropgave lichten we afsluitend in dit hoofdstuk globaal toe. Rijkswaterstaat en ook de markt (afhankelijk van de vrijheid die de markt wordt meegegeven) zullen mede met behulp van dit product de concrete beheer- en onderhoudsmaatregelen uiteindelijk invullen.

Bestaande cyclus voor instandhoudingsplannen

De instandhoudingsplannen (IHP) worden in het prestatiecontract vertaald naar processen en eisen. Hierbij is een deel van de maatregelen voorgeschreven en een deel van de maatregelen worden door de opdrachtnemer zelf geïnitieerd. De in het prestatiecontract opgenomen taken, services en activiteiten leiden tot registraties door de opdrachtnemer van gegevens uit de onderhoud- en inspectiemaatregelen. Deze worden door de opdrachtnemer gemonitord en de resultaten van deze monitoring (bevindingen, afwijkingen en aanbevelingen) worden vastgelegd in de toestandsrapportage.

De toestandsrapportage is input voor RWS om de instandhoudingsplannen en -strategie bij te stellen op basis van een PDCA-cyclus met analyse, inspectie & verificatie en advies.

De paars omliggende elementen uit figuur 5.1.1 zijn vergelijkbaar met de cyclus zoals opgenomen voor de onderhoudsstrategie voor geulen conform paragraaf 4.2.



Figuur 5.1.1: Huidig proces toestandsrapportages RWS

Cyclus risicogestuurde programmering geulen

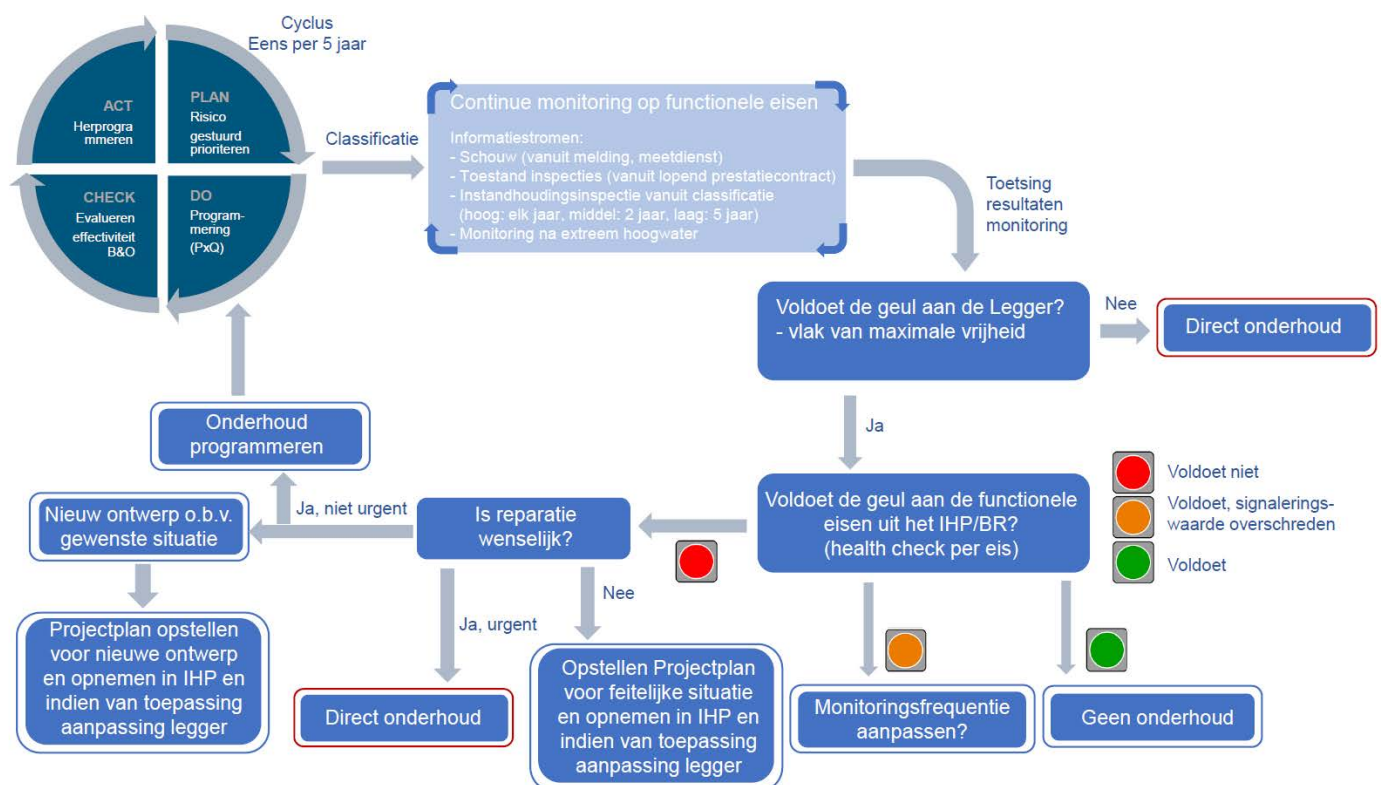
Voor de programmering van het onderhoud van geulen is onderstaand schema ontwikkeld. Door eenduidig en consequent te handelen volgens de stappen in het schema kan bepaald worden of met de situatie / onderhoudstoestand in een geul nog voldaan wordt aan de Legger en het IHP, en welke keuzes gemaakt kunnen worden indien dit niet het geval is.

De basis van het schema volgt uit:

- de risicogestuurde onderhoudsstrategie (PDCA-cirkel) zoals die beschreven is in par. 4.2;
- de prioritering zoals die volgt uit de classificatie van deze nevengeulen (weergegeven in par. 5.2, uitgewerkt per geul in hoofdstuk 7 en bijlage 3b) op basis van de classificatiemethode (par. 4.3).

In lijn met de risicogestuurde onderhoudsstrategie wordt voorgesteld om iedere 5 jaar het beheer- en onderhoud op systeemniveau te evalueren (check) en de programmering en classificatie te herzien. Dit sluit aan op de 5-jaarlijkse termijn voor de marktbenadering (middels prestatiecontracten) en vaststelling van de budgetten voor beheer en onderhoud. Voor het herzien van de Legger (en bijbehorende kaarten met vlak van morfologische vrijheid) wordt een termijn van 12 jaar aangehouden (NB: deze termijn voor de Legger is nog ontwikkeling en is nog niet vastgesteld).

In de navolgende paragrafen wordt achtereenvolgend ingegaan op het resultaat van de prioritering/classificatie (par. 5.2), de wijze waarop de monitoring en inspectie plaatsvindt (par. 5.3) en de wijze waarop de toetsing o.b.v. de monitoringsresultaten plaats vindt (par. 5.4). In hoofdstuk 8 is de wijze uitgewerkt waarop de beheersmaatregelen geprogrammeerd kunnen worden a.d.h.v. monitoringsresultaten opgedaan o.b.v. de metingen in dit project.



Figuur 5.1.2: Cyclus risicogestuurde programmering geulen

5.2 Prioritering nevengeulen

Voor de 12 nevengeulen is in onderstaande overzicht (tabel 5.2.1) samengevat het resultaat van de classificatie weergegeven (conform methodiek paragraaf 4.3 en bijlage 3b). Geulen met een score tot 15 punten zijn ingedeeld in de risicoklasse “1. Laag”, een score tussen 15 en 20 punten leidt tot risicoklasse “2. Gemiddeld” en scores boven 20 punten zijn ingedeeld in risicoklasse “3. Hoog”.

Gebaseerd op het risicoprofiel (kans x gevolg) van de beschouwde geulen is een eerste risicogestuurde prioritering gemaakt. Dit is een eerste aanzet op basis van de actuele gegevens. Het is evident dat op basis van monitoringsresultaten dit eerste inzicht gaandeweg moet worden bijgesteld, als onderdeel van de cyclus risicogestuurde programmering geulen (figuur 5.1.2).

In tabel 5.2.1 zijn de geulen van Gameren, Pontwaard, Passewaaij, Vreugderijkerwaard/Westenholte en Sophiapolder ingedeeld in de hoogste risicoklasse. Daarmee krijgen ze prioriteit bij een beschouwing van de risicogestuurde programmering. De daadwerkelijke noodzaak tot ingrijpen en het ‘hoe’ volgt echter op basis van de uitvoering van het stappenplan, te beginnen met de inspectie en beschouwing van de resultaten van deze inspectie.

Tabel 5.2.1: Overzicht classificatie 13 geulen (Betreft de 12 geulen waarbij de geulen bij Deventer zijn opgesplitst in 2 systemen; de west- en oostoever) (zie ook bijlage 3b voor een meer gedetailleerd inzicht)

PR	RK	Score	Locatie	Herkomst kansscore	Maatgevend gevolg
1	3	27	Gameren	Morfologisch actief, grote mate horizontale en verticale verschuivingen	Hoogwater, i.r.t. aanwezige primaire waterkering Scheepvaart: mogelijk schade aan kribwortels
2	3	24	Pontwaard	Aanzanding en oeverafkalving	Overige gebruiksfuncties (met name zomerkade, brug) en Schoon en gezond water
3	3	22	Passewaaij	Geringe verticale ontwikkeling en erosie bij instroom	Hoogwater, in buitenbeschermingszone primaire waterkering Schoon en gezond water
4	3	22	Vreugderijkerwaard/Westenholte	Rivierkundige taakstelling, enige aanzanding toegestaan	Hoogwater i.v.m. ligging in beschermingszone primaire waterkering en gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit Scheepvaart: mogelijk schade aan kribwortels Overige gebruiksfuncties: bruggen, zomerkades
5	3	21	Sophiapolder	Grote horizontale en verticale ontwikkeling door getij en golven	Overige gebruiksfuncties: met name zomerkade, gasleiding, Betuweroutetunnel
6	2	20	Hemelrijkse Waard	Geul ligt zeer dicht op zomerbed, geen regelwerk	Schoon en gezond water Hoogwater i.r.t. nabijheid primaire waterkering Scheepvaart: verdedigde scheidingsdammen
7	2	20	Deventer westoever (Bolwerksplas en Ossenwaard)	Geringe morfologische activiteit	Hoogwater i.v.m. ligging in beschermingszone primaire waterkering en gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit Overige gebruiksfuncties: met name bruggen, midden in stad
8	2	20	Deventer oostoever (Zandweerdplas, Stobbenhank en Munnikenhank)	Geringe morfologische activiteit	Hoogwater i.v.m. ligging in beschermingszone primaire waterkering en gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit Overige gebruiksfuncties: met name midden in stad met (recreatieve) gebruiksfuncties
9	2	16	Bakenhof	Aanzanding en oeverafkalving	Hoogwater mede i.r.t. standzekerheid primaire waterkering
10	2	16	Zuidgeul Well	Geul ligt zeer dicht op zomerbed, geen regelwerk	Scheepvaart: onverdedigde scheidingsdam met Maas
11	1	14	Ewijkse Plaat	Geringe horizontale verplaatsing, gevoelig voor aanzanding	Schoon en gezond water
12	1	14	Lexkesveer	Geringe horizontale verplaatsing aan deel oevers	Overige gebruiksfuncties: brug en N2000
13	1	8	Duursche waarden	Nauwelijks morfologische ontwikkeling	Hoogwater i.v.m. ligging in beschermingszone primaire waterkering

PR=Prioritering, RK=Risicoklasse, Score = de score die volgt uit de classificatiemethode

5.3 Inspectie en monitoring

Er wordt onderscheid gemaakt in inspectie en monitoring. Monitoring is daarbij het systematisch volgen van de ontwikkelingen aan de hand van meerdere inspecties of metingen. Bij een inspectie wordt de staat en de functionaliteit van het object visueel beschouwd in relatie tot de situatie in het IHP (het ontwerp / as built).

Met een visuele inspectie kan de verandering van de situatie worden opgemerkt en als zodanig worden vastgelegd. Een aanzienlijke afkalving of aanzanding in het geulsysteem valt zonder meting ook meteen op. Scheurvorming in een betonconstructie (of de verandering daarvan) wordt ook middels een inspectie met zorgvuldige plaatsbepaling en voldoende foto's vastgelegd. Monitoring van het profiel van een nevengeul (de bodemligging) betreft het volgen van het vormverloop van de geul over meerdere jaren gebaseerd op (hoogte)metingen.

5.3.1 Frequentie inspectie

Het is noodzakelijk om het effect van de eerste dynamiek na aanleg of na ingrijpend beheer en onderhoud dan wel als gevolg van een (extreem) hoge afvoer (overschrijdingsfrequentie van 1/10 jaar: >10.000 m³/s te Lobith of >2.200 m³/s te Borgharen) een instandhoudingsinspectie uit te voeren. Daarom vindt voor alle geulen de inspectie bij voorkeur plaats na ieder opgetreden (extreem) hoge afvoer, binnen één jaar na aanleg (of het betreffende ingrijpende beheer en onderhoud) en dan minimaal twee jaar later nog een keer, en daarna minimaal iedere vijf jaar [3] o.b.v. de vigerende classificering van de geulen.

De classificering van de geulen bepaalt daarnaast mede de intensiteit van de inspectie en monitoring. Het voorstel is om bij geulen in klasse "hoog" in ieder geval de bodemligging (en daarmee de morfologische ontwikkeling) ieder jaar te inspecteren, van geulen in klasse "gemiddeld" iedere 2 jaar en van geulen in klasse "laag" iedere 5 jaar. Deze inspectie geeft input voor de bepaling en vaststelling van de mate van onderhoud van de geul en de programmering (en prioritering) daarvan.

Binnen het geulsysteem is, behoudens het morfologische beheer van de geul zelf (de waterbodem), ook sprake van andere te onderhouden objecten die door de morfodynamiek in de geul kunnen worden beïnvloed (zoals steenbestorting of inlaatconstructies). Het voorstel is om de inspectiefrequentie van deze objecten, indien sprake is van een groot belang, aan te laten sluiten bij de frequentie van inspectie van de bodemligging van de geul. Bij objecten zonder groot belang, zoals bijvoorbeeld voetgangersbruggetjes of vogelkijkhutten, wordt een inspectiefrequentie van eens per 5 jaar voorgesteld, aangevuld met een inspectie na een (extreem) hoge afvoer voor de daarvoor gevoelige objecten.

Indien er sprake is van een prestatiecontract voor de geulen zal de aannemer een visuele toestandinspectie van de geulen uitvoeren en de voorgeschreven maatregelen (zoals baggeren, oeververdediging uitvoeren). Het daadwerkelijk peilen van de geulen zal echter verlopen via de CIV op basis van advies van het team Asset Management (AM) en specialisten van NOV (rivierkunde en KRW). Op basis van de meetresultaten zullen zij vervolgens bepalen welke maatregelen uitgevoerd moeten worden en hoe dit moet landen in de programmering. Deze afweging kan afhankelijk van de situatie samen met externe partijen zoals natuurbeheerders worden uitgevoerd.

5.3.2 Wijze van inmeting (bodem)ligging geul

Beschikbare meetmethoden

Het verloop van de ligging van de (bodem van de) geul (en daarmee morfologische ontwikkeling) kan worden bepaald op verschillende manieren, onderstaand een kort overzicht^{9 10}:

⁹ Stowa, inventarisatie meetmethoden voor het bepalen van baggervolumes, rapport juli 2006.

¹⁰ Deltares, Informatiebehoefte en aanbevelingen voor monitoring in de Bovendelta van de Rijn, mei 2017

- meting d.m.v. single beam echosoundings met een vaartuig door raaien te varen. Resultaat: Hoge resolutie data verticaal onder schip op de gevaren raaien. D.m.v. interpolatie is een vlakdekkend resultaat van de bodemligging op te leveren, op te leveren als 1x1 m of 2,5x2,5 m grid. Voorwaarde: voldoende waterdiepte (minimaal 0,75 m) en vaarbreedte aanwezig om met vaartuig de geul in te kunnen.
- meting d.m.v. multi beam echosoundings met een vaartuig door raaien te varen. Resultaat: vlakdekkende meting met hoge resolutie van de bodemligging, op te leveren als 1x1 m of 2,5x2,5 m grid. Voorwaarde: voldoende waterdiepte (minimaal 1,5 m) en vaarbreedte aanwezig om met vaartuig de geul in te kunnen.
- Handmatige meting d.m.v. peilstok van specifieke raaien of van bijv. de oeverlijn. Resultaat: Diepte op een raai met een meetpunt per circa 0,5-2 m. Voorwaarde: Bij te grote waterdiepte (> 5 m) is peilen met een peilstok niet meer mogelijk, evt. wel nog met een peillood;
- Meting van droge of droogvallende gebieden middels laseraltimetrie (LIDAR) vanuit een vliegtuig. Resultaat: vlakdekkende meting met hoge resolutie van de bodemligging, op te leveren als 1x1 m of 2,5x2,5 m grid. Middels filters kan de vegetatie worden uitgefilterd. Voorwaarde: helder weer. De bodemligging onder water kan niet (nauwkeurig) worden gemeten.
- Meting van droge of droogvallende gebieden middels fotogrammetrie vanuit een drone. Resultaat: vlakdekkende meting met hoge resolutie van de bodemligging, op te leveren als 1x1 m of 2,5x2,5 m grid. Voorwaarde: rustig weer. De bodemligging onder water kan niet (nauwkeurig) worden gemeten
- Inzicht in de horizontale verplaatsing door gebruik te maken van satellietbeelden. O.b.v. satellietbeelden kan de verplaatsing van oeverlijnen inzichtelijk worden gemaakt. Hierbij kan een soortgelijke techniek worden gebruikt (in b.v. GIS) als voor de verplaatsing van kustlijnen wordt gebruikt. Belangrijk hierbij is wel dat de waterstand ten tijde van de satellietbeelden bekend is.

Voorstel methoden bij de verschillende risicoklassen

In generieke zin zou voor geulen in de klasse 'laag', naast een visuele inspectie volgens het regime zoals hiervoor benoemd, kunnen worden volstaan met een handmatige (hoogte)inmeting van enkele raaien (in ieder geval de representatieve) in de geul eens per 5 jaar. Wel wordt aanbevolen deze raaien via permanente quadranten (PQ's) op te stellen. Hiermee worden eventuele lokale erosiekuilen of spoelkolken beter zichtbaar. Deze deformaties komen met dwarsprofielen niet of niet volledig in beeld (bron Meet BV, zie bijlage 9)

Voor de geulen in klasse 'hoog' is het aan te bevelen om, naast de visuele inspectie, een vlakdekkende hoogtemeting te laten uitvoeren o.b.v. een single-beam meting. Voor de geulen in de classificatie gemiddeld, is het raadzaam de wijze van monitoring afhankelijk te maken van de resultaten van de visuele inspectie. Bij voorkeur vindt een vlakdekkende single-beam meting, uitgaande van een reguliere situatie, eens per 4 jaar plaats (dus niet iedere inspectie-/monitoringsronde). In het tussenliggende moment kan overwogen worden een meting met peilstok.

De bovenstaande voorstellen vormen een generieke richtlijn voor de inspectie. Op basis van een kostenafweging dient uiteindelijk een keuze gemaakt te worden voor de methode en frequentie van inspectie.

Wat betreft deze kostenafweging heeft Meet BV een beknopt advies gegeven, zoals opgenomen in Bijlage 9. Omdat het in te meten oppervlak sterk afhankelijk is van een aantal factoren is er geen eenduidige richtlijn te geven over het in te meten oppervlak per dag. Qua afweging tussen meten van raaien of het uitvoeren van een single-beam peiling kan grofweg gezegd worden dat als een locatie in één veldwerkdag gepeild kan worden de voorkeur is om dit met single-beam peiling te doen. Daarmee wordt er een beter te interpreteren beeld van de bodemligging gegeven. De kosten verhouden zich tot het inmeten van één dag raaien meten met een peilstok. Bevat de geul een veel groter oppervlak dan dat in

één dag ingemeten kan worden. Dan brengt één dag meten van raaien (middels de PQ's) minder kosten dan meerdere dagen peilen met single-beam. Als puur een beschouwend deformatiepatroon in beeld moet worden gebracht is dit eerste goedkoper. Voor een volledig beeld van de bodemligging van de geul geeft een dag meten van raaien echter een minder volledig beeld.

5.4 Toetsing resultaten inspectie en monitoring

Aan de hand van de resultaten van de inspectie en monitoring kan getoetst worden of de geul nog voldoet aan de Legger of aan de eisen opgenomen in het IHP. Indien niet meer wordt voldaan aan de Legger, bijvoorbeeld wanneer erosie leidt tot overschrijding van het vlak van morfologische vrijheid, dan dient onderhoud direct te worden ingepland. Dit om juridische geschillen (bijvoorbeeld met perceeleigenaren) te voorkomen.

De toetsing aan de functionele eisen wordt gedaan middels een zo genoemde 'health check' (stoplichtmodel) (figuur 5.1.2). Op basis van de health check wordt vastgesteld of er nog wordt voldaan aan respectievelijk de signalerings- en limietwaarden. Het resultaat van de toetsing van de 12 geulen uit deze studie op basis van beschikbare informatie en uitgevoerde metingen is beschreven in hoofdstuk 7.

Alle informatie die via inspectie binnen komt moet gelijk worden getoetst aan de vraag of onderhoud noodzakelijk is door het doorlopen van de health check. Het district (assetmanagement team) doet een eerste inschatting van risico's en maakt een afweging of 'stoplichtkeuze'. Indien advies van experts (bijv. KRW / hoogwaterveiligheid) nodig is, worden deze ingeschakeld door team assetmanagement. Om te voorkomen dat er teveel en te snel wordt ingegrepen in natuurlijke processen is het (misschien wel extra voor KRW) van belang dat de signalering wordt besproken met experts. Dit overleg kan ook (noodzakelijk zijn) met stakeholders zoals bijv. Staatsbosbeheer of Natuurmonumenten.

Indien de geul niet meer voldoet aan de vergunde en functionele situatie zijn er vier mogelijkheden voor het vervolg:

- 1) Acceptatie van de nieuw ontstane situatie, met als gevolg aanpassing van de voorwaarden middels een projectplan (evt. ook aanpassing Legger en IHP);
- 2) Direct onderhoud inplannen op korte termijn (bijv. voor het komend hoogwaterseizoen);
- 3) Onderhoud programmeren (conform 5-jaarlijkse cyclus), zodat de geul op termijn weer voldoet aan het vastgesteld ontwerp;
- 4) Ontwerpaanpassing van de geul doorvoeren en vastlegging in een Projectplan Waterwet (evt. ook aanpassing Legger en IHP).

Ad. 1: Acceptatie nieuwe situatie / aanpassing vergunningsvoorwaarden

Na morfologische activiteit kan een nieuwe situatie zijn ontstaan met een ander resultaat dan voorzien, maar toch acceptabel en waarmee invulling is gegeven aan de van toepassing zijnde functionele eisen. Een voorbeeld is een situatie waarbij een gewijzigde situatie geen nadelig rivierkundig effect heeft, het KRW-doel in relatie tot areaal of lengte is bereikt, maar wel met andere ecotypen dan voorzien in het oorspronkelijk ontwerp. Dit treedt met name op bij relatief jonge geulen die nog op zoek zijn naar een morfologisch evenwicht. Van belang is om dan goed te analyseren of er een evenwicht zal gaan ontstaan of dat er sprake is van een trend die zich (negatief) kan voortzetten.

Indien de nieuwe situatie leidt tot een goede invulling van de doelen, dan kan de nieuwe situatie eventueel overgenomen worden in de Legger. Een voorbeeld hiervan lijkt de aangezande duiker langs het Merwedekanaal op locatie Pontwaard (zie paragraaf 7.4). Geadviseerd wordt om het opnemen van een nieuwe normatieve toestand wel vast te leggen via een reparatie projectplan (zie paragraaf 6.1 en 6.3). Advies is om dit voor meerdere geulen tegelijkertijd vast te leggen in een 'paraplu'-projectplan.

Ad. 2: Direct onderhoud

Direct onderhoud dient te worden uitgevoerd wanneer sprake is van een zeer hoge urgentie. De urgentie wordt bepaald door het team assetmanagement op basis van jaarlijkse inspectie. Urgentie treedt op wanneer de (water)veiligheid van objecten in het geding is voor de korte termijn door overschrijding van het vlak van maximale vrijheid, bijvoorbeeld bij grootschalige afschuiving van steenbestorting, volledig aanzanden van instroomconstructies en erosie bij brugpijlers. Dit directe onderhoud zal veelal onvoorziene zaken betreffen en kunnen middels een risicoreservering worden gebudgetteerd. Indien het profiel/oppervlak niet voldoet, moet worden bepaald wat het effect is (rivierkundig of anders) om daar vervolgens een mate van urgentie van onderhoud aan te kunnen koppelen. Bij een zeer hoge urgentie is dan ook direct onderhoud nodig. Bij een lagere urgentie kan onderhoud in het lopende jaar of een later planjaar worden geprogrammeerd.

Ad. 3: Onderhoud programmeren

Dit betreft het regulier (vast) onderhoud en het variabel onderhoud. Dit onderhoud kan uitgevoerd worden volgens een prestatiecontract. Het regulier (vast) onderhoud betreft de werkzaamheden, zoals het uitvoeren van inspecties, openhouden van in- en uitstroomopeningen, stortsteen op niveau houden. Het variabel onderhoud betreft het baggeren van de geul. Met dit onderhoud moet de geul weer (ruim) voldoen aan de functionele eisen.

Het vast en variabel onderhoud wordt vooraf geprogrammeerd. Het variabel onderhoud wordt elke nieuw prestatiecontract als scope opgevoerd bij het prestatiecontract. Bij urgente werkzaamheden (direct onderhoud) die niet kunnen wachten op het volgende prestatiecontract zal gebruik worden gemaakt van een VTW, welke gefinancierd kan worden uit budget van de risicoreservering. Bij het programmeren van het onderhoud dient rekening gehouden te worden met de generieke onderhoudsstrategie (conform paragraaf 4.2), bijvoorbeeld dat op systeemniveau niet meer dan 30% van de nevengeulen in hetzelfde jaar gebaggerd wordt om het ecologisch systeem functioneren op peil te houden.

Ad. 4: Ontwerpaanpassing geul

Op basis van de karakteristieken van de geul kan worden vastgesteld dat door de natuurlijke morfologische ontwikkeling van de geul er geen goed of doelmatig beheer en onderhoud kan worden uitgevoerd. Een rigide benadering van beheer en onderhoud zou dan leiden tot een grote onderhouds-inspanning die niet duurzaam is (stabiele toestand verschilt van vergunde toestand en zal dat blijven doen) en daarnaast niet financieel passend is. Dit betekent dat een aanpassing van het ontwerp wenselijk/noodzakelijk is met de daarbij behorende procedurele aspecten (wijziging van Projectplan Waterwet, aanpassing van de Legger en instandhoudingsplan).

Indicatoren voor situaties waarin het wenselijk is om het ontwerp aan te passen, zijn onder meer:

- er ontstaat geen morfologisch stabiele toestand. Oevers van geulen blijven eroderen en dienen herhaaldelijk te worden hersteld. Een voorbeeld hiervan is de locatie Gameren (zie paragraaf 7.5), waar de strook tussen de zuidelijke geul en noordwestelijk geul erodeert en beschermd moet worden met stortsteen;
- de hoogwaterveiligheids- of (onderliggende) KRW-doelen worden niet of onvoldoende bereikt met het huidige ontwerp of er is geen duidelijk (ontwerp)doel aanwezig;
- grote wijziging in rivierwaterstanden door bodemdaling of wijzigingen in het riviersysteem (bijv. rivierversmalling benedenstrooms), waardoor de geul niet of onvoldoende meer meestroomt (wijziging ordegrootte tientallen cm's waterstandsverschil);

6 Voorstel normatieve toestand

In dit hoofdstuk is een voorstel gepresenteerd voor de gewenste normatieve toestand. Hierbij is een voorstel gemaakt voor opname van instandhoudingseisen voor in een zogenaamd beheerregister en een voorstel voor opname in de legger Rijkswaterstaatswerken.

6.1 Achtergrond bij legger Rijkswaterstaatswerken en beheerregister

Op grond van de Waterwet (artikel 5.1) is een beheerder verplicht een legger vast te stellen waarin omschreven staat waaraan waterstaatswerken naar ligging, vorm, afmeting en constructie moeten voldoen. Deze aspecten vormen samen de normatieve toestand van een waterstaatswerk. Op grond van dit artikel moet de normatieve toestand van een waterstaatswerk worden vastgelegd in de legger. Op de hierbij behorende overzichtskaart moet de ligging van de waterstaatswerken, inclusief de daaraan grenzende beschermingszones, worden aangegeven. De legger is dus een vastgesteld document waarin de normatieve toestand van een waterstaatswerk is vastgelegd.

Artikel 5.1

- 1 De beheerder draagt zorg voor de vaststelling van een legger, waarin is omschreven waaraan waterstaatswerken naar ligging, vorm, afmeting en constructie moeten voldoen. Van de legger maakt deel uit een overzichtskaart, waarop de ligging van waterstaatswerken en daaraan grenzende beschermingszones staat aangegeven.
- 2 De legger gaat vergezeld van een technisch beheersregister met betrekking tot primaire waterkeringen dan wel waterkeringen ten aanzien waarvan toepassing is gegeven aan [artikel 2.4](#), waarin de voor het behoud van het waterkerend vermogen kenmerkende gegevens van de constructie en de feitelijke toestand nader zijn omschreven.
- 3 Bij of krachtens provinciale verordening of, ten aanzien van waterstaatswerken in beheer bij het Rijk, algemene maatregel van bestuur kunnen nadere voorschriften worden gegeven ten aanzien van de inhoud, vorm en periodieke herziening van de legger voor daarbij te onderscheiden categorieën van waterstaatswerken. Voorts kan daarbij vrijstelling worden verleend van de in het eerste lid bedoelde verplichtingen met betrekking tot bepaalde waterstaatswerken die zich naar hun aard of functie niet lenen voor het omschrijven van die elementen dan wel van geringe afmetingen zijn.

Het uitgangspunt is dat de legger niet op rechtsgevolg is gericht. Het rechtsgevolg is opgetreden bij de vaststelling van het projectplan, inpassingsplan of vergunning. Feitelijk moet de legger een besluit zijn waarin de normatieve toestand zoals bepaald in een Inpassingsplan, Projectplan is vastgelegd. (vergunningen waarbij de normatieve toestand wijzigd worden niet door vertaald in de legger (zie hieronder)) Tegen het vaststellingsbesluit van de legger is geen beroep mogelijk. Een uitzondering op deze regel is in gevallen waarin de legger een beschermingszone bepaalt die rechtsgevolgen heeft voor derden. In dat geval moet de mogelijkheid geboden worden aan derden om beroep aan te tekenen tegen het besluit.

Als een vergunning niet leidt tot een wijziging van de normatieve toestand, bijvoorbeeld omdat het gaat om gebruik van het waterstaatswerk zoals bedoeld in art. 6.5 Waterwet (aanhef en onder c), wordt dit niet in de legger vastgelegd, maar wordt dit in een vergunningen- of beheerregister vastgelegd. Het vergunde betreft immers niet de normatieve toestand, maar het afwijken van de normatieve toestand. In het geval een vergunning wel de normatieve toestand zou wijzigen, dan wordt dit niet in de legger Rijkswaterstaatswerken opgenomen vanwege de automatisch daaraan gekoppelde onderhoudsplicht voor het Rijk. In het verleden zijn wel vergunningen 'eigen-dienst' verleend waarvan de nieuwe normatieve

toestand is opgenomen in de legger. Onder het stelsel van de Omgevingswet kan deze figuur weer terugkomen.

In gevallen waar geen besluit ten grondslag ligt aan het waterstaatswerk, zal de legger de feitelijke historische toestand weergeven. De legger legt ofwel de feitelijke historische toestand vast (zodat geen sprake is van veranderingen in de toestand die kunnen leiden tot rechtsgevolgen), ofwel een gewijzigde normatieve toestand waaraan een besluit ten grondslag ligt waartegen reeds beroep kon worden ingesteld.

Om deze redenen staat tegen een leggerbesluit, genoemde uitzondering daargelaten, geen beroep open. In paragraaf 6.3 (vraag 7) is een advies opgenomen over hoe om te gaan met het vastleggen van de normatieve toestand via een reparatie projectplan. Advies is om dit voor meerdere geulen tegelijkertijd vast te leggen in een 'paraplu'-projectplan.

De normatieve toestand wordt op grond van de wettelijke bepaling bepaald door o.a. de vorm, de ligging en de constructie. Het uitgangspunt hierbij is dat de normatieve toestand beschreven is in een projectplan of vergunning (NB: dit hoeft dus strikt genomen niet het feit te zijn). Een beheerder kan vervolgens onderhoudsmaatregelen uitvoeren waarbij het waterstaatswerk in overeenstemming wordt gebracht met de vastgelegde normatieve toestand, dit is dan niet projectplan plichtig. Een wijziging in ligging, vorm of constructie, zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van stortsteen op een oever waar dit niet in de legger is opgenomen, kan niet gezien worden als onderhoud, maar is projectplan plichtig.

Naast de legger kan een technisch beheerregister worden opgesteld. Dit beheerregister is een intern document voor de beheerder waarin de te beheren objecten zijn vastgelegd. In dit beheerregister kunnen aanvullende kenmerken worden omschreven die voor het onderhoud relevant zijn. Vanwege het vrijblijvende karakter, het betreft geen waterkeringen, is beheerder vrij in de informatie die wordt opgenomen in het beheerregister. Het register heeft ook geen externe werking, maar richt zich op het eigen onderhoudsplan. Het register kan wel openbaar raadpleegbaar zijn.

Omdat de nevengeulen (ook indien aangelegd uitsluitend in het kader van hoogwater veiligheid) zijn aangelegd in een omgeving waar natuurlijke processen spelen (o.a. sedimentatie, erosie en successie), kan (en mag) de situatie in het veld afwijken van de aangelegde situatie. De normatieve toestand is daarom niet strikt te bepalen door een geometrisch vlak. In volgende paragraaf is een voorstel opgenomen op welke wijze deze normatieve toestand wel kan worden opgenomen in de legger en in een instandhoudingsplan (met beheerregister).

6.2 Voorstel uitwerking normatieve toestand

6.2.1 Gehanteerde uitgangspunten

Bij het opstellen van het voorstel voor normatieve parameters zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- De normatieve parameters zijn gericht op het morfologische beheer van de nevengeulen of de zekerstelling dat objecten in de geul niet nadelig worden beïnvloed door morfologische effecten. Zo kan erosie langs de oever leiden tot instabiliteit van een object (bv. een fietspad of een brug) langs de oever. Vanuit dit morfologische proces is dan een instandhoudingseis opgenomen voor dit object met als doel dit object te beschermen tegen erosie. Overige instandhoudingseisen voor beheer van dit object (in voorbeeld van fietspad, bv. het dichten van gaten of onderhouden kwaliteit van het asfalt) zijn niet benoemd in dit project. Er wordt dus gedacht vanuit de geul en dan gericht op het sedimentbeheer van de geul.

- De normatieve parameters zijn niet gericht op natuur- of vegetatiebeheer. Het in stand houden van KRW doelen, welke worden beïnvloed door morfodynamiek zijn wel onderdeel van deze parameters. Dit zijn de parameters lengte nevengeul, meestroomfrequentie, waterdiepte en aanwezigheid zandig substraat.
- Er is gestreefd naar het beperken van het aantal parameters, zowel generiek als per geul. Dit om het onderhoud zo eenduidig mogelijk te maken.
- Parameters zijn dusdanig gedefinieerd dat morfologische processen in de geul een maximaal toelaatbare “vrijheid” krijgen binnen de normatieve toestand.
- De normatieve toestand is bepaald op basis van de vergunde toestand en de functionele eisen. De vergunde toestand betreft de toestand zoals opgenomen en beschreven in de vergunning of projectplan. Dit kan zijn in de vergunningsdocumenten zelf of in de achterliggende documenten (mits onderdeel van de vergunning), zoals een beheer en onderhoudsplan of een ontwerpnota. Enkel documenten die in de vergunning worden genoemd hebben een juridische (harde) status. De functionele eisen beschrijven de voorwaarden waar het systeem aan moet voldoen om de functies te kunnen garanderen. Deze eisen zijn veelal afkomstig uit de achterliggende ontwerpdocumenten.

6.2.2 Parameters in instandhoudingsplan en in legger

Onderscheid beheerregister en legger

In een tweetal werksessies samen met beheerders en inhoudelijke deskundigen van Rijkswaterstaat is gezamenlijk gewerkt aan een voorstel voor normatieve parameters. Eén van de conclusies van de eerste werksessie was om niet alle normatieve parameters in de legger op te nemen, maar onderscheid te maken naar de eisen in een (technisch) beheerregister (voor opname in een instandhoudingsplan) en eisen in de legger Rijkswaterstaatswerken.

Dit onderscheid tussen legger en beheerregister is gemaakt om hiermee het instrument legger niet te zwaar te maken. Veel objecten in de geul die onderhouden moeten worden zijn niet direct vast te leggen in de legger of betreffen geen waterstaatswerken. In het beheerregister kunnen aanvullende kenmerken worden omschreven die voor de beheerder voor het onderhoud van de geul relevant zijn. Vanwege het vrijblijvende karakter van het beheerregister is de beheerder vrij in de informatie die wordt opgenomen in het beheerregister. Het register heeft ook geen externe werking, maar richt zich op het eigen onderhoudsplan. Hiermee kunnen er in het beheerregister ook andere objecten in en langs de geul dan waterstaatswerken worden opgenomen, zoals rivierhout, taluds, instroomopeningen, bruggetjes etc. Ook zijn in het beheerregister en de kaart behorende bij dit beheerregister (erosie)limietlijnen en signaleringslijnen opgenomen. Deze lijnen helpen de beheerder om te onderkennen welke situatie er in het bewuste projectgebied aanwezig is en kunnen hem helpen de juiste beslissing te maken over wel/niet plegen van onderhoud. Het opnemen van deze lijnen gaat verder dan waar de legger voor bedoeld is (het opnemen van de normatieve toestand van een waterstaatswerk). In de werksessies is door beheerders aangegeven juist ook behoefte te zijn aan deze extra inzichten. Daarmee is er besloten om ten eerste een beheerregister te vullen met de normatieve parameters en vanuit daar een selectie op te nemen in de legger. Deze selectie is gebaseerd op het feit of het object een waterstaatswerk betreft en gekenmerkt kan worden door ligging, vorm, afmeting en constructie.

Beheerregister

In het beheerregister komen de objecten in en langs de geul te staan waarvan de functie beïnvloed kan worden door morfologische processen. Vanuit dit standpunt is aangegeven wat de instandhoudingseis is. De instandhoudingseis is gebaseerd op normatieve parameters. De beheerder kan vervolgens op basis van inspectie/motoring toetsen of het object nog aan deze eisen voldoet.

Tabel 6.2.1 toont de voorgestelde generieke normatieve parameters voor onderhoud van de geul. Deze normatieve parameters worden per geul specifiek uitgewerkt in een beheerregister en bijbehorend kaartbeeld, welke onderdeel kunnen gaan vormen van een instandhoudingsplan. Op het kaartbeeld zijn

de verschillende objecten, parameters (zoals een profiel of vlak) en de signalerings- en limietlijnen opgenomen.

De parameters in tabel 6.2.1 zijn opgesplitst naar functie die in stand gehouden dient te worden. Per parameter is een maat opgenomen voor instandhouding van het betreffende object of functionele eis. Deze maat kan een bepaalde afstand zijn middels een limietlijn of een signaleringslijn. Ook kan deze maat een bepaald oppervlakte of bepaalde bovengrens of ondergrens zijn.

Voor de 12 geulen zijn in hoofdstuk 7 deze parameters vertaald naar specifieke eisen aan hoogtes, dieptes, breedtes, frequenties etc. Daarnaast is per geul op kaart de ligging van erosielimietlijnen en signaleringslijnen aangegeven ten opzichte van objecten in de omgeving van de geul.

Tabel 6.2.1: Overzicht van voorstel voor generieke normatieve parameters

Functie	Object	limietwaarde	Signaleringswaarde	Bron
Hoogwater bescherming (water keren en afvoeren)	Primaire waterkering	Buitenbeschermingszone (BBZ) van de primaire waterkering	BBZ van de primaire waterkering	Legger waterschap primaire kering
	Doorstroomprofiel van de geul	Oppervlak onder mediaan waterpeil ¹¹ o.b.v. interventie-, asbuult of ontwerpwaarde	Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel	Expert judgement RHDHV
	Volume van de geul	Volume van de geul onder mediaan waterpeil o.b.v. interventie-, asbuult of ontwerpwaarde	Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Expert judgement RHDHV
Scheepvaart accommoderen	Kribben	10 m als polygon rondom krib-polygon uit Baseline	20 m als polygon rondom krib baseline	Verslag erosielimietlijnen RWS-ON [7]
	Oever zomerbed	50 m uit de denkbeeldige lijn tussen de worteleinden van de krib (o.b.v. polygon 'kribben' uit Baseline)	10 m uit de limietlijn van de oever	Verslag erosielimietlijnen RWS-ON [7]
	Bodem- en oeverbescherming	In stand houden oppervlak aangebrachte oever- en bodembescherming	Geen erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Expert judgement RHDHV
Leveren schoon en gezond water	Bodemhoogte / waterdiepte	>50% van geul <0,5 m waterdiepte bij mediane waterstand of stuwpeil. Deze parameter is vrij geulspecifiek en kan dus van af worden geweken.	>50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand of stuwpeil (o.b.v. bron Sweco, 2016). <i>NB: Deze parameter is vrij geulspecifiek en kan dus van af worden geweken. Zie ook latere algemene opmerking.</i>	Expert judgement RHDHV o.b.v. afstemming met RWS-ZN en RWS-ON + Sweco, 2016 [3]
	Mate van meestromen	- Strang 190 dagen (6 maanden) per jaar in verbinding met de rivier. - Nevengeul (tweezijdig) 300 dagen (10 maanden) per jaar in	- Strang 225 dagen (7,5 maanden) per jaar in verbinding met de rivier. - Nevengeul 335 dagen (11 maanden) per jaar in verbinding met de rivier én meestromend.	Expert judgement RHDHV o.b.v. afstemming met RWS-ON + Sweco, 2016 [3]

¹¹ Mediaan peil is geen vast peil. Onder invloed van bodemerosie of veranderende langjarige afvoeren kan de mediane afvoer wijzigen. Als stap in de risicogestuurde programmeringscyclus dient het mediane peil te worden vastgesteld op basis van de dan vigerende betrekkinglijnen. Nagegaan moet worden of het eerder gehanteerde mediane peil moet worden aangepast.

Functie	Object	limietwaarde	Signaleringswaarde	Bron
		verbinding met de rivier <u>én</u> meestromend.		
	Drempel-hoogte	m+NAP (ontwerpniveau)	m+NAP (ontwerpniveau)	Expert judgement RHDHV
	Lengte / oppervlak geul	Conform KRW doel (lengte en/of oppervlak)	Conform KRW doel (lengte en/of oppervlak)	Expert judgement RHDHV
	Beschermde natuurwaarden	geen contour, afweging in stand houden is locatie en soort specifiek (in overleg met ecooloog en beheerder)	25 m contour rondom verblijfplaats <i>NB: zie ook algemene opmerking betreffende bescherming natuurwaarden</i>	Expert judgement RHDHV + afstemming met mevr. J. Zijlmans (RWS)
	Rivierhout	In stand houden object. Dit betreft het in stand houden van de verankering, de locatie en de mate waarin object onder water ligt en het eventueel herplaatsen als boom is vergaan (verrotting).		Expert judgement RHDHV + Sweco, 2016 [3]
	Substraat waterbodembodem	Geen instandhoudingseis	Over meer dan 50% van oppervlak waterbodembodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Sweco, 2016 [3]
	Oevertaluds	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. Indien er echter voor een geul specifieke eisen t.a.v. oevertalud zijn vastgelegd in een vergunning dan dienen deze als richtlijn te worden aangehouden.		
Diverse gebruiks- functies faciliteren	Kabels en leidingen	Minimale gronddekking van 1,5 meter met een contour rondom de leiding van 10 m	25 m contour rondom kabel/leiding	Studie BRL [8]
	Particuliere percelen	Eigendomsgrens is de limietlijn	10 m van grens	Expert judgement RHDHV + Verslag erosielimietlijnen RWS-ON [7]
	Wegen / kades	Teen van kade/weg (indien verhoogd) is de limietlijn. Berm van de weg is grens indien geen verhoging.	10 m van teen/berm van kade/weg	Expert judgement RHDHV + Verslag erosielimietlijnen RWS-ON [7]
	Objecten derden (bruggen, steigers, etc.)	Stabiliteitseis, afhankelijk van object	Afhankelijk van object	Expert judgement RHDHV
	Bodem verontreiniging	Grens gedefinieerd gebied verontreiniging is de limietlijn	10 m van grens	Expert judgement RHDHV

Limiet- en signaleringswaarden in beheerregister

Tabel 6.2.1 bevat limietwaarden en signaleringswaarden. De limietwaarde is de waarde die niet overschreden mag worden. Het overschrijden van deze limietwaarde betekent een bedreiging voor (vermindering van) de functie of het schaden van belangen van derden. De limietwaarde kan een van de volgende parameters bevatten:

- een lijn (de zogenaamde limietlijn of bijvoorbeeld de lijn gevormd door de buitenbeschermingszone van de waterkering);

- een waarde voor een oppervlakte, hoogte, meestroomfrequentie of volume. Deze waarde wordt ook wel de interventiewaarde genoemd;
- een gespecificeerde eis voor het in stand houden van een bepaald object. Een gespecificeerde is nodig als de limietwaarde niet direct in een lijn of waarde is uit te drukken. Bijvoorbeeld een stabiliteitseis voor een object.

Voor de ene functie geldt dat de schade bij overschrijding van de limietwaarde beter te kwantificeren of beter zichtbaar is dan voor een andere functie. Zo is voor de functie ecologisch gezond water de schade vaak wat genuanceerder dan voor de functie hoogwaterveiligheid; voor natuur zijn de gevolgen vaak minder eenduidig te kwantificeren, terwijl voor Hoogwaterveiligheid de gevolgen met een model op de millimeter worden beoordeeld.

De signaleringswaarde heeft een signaalfunctie voor de beheerder. Bij het naderen en overschrijden van de signaleringswaarde zal de beheerder de ontwikkeling en mogelijke overschrijding nauwkeurig in de gaten moeten houden en eventueel sturende maatregelen gaan treffen om verdere overschrijding binnen de interventiezone (zone tussen de limietwaarde en de signaleringswaarde) tegen te gaan. De signaleringswaarde is dusdanig geformuleerd dat hier een bepaalde mate van urgentie vanuit moet gaan. Bij overschrijding van de signaleringswaarde is er nog geen sprake van functieverlies of schade van belangen of schade aan het te beschermen object. Bij overschrijding van de limietwaarde treedt er wel schade op aan dit te beschermen object.

Het overschrijden van een signaleringswaarde betekent niet dat er direct ingegrepen moet worden. Hiervoor verwijzen we terug naar hoofdstuk 5 en figuur 5.1.2 naar de risicogestuurde onderhoudscyclus. Op basis van de gegevens van de toestand van de geul zal het team assetmanagement moeten besluiten of ingrijpen noodzakelijk is of niet.

Voor alle limiet- en signaleringslijnen geldt dat deze lijnen vanaf maaiveld ook een verticale component hebben die in een talud van 1:5 onder maaiveld doorloopt. Deze 3D-component is binnen deze studie niet uitgewerkt op kaartbeeld, de kaartbeelden zijn 2-dimensionaal. De kleuren in kolom 1 van tabel 6.2.1 zijn ook de kleuren van de lijnen die terugkomen op de kaarten. Op die manier is te zien vanuit welke functie een bepaalde lijn is opgenomen.

Legger Rijkswaterstaatswerken

Vanuit het beheerregister wordt een aantal objecten en normatieve parameters opgenomen in de legger. Deze selectie is gebaseerd op het feit of het object een waterstaatswerk betreft en gekenmerkt kan worden door ligging, vorm, afmeting en constructie. Het voorstel is om in de legger de volgende onderdelen c.q. parameters te specificeren:

1. Vlak van maximale vrijheid: Met een vlak is aangegeven binnen welk maximaal vrijheidsveld de geul zou mogen bewegen. Verplaatsing van de geul buiten dit vlak leidt tot falen van een functie (in het omliggende gebied) of aan ongewenste schade van functies of eigendommen van derden in de omgeving. Het vlak is gevormd door middel van de limietlijnen, ofwel de limietlijnen vormen de buitenzijde van dit vlak. Binnen dit vlak mag de geul zich vrij bewegen, zolang oevererosie of zijdelingse verplaatsing van de geul niet leidt tot overlast aan belangen derden of leidt tot functieverlies. Het vlak van maximale vrijheid kan voor sommige geulen als vrij groot aanvoelen omdat het tot ver buiten de geul reikt.
2. Normatieve profiel en geulvolume: Met een profiel is het minimale doorstroomprofiel (m^2), het geulvolume (m^3) en de bovengrens bodemhoogte beschreven:
 - a. Voor het doorstroomprofiel wordt uitgegaan van een bepaald benodigd profiel op een maatgevende locatie in de geul. Het profiel geldt als het doorstroombaar nat oppervlak onder mediaan peil of stuwpeil. Dit profiel geldt voor de gehele geul als minimaal profiel, op elk denkbare locatie van een dwarsprofiel in de geul;
 - b. Het geulvolume geldt voor het volume onder mediaan peil ter plaatse van het (indicatieve) vlak van de waterbodem;

- c. De bovengrens van de bodemhoogte is gebaseerd op of de limietwaarde bodemligging vanuit hoogwaterveiligheid, of een bovengrens bodemhoogte vanuit KRW-frequentie van meestromen van de geul of vanuit KRW vanuit de minimale waterdiepte.
- d. Er is veelal geen waarde voor de ondergrens van de bodemhoogte opgenomen. Vanuit hoogwaterveiligheid zijn hier geen eisen aan gesteld. Vanuit KRW is er een signaleringswaarde voor waterdiepte, maar geen limietwaarde. Deze signaleringswaarde staat niet in de legger, wel in het beheerregister. Indien er bodemverdediging aanwezig is, geldt het in stand houden van de bodemverdediging als limietwaarde voor de ondergrens bodemligging (geregeld via object bodemverdediging).

Met deze 3 parameters kan een geul zich dus zowel in breedte als diepte ontwikkelen en wordt een maximale vrijheid gegeven binnen de functionele eisen van KRW en hoogwaterveiligheid.

Stel een geul wordt heel breed en ondiep, maar ligt nog wel binnen het vlak van maximale vrijheid.

Indien het geulvolume van de waterbodem blijft voldoen en ook de ondiepere profielen blijven voldoen aan de bovengrens en het doorstroomprofiel, dan voldoet de geul nog en is ingrijpen niet noodzakelijk.

3. Objecten: De legger bevat de locatie en dimensies van de in stand te houden waterbouwkundige objecten/constructies, zoals oever- en bodemverdediging en inlaatwerken. Beschrijving van object/constructie betreft de waterhuishoudkundige functie.

De legger bestaat uit een kaart en een tabel met de informatie van de betreffende objecten.

De kaart van de legger toont:

- het vlak van maximale vrijheid;
- de locatie van het profiel waar het maatgevende profiel voor is opgegeven;
- de locaties van de objecten die opgenomen zijn in de legger.

De tabel van de legger toont:

- het benodigde geulvolume in m³;
- het benodigde doorstroomprofiel in m²;
- de dimensies van de waterbouwkundige objecten.

6.2.3 Algemene opmerkingen normatieve parameters

Onderstaand is voor een aantal specifieke parameters een extra toelichting gegeven om de parameter op juiste wijze te interpreteren en te gebruiken of de kaarten en beheerregister op juiste wijze te duiden.

Algemeen

- Object 1.2.1 betreft de waterbodem. Het vlak van de waterbodem is opgenomen in het beheerregister. Dit betreft een indicatief basisvlak van de waterbodem.
- Object 1.3.1 betreft de taluds /oevers. Dit object is nergens op de kaarten aangegeven. De taluds of oevers liggen rondom de waterbodem (object 1.2.1). Er is geen specifieke begrenzing van deze oeverzone aan te geven. Deze is afhankelijk van riviertak (absolute waterstandsvariatie) en aanleg en natuurlijke proces van de geul. Soms gaat het om een duidelijke insteeklijn waarmee de oever te herkennen is soms is het een zeer flauw oplopende oever die over gaat in waterbodem en overgaat in omliggend maaiveld.
- De zone tussen de waterbodem en de grens van vlak van maximale vrijheid kan beschouwd worden als een vlak met ecologisch potentieel. Dit ecologisch potentieel is wel gebonden aan bijvoorbeeld de vegetatielegger.
- Kleine recreatieve voorzieningen, zoals speeltuintjes, bankjes, struinpaden, vlonders etc. zijn in dit project vaak niet in beeld gekomen. Dit zijn ook geen Waterstaatswerken conform de Waterwet. Het projectteam ontbreekt de informatie om deze objecten op te nemen. In algemeenheid geldt dat als deze objecten in beeld zijn, ze als object op de instandhoudingskaart kunnen worden gezet of als

object kunnen worden opgenomen in het beheerregister. Eventuele erosie van de geul kan de stabiliteit en functionaliteit van deze objecten aantasten. Het heeft o.i. geen toegevoegde waarde om erosielimietlijnen of signaleringslijnen om dergelijke recreatieve voorzieningen op te nemen. Daarmee ontstaat een te complex beeld van lijnen op de kaart. Indien erosie optreedt is het per geval afhankelijk wat het benodigde onderhoud is en wie de beheerder is.

Hoogwaterveiligheid

- Bij sommige van de geulen is een functionele eis opgenomen over het vergroten van de afvoercapaciteit. Dit is een eis die in de vergunning of projectplan is opgenomen t.b.v. de aanleg van de geul. De eis voor beheer en onderhoud is het handhaven van de afvoercapaciteit. Hiermee zijn de getallen over een eventuele taakstelling niet meer relevant.
Het gaat er om dat de 'nullijn' ofwel de gecreëerde afvoercapaciteit in stand blijft. Ook als er geen functionele eis voor afvoercapaciteit in de aanlegfase was, geldt er in de beheerfase wel de eis om de bestaande afvoercapaciteit te handhaven. Hiertoe zijn de normatieve parameters geulvolume, doorstroomprofiel en bovengrens bodemhoogte opgenomen in het beheerregister en legger.
- De gespecificeerde limietwaarde van geulvolume en doorstroomprofiel zijn gebaseerd op een aanname. Belangrijk is dat de aanname aan de veilige kant ligt. Bij afweging over al dan niet ingrijpen van de signaleringswaarde is overleg met experts van RWS nodig. Op basis hiervan kan ook geulspecifiek besloten worden om af te wijken van generieke grenzen en voor een geulspecifieke grens te kiezen.

KRW/Natuur

- De instandhoudingseisen voor functie Schoon en Gezond gelden over algemeen voor alle geulen. Dat betekent dat dit ook geldt voor geulen die bij aanleg nog niet de functie Schoon en Gezond hebben meegekregen. De KRW bestaat uit twee pijlers: Geen verslechtering (sinds inwerkingtreding KRW in 2009) en een verbeterprogramma (met uiterlijk 2027 doel bereiken). Die 'geen verslechtering sinds 2009' legt RWS tot nu toe zo uit dat de voor 2009 aangelegde wateren met natuurontwikkelingsdoelen ook beschouwen als KRW-assets. Ongeveer sinds 1990 zijn er projecten gerealiseerd binnen de Nederlandse rivieren met natuurdoelstellingen (b.v. binnen RWS-programma's als Herstel & Inrichting en NURG). Al deze wateren worden beschouwd als cruciaal voor de functie Schoon en Gezond. Ook veel Rivierprojecten kenden als nevendoeel een KRW-doel. Ook die zijn dan dus cruciaal voor de functie Schoon en Gezond.
Op basis hiervan hebben dus alle geulen instandhoudingseisen meegekregen vanuit de functie Schoon en Gezond.
- De eis voor waterdiepte vanuit KRW verdient enige extra toelichting. Generiek voor alle geulen geldt een instandhoudingseis van een bovengrens van tenminste 0,5 m waterdiepte bij mediaan peil of stuwpeil. Er is daarbij geen instandhoudingseis voor de ondergrens opgenomen. De signaleringswaarde is een bovengrens van 1 m waterdiepte en een ondergrens van 3 m waterdiepte. Dit is een generieke signaleringswaarde voor alle geulen. Deze wordt ook gecontroleerd voor geulen die dieper zijn ontworpen dan 3 m. Voor deze geulen zal er dan een signaal zijn dat de geul te diep is. Op zich hoeft er dan niks met deze signalering te gebeuren, maar dient dit meer ter informatie. Uiteindelijk zal deze eis echter voor elke geul apart gespecificeerd moeten worden. Bij de Beneden-IJssel pakt deze eis heel anders uit dan in de Bovenrijn vanwege verschil in de absolute waterstandsvariatie. Ook voor het type geul kan de eis verschillen; voor kwelgeulen geldt bijvoorbeeld dat deze wel mogen droogvallen bij laagwater.
- In sommige van de nevengeulen is ten behoeve van het vergroten van de potentie voor de KRW-doelen de waterbodem op zo'n niveau afgegraven dat de waterbodem uit zand bestaat. Als te veel

van dat zand verdwijnt onder een sliblaag nemen de kansen voor het ontwikkelen van typische R7 doeltypen en levensgemeenschappen af (R7 staat voor langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei). Door de slibdikte te peilen voor diverse raaien in de geul, kan worden vastgesteld in welke mate dit zandige substraat nog aanwezig is. De meting heeft een nauwkeurigheid van ca 0-5 cm. De raaien moeten om de 5 m een meetpunt van de slibdikte hebben.

In deze studie is de generieke signaleringswaarde voor de parameter substraat waterbodembodem overgenomen uit de studie van Sweco (Sweco, mei 2016). Er is geen limietwaarde opgenomen ondanks dat dit wel een belangrijke parameter is voor de KRW-functie. In een dynamisch systeem met morfologische processen en veranderende waterstanden zullen er altijd wel plekken ontstaan waar locaties met slibafzettingen ontstaan. In de signaleringswaarde is hier met oppervlakte en dikte van het slib rekening gehouden. Indien de signaleringswaarde wordt overschreden moet er volgens de cyclus van risicogestuurde programmering (zie H5) in onderling overleg worden bepaald of ingrijpen noodzakelijk is. Mogelijk dat het niet te beheren is, doordat de geul snel weer zal aanslibben. Voor deze parameter geldt natuurlijk wel dat wanneer een geul "aangepakt" wordt i.v.m. onderhoud van de geul op andere aspecten dat dan ook onderhoud aan deze voor KRW relevante parameter kan worden meegenomen. De meetresultaten van de slibdikte kunnen ook gebruikt worden om meer inzicht te krijgen in morfologische processen in de geul en om toekomstige ontwerpen te verbeteren. In hoofdstuk 8 is per geul nagegaan o.b.v. meetgegevens wat de toestand van de 12 geulen is betreffende slibdikte. Op basis van de resultaten is aangegeven of er een overschrijding is van de signaleringswaarde en of ingrijpen geadviseerd wordt. De gemeten slibdiktes zijn in bijlage 4 c opgenomen.

- Evenals bij bovenstaand punt, nemen de kansen voor het ontwikkelen van typische R7 doeltypen en levensgemeenschappen af als het areaal oeverzones met een flauw talud afneemt. Oeverzones met een flauw talud (1:5 en flauwer) zijn interessant voor de beoogde KRW-soorten, oevers met steilere taluds zijn minder interessant. Er zijn geen specifieke signaleringswaarden of limietwaarden voor oevertaluds gespecificeerd. Reden hiervoor is dat deze parameter onvoldoende bepalend is om het moment van interventie te bepalen. Immers een talud dat niet meer voldoet aan een bepaalde eis wordt niet met enige regelmaat weer onder een bepaalde helling teruggebracht. Er is gespecificeerd dat dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. Indien er echter voor een geul specifieke eisen t.a.v. oevertalud zijn vastgelegd in vergunning dan dienen deze als richtlijn te worden aangehouden.
- Erosie van de geul zou een risico kunnen vormen voor bepaalde instandhoudingsdoelen van natuurwaarden. Op basis van enkele vragen hierover heeft Jacqueline Zijlmans (juridisch adviseur bij RWS) hier het volgende (samengevat) over geadviseerd. De beheerder zou maatregelen moeten treffen ter 'afremming' van de schadelijke gevolgen van natuurlijke ontwikkelingen voor de instandhouding van de natuurwaarden in Natura 2000-gebieden. Ook in het kader van soortenbescherming moeten er in dit verband maatregelen worden getroffen voor de instandhouding van door de richtlijnen beschermde soorten. Afremmen betekent echter niet hetzelfde als voorkomen en heeft tot gevolg dat ervan af kan worden gezien. De in dit verband te treffen maatregelen moeten in het instandhoudingsplan landen. Om tegenstrijdigheden te voorkomen zal ook bij opstellen van de Legger hier rekening mee moeten worden gehouden. Een voorbeeld: In geval dat een zachthoutoibos of beverburcht bedreigd wordt door zijdelingse verplaatsing van de geul en er in het IHP is vastgelegd dat dit voorkomen moet worden door erosie beschermende maatregelen, dan zal de beheerder hier conform IHP actie op kunnen ondernemen. Om Legger en IHP consistent te houden zou dan deze lijn als erosielimietlijn in de legger opgenomen kunnen worden. Als men echter van IHP wil afzien of er is niets vastgelegd in IHP of legger, dan zou beheerder kunnen volstaan met maatregelen ter afremming van de gevolgen (inclusief verplaatsing beverburcht of aanplanten nieuw areaal zachthoutoibos).

6.2.4 In standhouden meestroomfrequentie

Wat betreft de instandhouding van de meestroomfrequentie geldt het volgende. De meestroomfrequentie wordt in veel geulen geregeld middels een inlaatwerk of drempel. Ten gevolge van de (autonome)

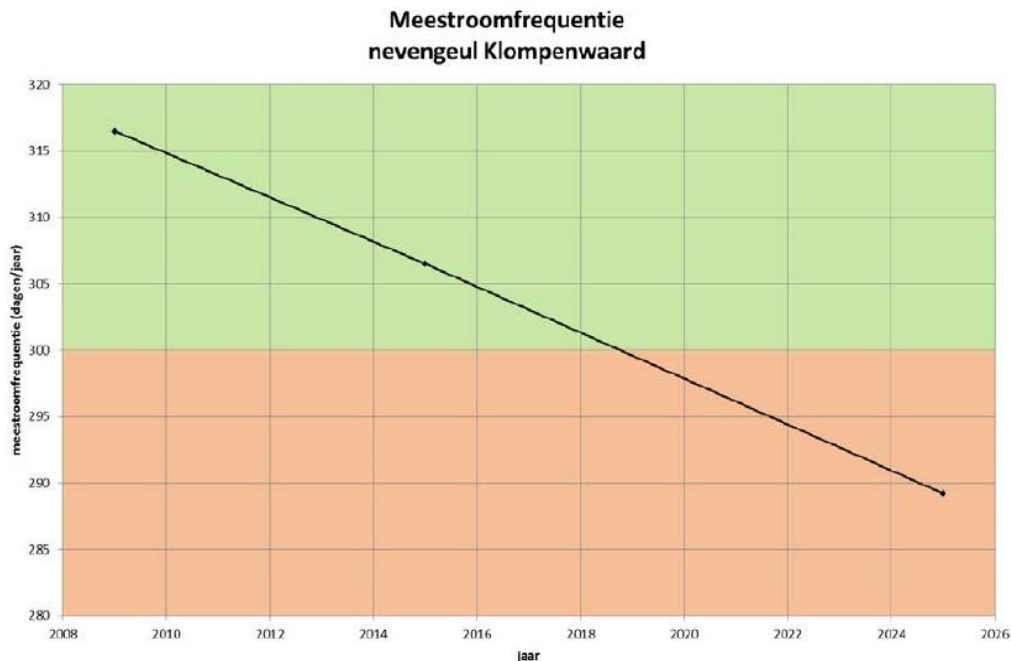
bodemerosie (ca 2 cm/jaar) van het zomerbed in enkele van de Rijntakken daalt de waterstand in deze takken ook. Onderstaande tabel toont de waarden van de grootschalige bodemerosie in het zomerbed.

Tabel 6.2.2 Waarden grootschalige bodemerrosie van zomerbed in de Rijntakken en Maas:

BR (858-867)	1 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
Boven-Waal (867-890)	1,5 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
Midden Waal (891-915)	1 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
Beneden Waal (916-)	Sedimentatie +0,5 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
PK (867-880)	0,5 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
IJssel (880-900)	1,5 cm/jaar (DVR2 2016)
IJssel (900-930)	1 cm/jaar (Sieben 2014, DVR2 2016)
IJssel (930-1000)	Sedimentatie van ca 0 – 0,5 cm/jaar (DVR2 2016)
NR/Lek (880-945)	Sedimentatie van ca +1 cm/jaar (DVR2 2016)
Gestuwde Maas	Geen bodemerrosie
Grensmaas	Bij de Grensmaas is recent, mede onder invloed van grote rivierverruimingen, deels de insnijding gestopt. Ter plaatse van smalle gedeeltes in de rivier komt echter nog steeds bodemerrosie voor.

Dit betekent dat de kritische waterstand bij het inlaatwerk vaker onderschreden wordt en dat de gewenste meestroomfrequentie niet gehaald wordt. De meestroomfrequentie van de nevengeul is, naast de bodemligging in het zomerbed ook afhankelijk van de bodemhoogte in de nevengeul zelf. Als de bodem van de geul aanzandt en daardoor hoger wordt dan de drempel, dan is een hogere waterstand nodig om in te stromen. Ook dit kan betekenen dat vereiste meestroomfrequentie van de nevengeul niet gehaald wordt.

Om de meestroomfrequentie te onderhouden is zowel het drempelniveau, het maximale bodemniveau van de geul en de frequentie van meestromen gespecificeerd. In de studie Basis Rivierbodemligging is een voorstel gedaan over hoe de meestroomfrequentie uit te zetten in de tijd (zie figuur 6.2.1). Hiermee wordt inzichtelijk wanneer de ontwerpeis van de meestroomfrequentie naar verwachting niet meer gehaald gaat worden. Het monitoren van de meestroomfrequentie vraagt om een meerjaarlijkse analyse van de waterstandsbetrekkingslijnen uitgezet tegen het drempelniveau. Op basis daarvan kan gesignaleerd worden of de meestroomfrequentie nog voldoet. Het heeft geen zin om deze controle enkel op basis van waterstandsstatistiek van de voorliggende jaren te doen, daarvoor kan de variabiliteit van waterstanden per jaar een te negatief (droog jaar) of positief (nat jaar) beeld geven. Controle dient plaats te vinden op basis van langjarige tijdreeksen. Controle kan bijvoorbeeld in hetzelfde ritme als het ritme van het bepalen van de waterstandsduurlijnen en andere statische relaties tussen waterstanden en afvoeren. Signalering vindt plaats op het moment dat de geul structureel (over meerdere jaren) niet meer aan de vereiste meestroomfrequentie voldoet.



Figuur 6.2.1: Meestroomfrequentie van nevengeul Klompenwaard uitgezet in de tijd (bron: studie BRL, RHDHV 2017)

Op trajecten met erosie van de rivierbodem zakt het mediaan peil in hetzelfde tempo als de bodem. Zo voldoet bijvoorbeeld de nevengeul in de Klompenwaard binnenkort niet meer aan de meestroomfrequentie. Er zijn dan twee mogelijkheden:

1. De nevengeul wordt uitgebaggerd in hetzelfde tempo als de bodemerosie. Gevolg is dat de geul in gelijke frequentie blijft meestromen.
2. Het mediaan peil wordt vastgesteld op een jaar (bv. mediaan peil 2018) en dat blijft in de toekomst ook de referentie. Gevolg hiervan is dat de geul dan in toekomst minder gaat meestromen.

6.3 Juridische haalbaarheid voorstel

Op basis van een aantal vragen is de juridische haalbaarheid en zijn de juridische consequenties van het voorstel beantwoord. De antwoorden betreffen de visie van Royal HaskoningDHV betreffende dit onderwerp.

1. Mag de geul op een andere locatie liggen dan bij aanleg het geval was? Hoe verhoudt het vlak van maximale vrijheid zich tot de oorspronkelijke ligging van de geul?

De vraag of de geul zich mag verplaatsen door natuurlijke processen is afhankelijk van de situatie ter plaatse en de wijze waarop de geul in een projectplan / inpassingsplan/ is opgenomen. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat verplaatsing kan, zolang geen belangen van derden worden geschaad. Om de belangen van derden in beeld te brengen, althans de begrenzing van de verplaatsing, wordt het vlak van maximale vrijheid in de legger opgenomen. Voorwaarde bij verplaatsing is wel dat de geul zijn functie behoud (hoogwater, KRW e.d.).

Het opnemen van het vlak van maximale vrijheid kan wel betekenen dat de legger een appellabel ((vatbaar voor bezwaar/beroep) besluit wordt. Wanneer het aanwijzen van het vlak gevolgen heeft voor derden, kunnen zij hiertegen bezwaren hebben. Vanuit de gedachte dat de verplaatsing geen gevolgen voor derden mag hebben, zal het vlak van maximale vrijheid niet verder reiken dan de belangen derden.

2. Wat moet er gebeuren op moment dat de geul toch buiten haar vergunde vlak ligt (de actuele ligging is anders dan op ontwerptekeningen vergunning), maar de geul nog geen belangen derden schaadt (actuele ligging geul is nog binnen vlak van maximale vrijheid)? Wanneer ontstaat de verplichting op de geul te herstellen? In welke gevallen moet een projectplan worden opgesteld?

De stelling is dat RWS de geul uitsluitend moet herstellen wanneer belangen van derden hierom vragen (los van de vraag of de geul functioneel faalt). Wanneer de herstelwerkzaamheden verder gaan dan onderhoud van de vergunde toestand, moet een projectplan worden opgesteld. Wat de vergunde toestand (vastgestelde toestand in het projectplan) is, is afhankelijk van de wijze waarop dit in het besluit is opgenomen. De flexibiliteit in het besluit bepaalt de mate van vrijheid.

De werkzaamheden aan de geul zijn projectplan plichtig wanneer de normatieve toestand wordt gewijzigd. Dit kan inhouden dat er gekozen wordt om bode beschermende maatregelen te treffen of een gewijzigd profiel aan te brengen (anders dan het normatieve profiel dat is gedefinieerd). Zolang de normatieve toestand niet wijzigt, dan is de ingreep niet projectplan plichtig. Het doel van het voorstel voor de legger is dat de legger deze flexibiliteit moet bieden.

3. Moet voor het verlagen van een inlaat een projectplan worden opgesteld of kan dit binnen de "vrijheid" van de legger?

Het verlagen van een inlaat of een drempel is een projectplan plichtige activiteit, uitgangspunt is dat hiermee de normatieve toestand wijzigt.

4. Bij sommige geulen is er geen informatie over vergunde ligging, bodemhoogtes of objecten. In voorstel voor beheerregister en legger is er hier door RHDHV een voorstel voor gemaakt. Het voorstel gaat uit van het opnemen van de feitelijke situatie. Is deze interpretatie juridisch houdbaar?

Niet ter discussie staat dat een nevengeul, ondanks het feit dat er geen vergunning gegevens bekend zijn, een oppervlaktewaterlichaam is en daarmee een waterstaatswerk. Om deze op een legger te plaatsen vereist de wet niet dat hier een projectplan aan ten grondslag gelegen moet hebben. Feit is wel dat in het projectplan dan ook niet de afweging gemaakt is binnen welke ruimte natuurlijke processen (zoals morfologische processen) zich mogen afspelen (welke mate van aanzanding en welke mate van zijdelingse verplaatsing). Tevens is niet bepaald welke functionele bijdrage de geul levert aan bepaalde doelstellingen. In dit geval zal daarom de feitelijke situatie als uitgangspunt gehanteerd worden. Een vlak van maximale vrijheid kan vervolgens nog steeds bepaald worden, hierbij moeten de grenzen zoals verwoord onder vraag 2 in acht genomen worden.

5. In hoeverre is RWS verantwoordelijk voor beheer van objecten die in eigendom of in beheer van derden is? Als voorbeeld een fietspad in beheer van Gemeente. Nu is op de instandhoudingskaart een erosielimietlijn rondom dit fietspad gelegd. In de legger is een vlak van maximale vrijheid opgenomen dit tot de erosielimietlijn van dit fietspad loopt.

Het uitgangspunt moet zijn dat een erosielimietlijn wordt vastgelegd wanneer vanwege belangen van derden beperking van de erosie noodzaak is. Bij overschrijding van de erosielimietlijn is dan de beheerder van het waterstaatswerk gehouden dit te herstellen.

Dit is aan de orde wanneer het fietspad uit het voorbeeld onderdeel is van het project van de nevengeul (en als zodanig dus benoemd is in het projectplan) dan kan gesteld worden dat bij het beheer van het waterstaatswerk rekening gehouden wordt met de aanwezigheid van dit fietspad. Er zijn gevallen denkbaar dat een werk is aangelegd met vergunning en dat in de vergunningvoorschriften is opgenomen dat het werk 'voor eigen risico' wordt aangelegd. In zo'n geval zal geen erosielimietlijn moeten worden opgenomen. Hooguit een signaleringslijn in het

beheerregister. Het is dan aan de eigenaar / beheerder van het werk (niet zijnde waterstaatswerk) om maatregelen te nemen. Wanneer dit inhoudt een wijziging van het waterstaatswerk (bijvoorbeeld het aanbrengen van stortsteen), dan moet dit met vergunning.

6. Hoe dient te worden omgegaan met aanpassingen als gevolg van nieuwe inzichten?

Nieuwe inzichten kunnen beperkte aanpassingen vragen aan de nevengeulen. Een voorbeeld is een andere drempelhoogte of andere ligging van de geuloever dan vergund. Daarover zullen dan nieuwe besluiten genomen moeten worden, bijvoorbeeld een “reparatie” Projectplan Waterwet. Deze besluiten hebben ook weer consequenties, bijvoorbeeld voor ecologie, grondwater of omgeving. Wanneer nieuwe inzichten leiden tot een aanpassing van de nevengeulen, en daarmee aanpassing van de normatieve toestand, dan moet hiervoor een projectplan Waterwet worden opgesteld (uitgaande van het feit dat dit door of vanwege de beheerder geschied).

Bij het projectplan moet, zoals te doen gebruikelijk, een brede belangenafweging plaatsvinden. Effecten op de rivier, natuur en mogelijk andere belangen moeten inzichtelijk gemaakt worden. Voor het projectplan geldt de normale uniforme voorbereidingsprocedure uit de Awb.

7. Is het nodig en mogelijk om in een ‘paraplu-projectplan’ voor de geulen de vlakken aan te geven waarbinnen de geulen zich mogen bewegen?

Zoals eerder aangegeven is een leggerbesluit, waarin naast de normatieve toestand uit een vergunning / projectplan ook een beschermingszone wordt opgenomen, die niet uit de vergunning blijkt, een voor beroep vatbaar besluit. Wanneer in de legger een vlak van maximale vrijheid wordt opgenomen (en mogelijk erosielimietlijnen o.i.d.), dan zal ook dit besluit een appellabel besluit worden. Hiermee is dan weliswaar de mogelijkheid aanwezig voor belanghebbenden om zich te verweren tegen het opnemen van het vlak van maximale vrijheid, toch moet gesteld worden dat de legger ten principale niet het geëigende instrument is om dit te doen. Het projectplan, in de vorm van een overkoepelend paraplu-plan voor meerdere geulen, leent zich hier veel beter voor. Het is juridisch gezien de meest gewenste oplossing. In het projectplan worden namelijk de belangen die een rol spelen bij het vlak van maximale vrijheid afgewogen. In een legger is dit niet goed in te passen.

7 Uitwerking normatieve toestand voor de 12 geulen

7.1 Leeswijzer

Dit hoofdstuk bevat de uitwerking van de normatieve toestand voor de 12 geulen. Voor elke geul is hetzelfde format aangehouden:

1. Karakteristieken: Beknopte toelichting van de karakteristieken van de geul
2. Functionele eisen: De gestelde functionele eisen aan de geul o.b.v. hetgeen in de vergunning, beschikkingen of projectplannen functioneel is geëist
3. Classificatie: De classificatie van de geul conform de eerder gepresenteerde classificatiemethode
4. Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten: Toelichting op eventuele ontbrekende informatie of nieuwe inzichten
5. Basis voor beheerregister: Een beheerregister waarin voor de te beheren objecten (conform decompositie uit paragraaf 2.1) de instandhoudingseisen en signaleringswaarde zijn gespecificeerd. Op basis hiervan heeft de beheerder kennis van de te beheren objecten in de geul. Dit is zowel in tabelvorm als op kaartbeeld (bijlage 6) uitgewerkt.
Er is in de tabel gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.
6. Legger Rijkswaterstaatswerken: Een nadere toelichting op de objecten of parameters die in de legger dienen te worden opgenomen.
7. Toestand van de geul: Op basis van de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen is het vormverloop, de bodemontwikkeling vastgesteld en is inzichtelijk gemaakt wat de actuele toestand van de geul is. Hiermee is voor elke geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd. Hierbij is enkel gekeken naar het vormverloop van de geul, de bodemontwikkeling en de daaraan gerelateerde meestroomfrequentie. Er is niet gekeken naar de mate van onderhoud van de waterbouwkundige constructies, de oever- en bodembescherming of de standzekerheid van bv. bruggen of aanwezigheid van rivierhout. Er zijn voor deze controles geen monitoringsgegevens beschikbaar binnen de scope van dit project.
8. Bij de toestand van de geul zijn kaarten gemaakt voor de controle van de toestand van de bodemligging. Deze zijn opgenomen in Bijlage 8. Hierbij is o.b.v. de actuele meting gecontroleerd of de bodemhoogte tussen de in het beheerregister opgenomen boven- en ondergrens van de bodemhoogte ligt. In de kaarten is onderscheid gemaakt tussen de kleur rood (voldoet niet), groen (voldoet) en oranje (signalering). De instandhoudingseis is een bovengrens van tenminste 0,5 m waterdiepte bij mediaan peil of een bovengrens voortkomend uit een limietwaarde bodemligging vanuit hoogwaterveiligheid. Er is geen instandhoudingseis voor de ondergrens opgenomen. Als bodemhoogte boven deze bovengrens ligt, kleurt de bodem ter plekke rood. Als de geul dieper is dan de signaleringswaarde van een ondergrens van 3 m waterdiepte (signaleringswaarde vanuit KRW) kleurt de bodem ter plekke oranje. De oranje kleur kan aantonen dat de geul of dieper is aangelegd/ontworpen dan deze signaleringswaarde voor KRW of dat de bodem lokaal is geërodeerd. Zit de bodem tussen deze twee grenzen in, dan voldoet de bodemligging en kleurt de bodem ter plekke groen.

7.2 Bakenhof

Bakenhof – Arnhem

Karakteristieken:

De Bakenhof is een tweezijdig aangetakte geul langs de Nederrijn (kvr 880,6 - 882,0). Dit is in de directe nabijheid van het splitsingspunt Nederrijn-IJssel. Het aanlegjaar van de geul is 2000-2003. Het project maakt onderdeel uit van het programma Ruimte voor de Rivier. De lengte van de geul is 1 km.

Functionele eisen:

- Vergroten van de afvoercapaciteit van de deels nieuwe uiterwaard door het verlagen van het maaiveld en het graven van één meestromende geul.
 - Alle maaiveldverlagingen dienen te worden behouden overeenkomstig de kaarten van de projectnota (Wbr-beschikking R1999/13116). Voor de dynamische geul betekent dit een bodemhoogte op NAP+5,5 m.
 - Geul dient een laag debiet door te voeren vanwege waterkwaliteit (nutriënten / muggen).
NB: Deze voor 2009 aangelegde geul wordt ook als KRW-asset gezien. Daarmee kan bovenstaande eis als KRW-eis worden gelezen. In de Geowebviewer KRW staat de Bakenhof benoemd als een tweezijdig aangetakte geul met doelbereik NTWE en lengte 1,1 km.
- Faciliteren van recreatief medegebruik d.m.v. een fiets- en wandelpad met een brug en een duiker langs de geul.

Classificatie

De Bakenhof is geclassificeerd in Risicoklasse 2 (score 16, middel)

- Kansscore: 2 (middel); geul blijkt aan te zanden en vertoont oeverafkalving langs de linker- en rechteroever.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul heeft doel hoogwaterveiligheid. Geul ligt nabij splitsingspunt. Afstand tot kering ca 50-75 m.
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel); geul is tweezijdig aangetakt en ligt in directe nabijheid van de leikade.
- Gevolg Schoon en gezond water: 1 (laag); Geul levert een bijdrage aan KRW-doelen door lengte/oppervlak van het waterlichaam.
- Gevolg gebruikersfuncties: 2; geul dicht bij woonwijk (geen overlast waterkwaliteit), bruggetjes bij openingen.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

In de Wbr-beschikking staat een eis van een bodemhoogte op NAP+5,5 m voor de dynamische geul. De as-built gegevens (ONIX-2003-22231 en ONIX-2003-22232) tonen dat de onderkant van de geul is aangelegd op niveau tussen NAP+6,5 en NAP+7,0 m. In het beheerregister is uitgegaan van bodemhoogte zoals opgenomen in de as-built gegevens en vastgelegd in de beslisnota (bron: RWS, Beslisnota Uitvoeringsfase project Dijkverlegging Bakenhof, 5 november 2003)

Er is geen meestroomfrequentie genoemd in de beslisnota of Wbr-beschikking voor de geul. Onze interpretatie van de functionele eis (de geul dient een laag debiet door te voeren (bron: beslisnota)) is dat er permanent een laag debiet door de geul moet stromen (vanaf 850 m³/s te Lobith).

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Bakenhof is in eigendom van de Staat.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.2.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Bakenhof en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.2.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak is aan de linkeroever van de geul begrensd door de beheergrens van de primaire waterkering. Let wel, dit is de beheergrens zoals vastgesteld in de Wbr-beschikking. De formele beschermingszone van de primaire waterkering ligt tot in de nevengeul, daarmee is erosie van de linkeroever wel erosie die plaats vindt binnen de beschermingszone. Omdat de beheergrens de in de Wbr-beschikking opgenomen grens is, is deze grens voor de Bakenhof aangehouden.
- Profiel en geulvolume: Middels een gestandaardiseerd profiel is de ondergrens van de bodemhoogte, de bovengrens bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakte van het doorstroomprofiel is bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en t.o.v. een gestandaardiseerd profiel. De ondergrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij mediaan peil in de as van de geul. De bovengrens bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij mediaan peil en de eis van doorstroming. Voor Bakenhof geldt dat bovengrens bodemhoogte in de as niet hoger mag komen te liggen dan niveau van de bovenstroomse drempel (bovengrens bodemhoogte is daarmee bepaald op NAP+7,0 m (eigen interpretatie o.b.v. wens meestroomfrequentie uit beslisnota) in de as van de geul. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de ingemeten bodemhoogte van 1-9-2009.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Bakenhof de objecten 1.4.1, 1.4.3, 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen. De dimensies van deze objecten zijn vastgelegd in de as-built tekeningen ONIX-2003-22229 t/m 22231.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Profiel met een wisselende bodembreedte van ca. 50 - 75 m en natuurlijke flauwe taluds variërend tussen 1:4 (linkeroever) en 1:6 (rechteroever). Geul ca. 1,1 km lengte en areaal van 8 hectare	RWS-ON	HWV	- Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit - Aanpassingen aan doorstroomprofiel geul beïnvloedt de afvoerverdeling IJsselkop	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 87 m ² (o.b.v. betrekkinglijn 2016) 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 55.000 m ³ (o.b.v. betrekkinglijn 2016)	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	1) as-built tekeningen ONIX-2003-22232 profiel 800 * 2) eigen interpretatie RHDHV	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 87 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 55.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte as van geul op NAP+7,0 m (lager dan drempelniveau 1.4.1 t.b.v. in stand houden permanent meestromen). 2) KRW lengte geul is NTWE: 1,1 km	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW doel	1) Algemene KRW eis Sweco, mei 2016 2) eigen interpretatie RHDHV, lengte bepaald o.b.v. luchtfoto	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+7,0 m 2) Nee
1.3.1	Talud	Natuurlijke flauwe taluds variërend tussen 1:4 (linkeroever) en 1:6 (rechteroever). Oeverlengte ca. 2,5 km	RWS-ON	HWV KRW Overig	1) Zijdelingse verplaatsing oever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering (linkeroever) of leikade (rechteroever) of stabiliteit kunstwerken. 2) Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	1) De nevengeul is ontworpen met het oog op dynamisch rivierbeheer. Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. 2) De lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering dient in acht te worden genomen als limietlijn. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.		1) Erosielimietlijn en signaleringslijn is eigen interpretatie RHDHV 2) Beschermingszone primaire waterkering in de Legger van het Waterschap *	Nee
1.4.1	Duiker bovenstrooms	Drempel op NAP+7,1 m breedte 2,75 m, hoogte 3m duiker is op staal gefundeerd	RWS-ON	KRW Overig	-Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee waterkwaliteit onvoldoende wordt - Duiker draagt een constructie die het fietspad draagt	-Drempelhoogte op NAP+7,1m en ontwerpvens meestroomfrequentie permanent stroomvoerend -Geen erosie direct langs of naast de duiker i.v.m. standzekerheid	- ontwerpvens meestroomfrequentie permanent stroomvoerend -erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn	Beslisnota en as-built tekeningen ONIX-2003-22229 *	Ja, opnemen dimensies duiker: Drempel op NAP+7,1 m breedte 2,75 m, hoogte 3m
1.4.2	Brug benedenstrooms fiets en wandelpad	Verbindingsbrug voor recreatief gebruik; fiets- en wandelpad. Betonwerk, breedte 5,5m en lengte 25m	Gemeente Arnhem	Overig	Recreatief medegebruik wordt bedreigd door erosie langs de bruggen/duiker en leikade.	- Onderhouden standzekerheid brug. - Geen erosie direct langs of naast de brug i.v.m. standzekerheid	- erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn	Beslisnota *	Nee
1.4.3	Drempel benedenstrooms	Drempel op NAP+6,7 m breedte 10 m	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee waterkwaliteit onvoldoende wordt	Drempel op NAP+6,7 m en ontwerpvens meestroomfrequentie permanent stroomvoerend	- ontwerpvens meestroomfrequentie permanent stroomvoerend - erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn	Beslisnota en as-built tekeningen ONIX-2003-22230 *	Ja, opnemen dimensies drempel: Drempel op NAP+6,7 m breedte 10 m

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.4.1 en 1.4.4.2	Oever- en bodem-verdediging	Breuksteen 10/60 kg 500 kg/m ² , oppervlakte van ca 0,2 hectare.	RWS-ON	Overig	Recreatief medegebruik wordt bedreigd door erosie langs de bruggen/duiker en leikade.	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Tekening ONIX-2003-22229 t/m 22231 *	Ja, locatie oever- en bodem-verdediging op kaart. Dimensie: Breuksteen 10/60 kg, 500 kg/m ²
1.4.5.1	Bodemverontreiniging	Benedenstreams van de instroomopening ligt een zone met bodemverontreiniging, klasse 4 (NT), Grond niet gesaneerd omdat dit goed afgedekt lag in referentiesituatie (onder zetsteen en harde laag), situatie was bij aanleg stabiel. Oppervlakte van ca 0,2 hectare.	RWS-ON	Overig KRW	Bodemverontreiniging komt bloot te liggen aan stroming rivier en bedreigt waterkwaliteit en vormt mogelijk risico voor betreders uiterwaard	Bodem dient op deze locatie stabiel te blijven. Erosielimietlijn is de grens van de aangegeven verontreinigde locatie.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Beslisnota * + eigen interpretatie RHDHV	Nee
1.4.5.2	Kleipakket voorland	In deel uiterwaard tussen de primaire waterkering en nevengeul is een waterdicht kleipakket aangebracht ter voorkoming van piping en kwelproblematiek binnendijks. Oppervlakte ca. 8 hectare	RWS-ON	Overig	Ontwikkeling waterbodembodem vormt risico voor kwelproblematiek binnendijks en mogelijk stabiliteit primaire waterkering (weerstand tegen piping)	In stand houden van een waterdichte kleilaag van minimaal één meter dikte ingebouwd tussen 0,30 en 1,30 meter beneden maaiveld in voorland waterkering (in het beheersgebied van de primaire waterkering)	erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn van de dijkbeschermingszone	Beslisnota *	Nee
1.5	Recreatieve voorzieningen	Bankje, klimboom, kring met zitstenen en palenrij langs de linkeroever	Gemeente Arnhem	Overig	Recreatief medegebruik wordt bedreigd door erosie langs deze recreatieve voorzieningen	Geen instandhoudingseis. Het betreft kleinschalige recreatieve voorzieningen waar geen erosielimietlijn om heen ligt. Objecten kunnen verplaatst worden indien geul zich richting objecten verplaatst. Deel van objecten ligt buiten vlak van maximale vrijheid.	erosie binnen contour van 10 m rondom object	eigen interpretatie RHDHV	Nee

Tabel 7.2.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij de Bakenhof is NAP+8,3 m op kmr 881 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.2.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd

Tabel 7.2.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	-Bovengrens bodemhoogte as van geul op NAP+7,0 m (t.b.v. behalen meestroomfrequentie) -Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	- Voldoet niet , op deel van de geul is de bodemhoogte geul boven de NAP+7,0 m. Er is geen doorstroombare as met bodemligging onder de NAP+7,0 m. - Signalering , doorstroomoppervlak van het actuele profiel is circa 80 m ² . De eis is ca 90 m ² . De onderschijding is nog binnen de signaleringsgrens van 20%. - Voldoet , het ontwerp volume van de geul is circa 55.000 m ³ . Het actuele volume in de geul is 57.500 m ³ . <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm.</i>
1.4.1 / 1.4.3	Drempel opening	-Drempel bovenstrooms op NAP+7,1 m -Drempel benedenstrooms op NAP+6,7 m	Voldoet , drempel ligt op hoogte
-	Meestroom-frequentie	Ontwerpdoel meestroomfrequentie permanent stroomvoerend i.v.m. waterkwaliteit.	Signalering . De wens is dat de geul permanent is aangetakt i.v.m. waterkwaliteit. Met huidige drempelhoogte en met ondiepte in midden geul is de geul nog 345 dg/jaar tweezijdig aangetakt.
1.3.1	Oevers	-Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering. -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt de standzekerheid leikade.	Signalering , de geul erodeert in de richting van de beheergrens primaire waterkering (linkeroever) en leikade (rechteroever). De beheergrens dijk ligt reeds binnen de BBZ. Bij de uitstroomopening komt de oever dicht op de beheergrens. Ook aan de rechteroever is erosie van de leikade zichtbaar. Dit is nog niet voorbij de limietlijn. De totale lengte waarover erosie aan de linker en rechteroever plaats vindt is ca 2 km.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De metingen van de slibdikte tonen dat: De waterbodem een slibdikte van ca 5-40 cm heeft en op de oevers de slibdikte ca 5 cm is. De aanslibbing is het dikst in het deel net benedenstrooms van het midden van de geul (dp 2). Hier is de slibdikte van de waterbodem 20-40 cm dik en ca 5 cm op de oevers. Bovenstrooms en benedenstrooms hiervan is de slibdikte ca 5 tot 15 cm. De meting toont dat de slibdikte dikker is dan 10 cm op meer dan 50% van oppervlak geul. Daarmee overschrijdt de slibdikte de signaleringswaarde voor substraat waterbodem.

7.3 Ewijkse Plaat

Ewijkse Plaat

Karakteristieken:

De Ewijkse Plaat is een eenzijdig aangetakte geul langs de Waal (kvr 892,2 – 893,8). De geul heeft twee bovenstroomse openingen; geul 1 (kvr 893,1) en geul 2 (kvr 892,5). Deze verbinden de strang met de Waal. De strang is een oude buitenbocht van de Waal; op rivierkaarten van 1882 is hier al water te zien (bron: topotijdreis.nl). Rond 1900 is deze buitenbocht via normalisatiewerken tot een apart waterlichaam geworden. In 1988 heeft er nog een zand- en oeverafgraving plaats gevonden. In 2014 is de strang middels twee openingen aan bovenstroomse zijde aangetakt aan de rivier. De aantakking in 2014 is ontwikkeld vanuit een combinatie van natuurontwikkeling, compensatie verbreding A50, hoogwaterveiligheid en ecologische waterkwaliteit. Aanleiding van het project was om de opstuwung t.g.v. natuurlijke ontwikkeling en ontwikkeling van oobos te compenseren (voor deel van oobos dat bleef bestaan). Doel van de aanleg van de twee openingen (pilot) is tevens om kennis op te doen over met cyclisch beheer waarin hoogwaterbescherming en natuurontwikkeling worden gecombineerd. De lengte van de geul is 1,6 km.

Functionele eisen:

- De diagonaalgeulen (twee openingen) moeten ervoor zorgen dat de strang eenzijdig wordt aangetakt. *(Hier is geen meestroomfrequentie juridisch voor vastgelegd, wel is er een ontwerp meestroomfrequentie)*
- Het totale beheer van de Ewijkse plaat bestaat uit ecologisch beheer met een rivierkundige toevoeging. Deze rivierkundig toevoeging betreft het in stand houden van een ongehinderde doorvaart van de scheepvaart en de afvoer van water te garanderen (CSO, beheerplan Beuningse uiterwaarden, 26 januari 2009). In de vergunning zijn de voorwaarden vanuit de Beleidsregels grote rivieren van kracht: geen belemmering van de afvoercapaciteit.
- Het scheepvaartbelang mag niet worden geschaad.
- De verdediging van de kribwortels die direct aan de geulen grenzen dient dusdanig te zijn dat deze ook bij ernstige erosie in stand blijven (Wbr-beschikking VenW/IVW/2010-6232)
- Ewijkse plaat is een Natura2000 gebied waarin de instandhoudingsdoelen voor de habitattypen slikkige rivieroever (H3270), stroomdalgraslanden (H6120) en zachthoutoobossen (H91E0A) gelden.
- In verband met het (hoogwater)veiligheidsbeheer dient periodiek op de Ewijkse Plaat te worden ingegrepen, hetzij door het verwijderen van begroeiing, hetzij door het verlagen van het terrein, dan wel beide.

Classificatie

De Ewijkse Plaat is geclassificeerd in Risicoklasse 1 (score 14, laag).

- Kansscore: 2 (middel); Geul vertoont een geringe horizontale verplaatsing, maar is wel gevoelig voor aanzanding en aanslibbing, de geul is een nog relatief jonge aangetakte geul (2014).
- Gevolg Hoogwater: 2 (middel); geul ligt dicht langs de primaire waterkering, maar levert slechts een kleine bijdrage aan doorstroming winterbed (veel hoge begroeiing).
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel); Er is een risico op erosie kribwortels bij openingen en geul ligt langs een ondiep gedeelte op de Midden-Waal.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); geul heeft KRW doelen op lengte en oppervlakte (leefgebied: 2,5 km).
- Gevolg gebruikersfuncties: 2 (middel); geul ligt nabij de brug van de A50, er ligt een woonboot in de geul en de geul ligt in N2000 gebied.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

Het beheerplan geeft geen eenduidig inzicht in de te beheren bodemhoogtes. Bij voorkeur blijft dynamiek in de geul behouden en blijven de drempelhoogtes van de twee openingen behouden waarmee de geul ca. 2 maanden per jaar tweezijdig meestroomt en 10 maanden per jaar eenzijdig. Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Er zijn weinig harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid of KRW. Plaat en geul mogen echter niet vol met bos groeien. Oobosontwikkeling is wel een doel van project, maar mag doorstroomprofiel niet verminderen (afvoercapaciteit mag niet worden belemmerd).

In deelkwaliteitsplan is een melding gedaan van een datakabel van KPN. Er is geen kaartbeeld gevonden van de ligging van deze kabel. De kabel is deels gesitueerd onder het reeds gegraven deel van de geul en deels onder het nog te graven deel. Omdat een deel van de geul al gegraven is, is de verwachting dat de kabel voldoende dekking heeft. Nader onderzoek is gedaan tijdens realisatiefase, maar door RHDHV niet aangetroffen.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Ewijkse Plaat is in eigendom van de Staat.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.3.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Ewijkse Plaat en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.3.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak wordt aan de linkeroever begrensd door de huidige oeverlijn van de geul. Deze oeverlijn vormt de begrenzing omdat deze reeds in de beschermingszone van de primaire waterkering ligt. Verdere erosie richting de primaire waterkering is ongewenst vanuit hoogwaterveiligheid en de zorgplicht die RWS heeft. Aan de rivierzijde wordt het vlak begrensd door de oeversectie en de eigendomsgrens aan bovenstroomse zijde. Aan benedenstroomse zijde wordt het vlak begrensd door enerzijds de pijlers en anderzijds de eigendomsgrens verder benedenstrooms.
- Profiel en geulvolume: Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid of KRW voor de hoogte en doorstroomprofiel van de waterbodemp. Vanwege deze reden is er geen oppervlak van doorstroomprofiel opgenomen en is er geen ondergrens bodemhoogte en bovengrens bodemhoogte opgenomen in de legger. Wel is er een volume van de geul opgenomen als richtlijn voor in stand houden doorstroomvolume en een richtlijn voor de bodemhoogte voor de twee openingen t.b.v. in stand houden gewenste instroomfrequentie. Het geulvolume is bepaald o.b.v. de inmeting van de strang op 15 maart 2012 en de as-built meting van de diagonaal geulen in 2014.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Ewijkse Plaat de objecten 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Diagonaalgeulen met een breedte van ca.50-80 m en een bodemhoogte tussen NAP+6,0 en 6,5 m De oude strang is ca. 100 m breed, bodemhoogte variërend tussen NAP+3,5 en 5,5 m. Lengte geul is ca 2,3 km (1,5 km oude strang en 1,0 km diagonaalgeulen)	RWS-ON	HWV	- Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	-Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid voor de hoogte van de waterbodem. -Geen minimaal doorstroomprofiel en geen minimaal geulvolume vanwege pilot cyclisch beheer en (gewenste) morfologische vrijheid	Volume waterbodem onder mediaan peil **: (Oude) Strang: 109.000m ³ (diagonaal)Geul 1: 3.600 m ³ (diagonaal)Geul 2: 1.350 m ³	Vastgelegd in Wbr-beschikking * en achterliggende ontwerptekeningen *	Ja, opnemen eis volume bij mediaan peil **: (Oude) Strang109.000m ³ (diagonaal)Geul 1: 3600 m ³ (diagonaal)Geul 2: 1350 m ³
				KRW	1) Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doelen onvoldoende worden gehaald 2) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 3) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1+2+3) Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit KRW voor de hoogte van de waterbodem. 1) Geen meestroomfrequentie juridisch vastgesteld. Bij voorkeur blijft dynamiek behouden waarmee openingen niet te hoge drempels moeten krijgen en de geul ca. 2 maand per jaar tweezijdig meestroomt (over drempel benedenstreams van de brug A50) en 10 maand/jaar eenzijdig. 2) Geen limietwaarde voor bovengrens bodemhoogte 3) Lengte van de geul is 2,3 km (1,5 km oude strang en 0,9 km diagonaalgeulen)	1) Voor in stand houden meestroomfrequentie geldt voor geul 1 een bovengrens bodemhoogte in de as van NAP+6,0 m Voor geul 2 geldt een bovengrens bodemhoogte van NAP+6,5 m 1) Meestroomfrequentie: tweezijdig 2 maand/jaar. Eenzijdig geul 1: 225 dg/jr Eenzijdig geul 2: 150 dg/jr 2) Voor beide geulen geldt een ondergrens bodemhoogte in de as op NAP+3,6 m (waterdiepte van 3 m bij mediaan peil **) 3) Lengte conform KRW doel	1+2) Bovengrens bodemhoogte o.b.v. bijlage bij de Wbr-beschikking * + As-buult tekeningen * 1) Meestroomfrequentie is interpretatie o.b.v. bodemhoogte 2) Eis ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco, mei 2016 3) Vastgelegd in KRW MIRT toets	1+2+3) Nee
1.2.2.1	Bodem instroom bovenstrooms geul 1	Geul 1 (opening op kmr 893,1): opening aangelegd op + 6,0 m NAP in de as, breedte van ca 50-80m	RWS-ON	KRW					1+2+3) Nee
1.2.2.2	Bodem instroom bovenstrooms geul 2	Geul 2 (opening op kmr 892,5): opening aangelegd op + 6,5 m NAP in de as, breedte van ca 50-80m	RWS-ON	KRW					1+2+3) Nee
1.2.3	Drempel benedenstrooms	Geul heeft geen uitstroomopening. Geul eindigt net bovenstrooms bij de brug van de A50. De maaiveldhoogte is hier ca. NAP+8-9 m.	RWS-ON	KRW					1+2+3) Nee
1.3.1	Talud	Natuurlijke flauwe taluds met slikkige platen. Lengte van ca 5,0 km	SBB	HWV KRW Overig	1) Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering	Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden.		Beschermingszone primaire waterkering in de Legger van het Waterschap *. Erosielimietlijn en signaleringslijn is	Nee

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
					2) Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	De Ewijkse Plaat is een N2000 gebied. Het gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen voor kale / slikkige platen. Beheerder dient maatregelen te treffen ter 'afremming' van natuurlijke ontwikkelingen die de instandhouding van deze natuurwaarden beperken/reducen. Vanuit het beheerplan voor de geul dienen deze waarden te worden onderkent en ook te worden nagestreefd.		eigen interpretatie RHDHV	
1.4.4.1 en 1.4.4.2	Oeververdediging beide instroomopeningen	Breuksteen 10/60 kg 800 kg/m2, totale oppervlak van ca 0,2 hectare	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever en zone achter de kribwortels	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen t.b.v. stabiliteit oever en kribben	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Over- en bodembescherming opgenomen in de Wbr-beschikking * + as-built tekening 31076221 TEK-952=955 Opmeting Ewijkse plaat AS BUILT *	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Dimensie: Breuksteen 10/60 kg, 800 kg/m2
1.4.5	Borden	Bij de beide instroomopeningen staan 2 scheepvaartborden. Om scheepvaart door die geulen te verbieden zijn borden geplaatst. Totaal 4 borden	RWS-ONZ	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door ondermijning scheepvaarttekens	In stand houden bebording conform ontwerp tekening '31076221 TEK-956 Exclosures en borden'.	erosie binnen contour van enkele meters rondom de borden	Eis in stand houding RWS-ON (Robert Maarschalkerweerd, nov 2018)	Nee

Tabel 7.3.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij de Ewijkse Plaat is NAP+6,6 m op kmr 893 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.3.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.3.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Voor geul 1 een richtlijn voor bovengrens bodemhoogte in de as van NAP+6,0 m	Signalering. Geul 1 ligt in z'n geheel boven NAP+6,0m en geul 2 ligt gedeeltelijk boven NAP+6,5 m. Bij voorkeur blijft dynamiek in de geul behouden en blijven de drempelhoogtes van de twee openingen behouden waarmee de geul ca. 2 maanden per jaar tweezijdig meestroomt en 10 maanden per jaar eenzijdig. Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Vanwege deze reden is er geen oppervlak voor het doorstroomprofiel opgenomen. Signalering. Het actuele volume van de oude strang en geul 1 (resp. 97.000 m ³ en 2.100 m ³) is meer dan 10% kleiner dan het ontwerpvolume (resp. 109.000 m ³ en 3.600 m ³). Het volume van geul 2 voldoet nog wel.
1.2.2.1	Bodem instroomopening bovenstrooms geul 1	Voor geul 2 geldt een richtlijn voor max. bodemhoogte van NAP+6,5 m	
1.2.2.2	Bodem instroomopening bovenstrooms geul 2	Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	
-	Meestroom-frequentie	Geen meestroomfrequentie juridisch vastgesteld vanwege pilot cyclisch beheer en (gewenste) morfologische vrijheid	Voldoet. De geul heeft een bodemhoogte van ca. NAP+7,0 à 7,1m. De geul is via de oostelijke én westelijke opening ca. 270 dagen per jaar via beide openingen aangetakt, dus ca. 3 maanden/jaar niet aangetakt. Er is geen eis over meestroomfrequentie. De geul voldoet daarmee.
1.3.1	Oevers	Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering of standzekerheid brugpijlers. Profiel van geul moet binnen de erosielimietlijnen blijven liggen.	Signalering. O.b.v. de verschilkaart lijkt er sprake van erosie van de linkeroever van de richting de buitenbeschermingszone van de primaire waterkering. Dit geldt met name voor deel bovenstrooms van de woonboot. Advies: Nagaan of dit inderdaad het geval is (is beeld gegeven door de verschilkaart correct?) en op basis daarvan in overleg gaan met Waterschap over monitoring. Er is geen erosie nabij de brugpijlers.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Voldoet. De metingen van de slibdikte tonen dat: 3. De diagonaalgeulen zijn vrij van slib. De waterbodem en oevers bestaan uit zandig substraat, er is geen slib gemeten. 4. In westelijke deel van de strang is geen slib gemeten in waterbodem en oevers. In het oostelijke deel is wel sprake van aanslibbing van de waterbodem. In dp8 is een slibdikte van 20-40 cm gemeten en in dp 7 ca 0-5 cm slibdikte. Dit is minder dan 50% van totale areaal waterbodem

7.4 Pontwaard

Pontwaard – Vianen

Karakteristieken:

De Pontwaard is een tweezijdig aangetakte geul langs de Lek (kmr 950,4 – 951,1). Dit is direct benedenstrooms van de stuw bij Hagestein. Aanlegjaar van de geul is 2015. De geul maakt onderdeel uit van het programma Ruimte voor de Rivier, project Ruimte voor de Lek (RvdL). De lengte van de geul is 750 m. De geul staat onder invloed van getij, het gemiddelde getijverschil tussen eb en vloed is hier fors, ca. 1,2 m.

De geul in de Pontwaard was oorspronkelijk niet gepland als maatregel voor vergroten doorstroomcapaciteit t.b.v. hoogwaterveiligheid. De voornaamste maatregel in de Pontwaard t.b.v. hoogwaterveiligheid was de verlaging van de kade langs het Merwedekanaal. In later instantie is ook een geul toegevoegd in de plannen, het effect op doorstroomcapaciteit van de geul is echter beperkt.

Functionele eisen:

- Water, sediment en ijs dient in benedenstroomse richting te kunnen worden afgevoerd.
- De verruiming van het winterbed door aanleg van een geul draagt bij om de hoogwaterstanden in de Lek te verlagen en daarmee de bescherming tegen overstromingen te verbeteren (oorspronkelijke taakstelling 8 cm waterstandsverlaging voor project Ruimte voor de Lek, aandeel Pontwaard ca. 1 cm (mogelijk expert judgement)). De te realiseren objecten dienen dusdanige dimensies te hebben dat deze verruiming van doorstroomcapaciteit wordt behaald en de hoogwaterveiligheid wordt vergroot.
- De duiker in de Pontwaard dient het Merwedekanaal met de nevengeul Pontwaard te verbinden.
- De stabiliteit van de oever van de geul ter plaatse van de in- en uitstromingen dient gewaarborgd te worden.
- De technische levensduur van de brug dient 100 jaar te zijn.
- De geul dient getijdewerking in de uiterwaarden mogelijk te maken.

Classificatie

De Pontwaard is geclassificeerd in Risicoklasse 3 (score 24, hoog)

- Kansscore: 2 (middel); geul blijkt aan te zanden en vertoont oeverafkalving langs beide oevers.
- Gevolg Hoogwater: 2 (middel); geul levert slechts een kleine bijdrage aan doorstroomcapaciteit winterbed, geul ligt op beperkte afstand van primaire waterkering (25-100 m).
- Gevolg Scheepvaart: 1 (laag); wijzigingen in de geul leiden niet tot nadelige effecten scheepvaart, instroomopening is verdedigd
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); geul heeft doel op lengte getijde geul en creëren nieuwe getijnatuur
- Gevolg gebruikersfuncties: 3 (hoog); Geul dicht bij zomerkade, camperparkeerplaats, dichtbij woonwijk en de geul kruist een brug met verkeerverbinding.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

In het beheerplan voor de Pontwaard zijn reeds erosielimiet- en signaleringslijnen uitgewerkt, deze zijn via het beheerplan ook onderdeel van het Projectplan Waterwet. In dit beheerplan is de afstand tussen de signaleringslijn en de limietlijn zeer groot, waarmee er geen urgentie uitgaat vanuit de signaleringslijn. Besloten is om in dit project de signaleringslijnen opnieuw te definiëren. Dit om één duidelijke methodiek aan te houden in project en om een urgentie aan de lijn te geven. De lijnen kunnen via een (overkoepelend) projectplan worden vastgesteld, zie hiervoor de toelichting van de juridische haalbaarheid bij paragraaf 6.3.

De huidige morfologische ontwikkeling in de geul toont dat de duiker is aangezand en niet meer watervoerend is. De watervergunning stelt in art 2.9 en 2.10 voorwaarden voor onderhoud van de duiker: zaken die de doorstroming kunnen belemmeren dienen te worden verwijderd. In art 2.11 staat: "Als de dam met duiker naar het oordeel van het waterschap geen functie meer vervult, dan moet de dam met duiker worden verwijderd. Het plaatselijke profiel van het water moet dan worden hersteld en worden ingezaaid met bermgras".

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Pontwaard is in eigendom van de Staat. De weg over de geul heen en een klein stukje grond naast de geul is in eigendom van Gemeente Vianen.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.4.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul de Pontwaard en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

NB: Voor dit project is bewust afgeweken van de signaleringslijn in het B&O document. Dit om één duidelijke methodiek van locatie van signaleringslijnen (t.o.v. de erosielimietlijnen) aan te houden in project en om een urgentie aan de lijn te geven. De lijnen zullen voor de projecten via een projectplan moeten worden vastgesteld. Dat zal dan ook opnieuw voor de Pontwaard moeten gebeuren.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.4.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak wordt deels begrensd door de oeververdediging aan de instroomopening en bij de brug. Verder is deze begrensd door eigendomsgrenzen en de ligging van zomerkade en leikade.
- Profiel en geulvolume: Met een profiel is de ondergrens bodemhoogte en de bovengrens bodemhoogte en het benodigde doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakten zijn bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) van 0,4 m+NAP t.o.v. een versimpeld as-built profiel. In de berekening van dit oppervlak is uitgegaan van de limietwaarde van de bodem van NAP-0,9 m. De ondergrens bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij mediaan peil in de as van de geul. De bovengrens bodemhoogte is gebaseerd op het interventieniveau. De bovengrens bodemhoogte vanuit KRW (tenminste 0,5 m waterdiepte) zou daar nog boven liggen. Het geulvolume is bepaald o.b.v. de as-built situatie 2015 zoals opgenomen in Baseline.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Pontwaard de objecten 1.4.1 en 1.4.4.1, 1.4.4.2 en 1.4.4.3. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Water-Bodem	Profiel met een wisselende bodembreedte van ca. 120 m bij de benedenstroomse instroomopening tot ca 50 m bij de duiker. Geullengte is 750 m.	RWS-ON	HWV	- Ontwikkeling waterbodemplaat bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 57 m ² 2) Volume waterbodemplaat onder mediaan peil **: 35.000 m ³ 3) Bovengrens bodemhoogte op NAP-0,9 m in de as (Ontwerpniveau is NAP-1,5 m, met beheerruimte van 60 cm)	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume 3) Bovengrens bodemhoogte op NAP-1,1 m in de as (40 cm aanzanding t.o.v. ontwerp)	1+2) eigen interpretatie RHDHV 3) Provinciaal Inpassingsplan met beheerplan *	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 57 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 35.000 m ³ bij mediaan peil** 3) Bovengrens bodemhoogte op -0,9 m+NAP
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte op NAP-0,1 m in de as (waterdiepte van 0,5 m bij mediaan peil**) 2) Lengte van de geul is 750 m	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediaan peil ** 2) Lengte conform KRW doel	1) Eis boven- en ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco, mei 2016 2) vastgelegd in KRW MIRT toets	1) Nee (Eis bovengrens wordt gegeven door eis bovengrens bodemhoogte vanuit HWV) 2) Nee
1.2.2	Bodem instroom-opening	De benedenstroomse instroomopening, breedte ca 135 m	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald	-Bovengrens bodemhoogte op NAP-2,5 m in de as -Geul dient via benedenstroomse opening getijwerking in te laten	Geul valt droog bij instroomopening bij extreme laag water condities en laag getij.	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage inrichtingsplan en beheerplan *	Nee
1.3.1	Talud	Natuurlijke flauwe taluds variërend tussen 1:8 tot 1:10. Totale lengte taluds ca 1,4 km	RWS-ON	HWV KRW Overig	-Zijdelingse verplaatsing geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering -Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Er zijn geen instandhoudingseisen aan taludhellingen vastgelegd in vergunning of beheerplan. Dynamiek van oeverwal is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. De lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering dient in acht te worden genomen als limietlijn. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.		Eigen interpretatie RHDHV op basis van beheerplan	Nee
1.4.1	Duiker Merwedekanaal	Inlaatduiker, afmeting h x b: 1,5 m bij 3 m Lengte duiker: 50 m Drempelniveau duiker: -0,35 m + NAP	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald	- Permanent watervoerend (meestroomfrequentie 365 dg/jr) - Drempelhoogte b.o.d. bovenstroomse duiker: NAP-0,35 m -Zaken die de doorstroming kunnen belemmeren dienen te worden verwijderd.	Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 10 maand/jaar	Beheerplan en Waterwet WSRL *	Ja, locatie en dimensies duiker opnemen in de legger h x b: 1,5 m bij 3 m Lengte duiker: 50 m Drempelniveau -0,35 m+NAP

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.2	Brug	Betonnen verbindingsbrug voor lokaal en recreatief verkeer naar de Ponthoeve, in beheer van Gemeente Vianen. Overspanning ca. 50 m met één pijler in midden van geul.	Gemeente Vianen	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Specifiek erosie langs de pijlers van de brug leidt tot instabiliteit van de brug	RWS is verantwoordelijk voor beheer van bodem geul en heeft daarmee en zorgplicht voor de standzekerheid brug. Zie ook object 1.4.4.2 -Onderhouden standzekerheid brug. -Geen erosie direct langs of naast de brug i.v.m. standzekerheid	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage beheerplan *	Nee
1.4.4.1	Oever- en bodem verdediging opening en oever	Benedenstroomse opening: breuksteen 10/60 kg 700 kg/m ² , dikte 0,42 m. Totaal oppervlak steenbestorting is 1,35 hectare + Steenbestorting langs de linkerover tussen brug en instroomopening	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever en zone achter de kribwortels	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen rondom de instroomopening	erosie binnen contour van 10 m rondom de rand van de oever- en/of bodembescherming	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage inrichtingsplan en beheerplan *	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Dimensie: Breuksteen 10/60 kg, 700 kg/m ² , dikte 0,42 m
1.4.4.2	Oever- en bodem Verdediging brug	Ter plaatse van brug: breuksteen 10/60 kg 700 kg/m ² , dikte 0,42 m, talud 1:2.5. Totaal oppervlak steenbestorting is 0,5 hectare	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen rondom de brugpijlers en het brughoofd.	erosie binnen contour van 10 m rondom de rand van de oever- en/of bodembescherming	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage inrichtingsplan en beheerplan *	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Dimensie: Breuksteen 10/60 kg, 700 kg/m ² , dikte 0,42 m
1.4.4.3	Oever- en bodem Verdediging duiker	Ter plaatse van duiker: breuksteen 5/40 kg (80/200 mm) 600 kg/m ² , dikte 0,35 m. Aan de geul zijde is de bescherming 20 m doorgezet.	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen rondom de duiker bij Merwedekanaal	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage inrichtingsplan en beheerplan *	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Dimensie: Breuksteen 5/40 kg (80/200 mm), 600 kg/m ² , dikte 0,35 m
1.4.5	Leikade langs Merwedekanaal	Leikade langs het Merwedekanaal op hoogte van NAP+3,0 m	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	-Onderhouden standzekerheid kade. -Geen erosie direct langs of naast de teen van de kade i.v.m. standzekerheid	- erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn van de leikade	Provinciaal Inpassingsplan met bijlage inrichtingsplan en beheerplan *	Nee

Tabel 7.4.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij de Pontwaard is NAP+0,4 m op kmr 951 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.4.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd

Tabel 7.4.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Bovengrens bodemhoogte op NAP-0,9 m in de as (<i>Ontwerpniveau is NAP-1,5 m, met beheerruimte van 60 cm</i>) Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016) Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	Voldoet niet , in het oostelijke deel van de geul ligt de bodemhoogte boven de NAP-0,9 m. Signalering , Het actuele doorstroomprofiel (52 m ² voldoet niet meer aan de eis (57 m ²). De onderschrijding is echter minder dan 20% (signaleringswaarde). Signalering , het actuele geulvolume 28.500 m ³ , voldoet niet aan het vereiste geulvolume (ontwerp met limietwaarde, 35.000 m ³). NB: dit geldt voor originele vlak van waterbodem, zoals opgenomen in IHP. Door de oevererosie is de geul breder, maar ondieper geworden. Actuele volume is dus groter dan enkel volume binnen vlak waterbodem, daarom signalering en monitoring noodzakelijk. <i>NB: meting MG3, actuele bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm.</i>
1.2.2	Bodem instroomopening	Bovengrens bodemhoogte op NAP-2,5 m in de as	Voldoet niet , bodemhoogte rond NAP-2,1 m.
1.4.1	Drempel duiker	Permanent watervoerend met drempel op NAP-0,35 m. Zaken die de doorstroming kunnen belemmeren dienen te worden verwijderd.	Voldoet niet , duiker is aan oostzijde geul volledig aangezand.
-	Meestroom-frequentie	Permanent tweezijdig aangetakt (meestroomfrequentie 365 dg/jr). De duiker in de Pontwaard dient het Merwedekanaal met de nevengeul Pontwaard te verbinden.	Signalering , De geul is via benedenstroomse opening permanent aangetakt, getijdynamiek komt via deze opening de geul binnen. Echter de duiker tussen geul en het Merwedekanaal is compleet aangezand. Hiermee is de geul niet verbonden met het Merwedekanaal.
1.3.1	Oevers	Zijdelingse verplaatsing oevers geul bedreigen de standzekerheid van zomerkade, primaire waterkering of standzekerheid brugpijlers.	Signalering , erosie aan de linkeroever ligt voorbij de erosielimietlijnen uit beheerplan. Oeverbescherming niet afdoende. Erosie nadert richting de camperparkeerplaats. Ook erosie aan linkeroever nabij de zomerkade van het Waterschap over een lengte van ongeveer 150 m. Afstemming met Waterschap noodzakelijk.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Voldoet . De metingen van de slibdikte tonen dat: De waterbodem een slibdikte van ca 5-10 cm heeft op de waterbodem en enkele centimeters dikte op de oevers. De aanslibbing is het dikst in profiel 2, in het midden (diepste deel) van de waterbodem. Hier is een slibdikte van 20-30 cm gemeten over een breedte van ca 10 m. De meting toont dat er slibvorming is in de geul, maar dat deze nog minder dik is dan 10 cm op meer dan 50% van oppervlak geul.

7.5 Gameren

Gamerensche Waard

Karakteristieken:

De Gamerensche Waard bevat drie tweezijdig aangetakte geulen langs de Waal (kvr 936,6 - 938,4). Aanlegjaar van de geulen is 1996 tot 1999. De geul maakt onderdeel uit van het Deltaplan Grote Rivieren en is als onderdeel van de Dijkverbetering Nieuwvaal aangelegd. Dit dijkverbeteringsplan Gameren-Nieuwvaal van het toenmalige Polderdistrict Groot Maas en Waal betrof een rivierwaartse dijkverbetering. Deze noodzakten tot het bieden van rivierbed compensatie. De drie geulen in de Gamerensche waard zijn aangelegd met de volgende oogmerken (doelstellingen): het winnen van klei en zand, het handhaven van de veiligheid en het creëren van ruimte voor natuurontwikkeling. De westgeul heeft een lengte van 1 km, de oostgeul 500 m en de grote geul 2 km. In 2005-2006 is de brug met regelwerk in de grote geul verder verstevigd. In 2009-2010 is de voormalige zandwinplas verondiept (waarmee diepere en ondiepere delen zijn ontstaan in de plas).

Functionele eisen:

Er is van dit plan geen Wbr-beschikking aangetroffen. Wel is er een Wbr-vergunning betreffende vegetatiebeheer in de Gamerensche Waard aangetroffen van 12 juli 2005. Op basis van de doelstellingen van het project zijn een aantal eisen opgesteld (interpretatie RHDHV).

- Water, sediment en ijs dient in benedenstroomse richting te kunnen worden afgevoerd.
- Het scheepvaartbelang mag niet worden geschaad.
- De geulen dienen compensatie te bieden voor de buitenwaartse dijkverbetering
- De geulen dienen een bijdrage te leveren aan natuurontwikkeling (op te vatten als KRW, echter KRW bestond destijds nog niet). In de Wbr-vergunning van 2005 staat: Op basis van de huidige situatie van de vegetatie in de Gamerense Waard wordt een MHW ruimteberekening van 24 mm in kvr 936 en een lokale opstuwing van 13 mm in kvr 938. Van de 24 mm MHW -ruimte is 5 mm bestemd als rivierbedcompensatie voor de verbetering van het dijkvak Kom-Haafden, zodat netto een MHW -ruimte resteert van 19 mm ten behoeve van de natuurontwikkeling'

Classificatie

De Gamerensche Waard is geclassificeerd in Risicoklasse 3 (score 27, hoog)

- Kansscore: 3 (hoog); geul blijkt morfologisch actief: zowel grote mate van horizontale en verticale ontwikkelingen.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt deels in de beschermingszone van de primaire waterkering
- Gevolg Scheepvaart: 3 (hoog); dynamiek geul veroorzaakt mogelijk schade aan kribwortels en aan doorbreken van kade tussen de verschillende geulen, waarmee er mogelijk een impact is op dwarsstroming en aanzanding zomerbed.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); geul heeft KRW doelen, maar niet op soorten
- Gevolg gebruikersfuncties: 1 (laag); geul heeft een brug met regelwerk.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

Voor de Gamerensche waard ontbreekt er een Wbr-beschikking van de aanleg van de geulen. Ook ontbreekt er een beheerplan. Wel is de geul onderdeel geweest van een meetcampagne naar de morfologische ontwikkeling van nevengeulen. In gesprek met de beheerders van district van RWS-ON (R. Lieskamp en R. van Maarschalkerweerd) is naar voren gekomen dat:

- De geulen in de Gamerensche Waard zijn morfologisch erg actief. In de afgelopen jaren zijn veel herstelwerkzaamheden uitgevoerd. O.a. bij de toegangsweg (constructie) en de in- en uitstroompunten van de geulen (stortsteen aangevuld). De drempel en bovenstroomse deel van de oostgeul is volledig aangezand. De westgeul is deels aangezand, met name in middendeel. De oever is geërodeerd aan de rechterzijde van de drempel.
- Zone tussen de grote meestromende geul en de westgeul is een huidig zorgpunt. Kans is aanwezig dat deze door kan breken, waardoor de geulen samenkomen. Hydraulische/morfologische berekeningen zijn gemaakt voor deze situatie (na doorbreken) en wijzen uit dat dit onwenselijk is.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de geulen bij Gameren kent de volgende eigendomssituatie:

- De oostgeul en westgeul zijn in eigendom van de Staat.
- De grote geul is in eigendom van Staatsbosbeheer en K3 Industriezand bv (de verondiepte plas)

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.5.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Gameren en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.5.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak wordt deels begrensd door de in stand te houden oeverzone aan de rivierzijde en tussen de geulen in. Aan linkeroever wordt het vlak begrensd door de beschermingszone van de primaire waterkering en de huidige oever van de geul.
- Profiel en geulvolume: Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid of KRW voor de bodemhoogte en het doorstroomprofiel van de waterbodem in de geulen van Gameren. Op basis van naslagwerken en evaluatierapporten van de geulen bij Gameren is een richtlijn gegeven over een te handhaven bovengrens bodemhoogte en ondergrens bodemhoogtes en een doorstroomprofiel ter plaatse van de opening t.b.v. in stand houden gewenste instroomfrequentie. Het profiel op drie locaties is aangegeven op basis van ontwerpwaarden voor de drempel. Ook is er een volume van de geul opgenomen als richtlijn voor in stand houden doorstroomvolume. Het geulvolume is bepaald o.b.v. de inmeting van de geulen in oktober 2002 en maart 2003. Ook is er een richtlijn voor het doorstroomprofiel voor de drie openingen.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor Gameren de objecten 1.4.1, 1.4.3.1, 1.4.3.2, 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1.1	Water-Bodem oostgeul	Profiel met een wisselende bodembreedte (15 tot 50 m), grotendeels aangezand Lengte geul 500 m	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodembodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid voor de hoogte van de waterbodembodem. Op basis van systematiek zijn volgende richtlijnen voor instandhouding afgeleid: 1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 0 m ² . Drempel ligt boven mediaan peil. 2) Volume waterbodembodem onder mediaan peil **: 2.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Voorstel instandhouding is gedaan door RHDHV o.b.v. ontwerpwaarde profiel o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 0 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 2.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende worden gehaald 2) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 3) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Voor in stand houden meestroomfrequentie: Richtlijn bovengrens bodemhoogte NAP+2,04 m in de as 3) Lengte geul is 500 m	2) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 3) Lengte conform KRW doel	1) o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren 2) Eis ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco 2016 3) Lengte geul interpretatie luchtfoto door RHDHV	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,04 m 2) Nee 3) Nee
1.2.1.2	Water-Bodem westgeul	Profiel met een wisselende bodembreedte (40 tot 70 m), in middendeel aangezand. Lengte geul 1000 m	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodembodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid voor de hoogte van de waterbodembodem. Op basis van systematiek zijn volgende richtlijnen voor instandhouding afgeleid: 1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 55 m ² . 2) Volume waterbodembodem onder mediaan peil **: 60.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Voorstel instandhouding is gedaan door RHDHV o.b.v. ontwerpwaarde profiel o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 55 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 60.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende worden gehaald 2) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 3) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Voor in stand houden meestroomfrequentie: Richtlijn bovengrens bodemhoogte NAP+0,95 m in de as 2) Ondergrens bodemhoogte in de as o.b.v. waterdiepte van 3 m bij mediaan peil ** is NAP-1,0 m 3) Lengte geul is 1000 m	2) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 3) Lengte conform KRW doel	1) o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren 2) Eis ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco 2016 3) Lengte geul interpretatie luchtfoto door RHDHV	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+0,95 m 2) Ja, opnemen eis ondergrens bodemhoogte: NAP-1,0 m 3) Nee

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1.3	Water-Bodem grote geul	Profiel met een wisselende bodembreedte (30 tot 280 m) en aanwezigheid van eilanden en een verondiepte plas. In midden van geul een doorlaatwerk van 10 m breed. Lengte geul 2000 m	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodembodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid voor de hoogte van de waterbodembodem. Op basis van systematiek zijn volgende richtlijnen voor instandhouding afgeleid: 1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 90 m ² . 2) Volume waterbodembodem onder mediaan peil **: 1,1 miljoen m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Voorstel instandhouding is gedaan door RHDHV o.b.v. ontwerpwaarde profiel o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 90 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 1,1 miljoen m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende worden gehaald 2) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 3) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Voor in stand houden meestroomfrequentie: Richtlijn bovengrens bodemhoogte NAP+0,7 m in de as (0,2 m onder drempel) 2) Ondergrens bodemhoogte in de as o.b.v. waterdiepte van 3 m bij mediaan peil ** is NAP-1,0 m 3) Lengte geul is 2000 m	2) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 3) Lengte conform KRW doel	1) o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren 2) Eis ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco, mei 2016 3) Lengte geul interpretatie luchtfoto door RHDHV	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+0,7 m 2) Ja, opnemen eis ondergrens bodemhoogte: NAP-1,0 m 3) Nee
1.3.1	Talud	Combinatie van natuurlijke flauwe taluds en verdedigde taluds met wisselende taludhelling langs de geulen (van steilranden tot flauwe oevers)	SBB	HWV KRW Overig	-Zijdelingse verplaatsing oever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering (linkeroever) of kade tussen de geulen of stabiliteit kunstwerken. -Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Er zijn geen instandhoudingseisen aan taludhellingen vastgelegd. Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Aangezien groot deel van linkeroever reeds binnen beschermingszone ligt, dient de ligging van de linkeroever in stand te blijven (geen erosie toestaan).		Voorstel instandhouding is gedaan door RHDHV o.b.v. ontwerpwaarde profiel o.b.v. naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren	Nee
1.3.3	Eilanden	In de grote geul bevinden zich zo'n 9 eilanden, zowel boven (1)- als benedenstrooms (8) van de brug, deels begroeid	SBB	KRW	-Zijdelingse verplaatsing geul zorgt voor erosie of sedimentatie van de eilanden	Geen instandhoudingseisen.	Geen signaleringswaarden	Eigen interpretatie RHDHV, geen eisen aangetroffen in naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren.	Nee
1.4.1	Doorlaatwerk grote geul	Drempel NAP+0,88m met breedte van 10m en permanent meestromend.	SBB	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald	- Permanent watervoerend (meestroomfrequentie 365 dagen/jaar) - onderhouden standzekerheid doorlaatwerk door in stand houden oever en bodemverdediging	- Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar eenzijdig aangetakt -erosie binnen contour van 10 m rondom de limietlijn	Eigen interpretatie RHDHV, geen eisen aangetroffen in naslagwerken en	Ja, opnemen locatie en dimensies doorlaatwerk: Drempel NAP+0,88 m met breedte van 10 m

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
								evaluaties ontwerp Gameren.	
1.4.2	Brug	Betonnen verbindingsbrug voor bestemmingsverkeer. Lengte brug 20 m.	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Specifiek erosie langs brughoofd en oevers bij brug leidt tot instabiliteit van de brug	Brug is in beheer van RWS. RWS is ook verantwoordelijk voor beheer van bodem geul en heeft daarmee en zorgplicht voor de standzekerheid brug.	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming.	Beheer brug o.b.v. commentaar Retze Talsma (RWS)	Nee
1.4.3.1 en 1.4.3.2	Drempel oost en westgeul	Drempel bij instroomopening, deels in zand, deels in(stort)steen	SBB	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald	Oostgeul: Voor in stand houden meestroomfrequentie: Bovengrens bodemhoogte NAP+2,04 m in de as Westgeul: Voor in stand houden meestroomfrequentie: Bovengrens bodemhoogte NAP+0,95 m in de as	Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 10 maand/jaar voor westgeul en oostgeul.	Eigen interpretatie RHDHV, geen eisen aangetroffen in naslagwerken en evaluaties ontwerp Gameren.	Ja, drempel oostgeul: deels in zand, deels in(stort)steen, kruinhoogte NAP+2,04 m Ja, drempel westgeul: deels in zand, deels in(stort)steen, kruinhoogte NAP+0,95 m
1.4.4.1	Oever-verdediging bij openingen	Rondom de kribwortels en openingen van de geulen. Geen ontwerp van bekend. Oppervlak ca 0,5 ha.	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever en zone achter de kribwortels	In stand houden zones met steenbestorting rondom de kribben ter voorkoming van instabiliteit van oevers en kribben.	- Signaleringslijnen van 20 m als contour rondom krib. - Signaleringslijnen van 10 m rondom de erosielimietlijn van de oever - Erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming.	Locatie bodem- en oeververdediging o.b.v. eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie oever- en bodem-verdediging op kaart. Dimensie: waarschijnlijk breuksteen 10/60 kg.
1.4.4.2	Oever- en bodem-verdediging bij doorlaatwerk en brug	Oever- en bodembescherming ter plaatse van doorlaatwerk en brug. Geen ontwerp van bekend. Oppervlak ca 0,1 ha	SBB	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden zones met steenbestorting rondom de oevers en het brughoofd ter voorkoming van instabiliteit oever en brug.	Erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Locatie bodem- en oeververdediging o.b.v. eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie oever- en bodem-verdediging op kaart. Dimensie: Waarschijnlijk breuksteen 10/60 kg,

Tabel 7.5.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Gameren is NAP+2,0 m op kmr 937 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.5.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.5.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1.1	Waterbodem oostgeul	-Bovengrens bodemhoogte NAP+2,04 m in de as -Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (2016) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, 2016)	Voldoet niet , groot deel van bodemligging geul boven NAP+2,04 m. Er is geen doorstroombaar deel onder de NAP+2,04 m. Voldoet , doorstroomoppervlak bij mediaan peil is nul, bodem ligt hier met NAP+2,04 hoger dan mediaan peil. Voldoet niet , actuele geulvolume is 500 m ³ , vereiste geulvolume is 2.000 m ³ (afwijking meer dan 10%). <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm.</i>
1.2.1.2	Waterbodem westgeul	-Bovengrens bodemhoogte NAP+0,95 m in de as -Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, 2016) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, 2016)	Voldoet niet , gedeelte van de geul boven NAP+0,95 m. Er is geen doorstroombaar deel onder NAP+0,95 m. Voldoet niet , Het actuele doorstroomprofiel (39 m ² voldoet niet meer aan de eis (55 m ²). De onderschijding is meer dan 20% (signaleringswaarde) Voldoet , actuele geulvolume is 60.000 m ³ , vereiste geulvolume is 56.500 m ³ (afwijking binnen 10%)
1.2.1.3	Waterbodem grote geul	-Bovengrens bodemhoogte NAP+0,7 m in de as -Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (2016) -Voldoende volume o.b.v. mediaan peil (2016).	Voldoet niet , de geulbodem ligt langs de as gedeeltelijk boven NAP+0,7 m. Voldoet , Het actuele doorstroomprofiel (100 m ² voldoet aan de eis (90 m ²). Signalering , het actuele volume (545.000 m ³) is veel kleiner dan het ontwerpvolume (1,06 miljoen m ³). Dit wordt echter veroorzaakt door feit dat de voormalige zandwinplas is verondiept waardoor het ontwerpvolume niet klopt.
1.4.1	Drempel doorlaatwerk	Drempel op NAP+0,88 m t.b.v. eis permanent stroomvoerend	Voldoet , drempel ligt op hoogte.
-	Meestroom-frequentie	Westgeul: 330 dagen/jaar; Oostgeul: 130 dagen/jaar Grote geul: wens permanent 365 dagen/jaar	Westgeul voldoet niet : aanzanding bodem tot ca. NAP+1,5 m, daardoor nog maar ca. 240 dagen/jaar tweezijdig aangetakt. Oostgeul voldoet niet : aanzanding bodem tot ca. NAP+2,9 m, daardoor nog maar ca. 55 dagen/jaar tweezijdig aangetakt. Grote geul voldoet : ondiepste deel geul op NAP+0,35m en drempel op NAP+0,88 m; daarmee permanent meestromend.
1.3.1	Oevers	Er zijn geen instandhoudingseisen aan taludhellingen vastgelegd. Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden.	Voldoet niet , geul erodeert in gedeeltes binnen de BBZ van de waterkering. Dit is m.n. het geval over ~100 m direct benedenstreams van de brug/regelwerk en over een lengte van ~250 m langs de verondiepte plas. Grootste aantasting oever vindt plaats langs de scheidingsoever tussen de westgeul en grote geul over ruim 200 m. Aan beide zijden van de scheidingsoever vindt erosie plaats. Dit brengt het risico op doorbreken van deze scheidingsoever.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Voldoet . De metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem in de grote geul een slibdikte van ca 5-10 cm heeft. Op stromingsluwe plekken (bv. langs oever eiland) is de slibdikte ca 20-30 cm. In de westgeul is de slibdikte van de waterbodem ca 5 tot maximaal 10 cm. In de oostgeul is geen slib gemeten. De meting toont dat er slibvorming is in de westgeul en grote geul, maar dat deze nog minder dik is dan 10 cm op meer dan 50% van oppervlak geul.

7.6 Lexkesveer

Lexkesveer

Karakteristieken:

De geul bij Lexkesveer is een eenzijdig aangetakte strang langs de Nederrijn (kvr 900,1 - 901,4). De geul is aan het benedenstroomse einde aangetakt. Aanlegjaar van de geul is 2009. De geul is onderdeel van het rivierverruimings- en natuurontwikkelingsproject (NURG) en is uitgevoerd als autonoom project vooruitlopend op het programma Ruimte voor de Rivier. De lengte van de geul is 1,3 km.

Functionele eisen:

- Vergroten van de afvoercapaciteit van uiterwaard door het verlagen van het maaiveld met een geul en het vervangen van de veerdam door een brugconstructie.
- Het systeem Lexkesveer dient de doorstroming van water te vergroten, zoals aangegeven op tekening ONWV-2007-22001. Doel van het project is het oplossen van een hydraulisch knelpunt door middel van het realiseren van een waterstandverlaging aan de bovenstroomse zijde van het projectgebied van 0,11 m.
- Het systeem Lexkesveer dient de ontwikkeling van natuur te bevorderen, zoals aangegeven op tekening ONWV-2007-22001.
- De geul dient water af te kunnen voeren (gerekend bij waterstanden boven NAP + 7,50 m bij. kvr. 900.0)
- De geul dient bij te dragen aan de ecologische hoofdstructuur. Onderdeel van het rivierverruimingsproject, na de uitvoering van de maatregelen, is de (natuurlijke) herinrichting van de uiterwaarden aan weerszijden van de Nederrijn in het plangebied (NB: de natuurlijke herinrichting is vergund middels de Wbr-beschikking aan Stichting Het Gelders Landschap in februari 2010).
- De uitstroombopening van de geul dient onder invloed van stroming, windgolven en scheepsgeïnduceerde golven plaatsvast te zijn.
- Tot 10 m uit het hart van de tussenpijlers dient de geul ook onder invloed van stroming, windgolven, scheepsgeïnduceerde golven en ijsgang plaatsvast te zijn.
- Het talud onder de landhoofden van de brug dient ook onder invloed van stroming, windgolven, scheepsgeïnduceerde golven en ijsgang plaatsvast te zijn.

Classificatie

Lexkesveer is geclassificeerd in Risicoklasse 1 (score 14, laag)

- Kansscore: 2 (middel); geul vertoont een geringe mate van horizontale ontwikkelingen (<2m/jaar) aan deel van de oevers.
- Gevolg Hoogwater: 2 (middel); geul ligt in nabijheid van beschermingszone van de waterkering en levert een bijdrage aan doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 1 (laag); Morfologische veranderingen aan de geul hebben nauwelijks invloed op de vlotheid en veiligheid van de scheepvaart.
- Gevolg Schoon en gezond water: 1 (laag); Geul levert een bijdrage aan KRW-doelen door lengte/oppervlak van het waterlichaam (betreft de vastgelegde bijdrage).
- Gevolg gebruikersfuncties: 3 (hoog); De brug vormt een verbindingsbrug naar de veerstoep en geul ligt in N2000 gebied.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

De Wbr beschikking van 12 april 2006, nr. IVW/TeW/06LU000087, is niet gevonden. Wel is de beschikking van 5 februari 2010, VENW/IVW-2010/20 aangetroffen. Hierin wordt vermeld dat de beschikking van 2006 vigerend blijft voor o.a. de brug, over een lengte van 240 m, in de bestaande veerweg, aan de linkeroever bij kvr 900.300 én voor de uitstroombopening en verdediging van de benedenstrooms aangetakte nevengeul aan de linkeroever tussen kvr 901.315 en kvr 901.475.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom Lexkesveer is deels in eigendom van Stichting Het Gelders Landschap en deels in eigendom van de Staat.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.6.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Lexkesveer en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.6.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak is aan de linkeroever van de geul begrensd door de beheergrens van de primaire waterkering. Aan de rechteroever is het vlak begrensd door de erosielimietlijn vanuit de oeversectie. Aan de oostzijde is deze begrensd door de particuliere eigendomsgrens en aan de westzijde door de instandhoudingseis van de oeververdediging bij de instroomopening.
- Profiel en geulvolume: Met een profiel is de ondergrens bodemhoogte, bovengrens bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakten zijn bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en t.o.v. een versimpeld as-built profiel. De ondergrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij mediaan peil in de as van de geul. De bovengrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij mediaan peil en de eis van doorstroming. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de ingemeten bodemhoogte van 17-8-2011.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Lexkesveer de objecten 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Profiel met een wisselende bodembreedte van ca. 90 - 130 m. Ontwerp bodemhoogte NAP+4,0 m in as van de geul. Lengte geul is 1300 m	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroombreedte	1) Oppervlakte doorstroombreedte onder mediaan peil **: 77 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 125.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroombreedte 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. referentieprofiel uit meting maart 2003	1) Ja, opnemen eis doorstroombreedte: 77 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 125.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte op NAP+5,5 m (0,5 m waterdiepte bij stuwpeil ** 2) Lengte geul is 1300 m. In de KRW toets is de geul opgegeven als 2,0 km aangetakte strang, in werkelijkheid is de lengte 1,3 km in een rechte lijn (1,5 km met zijtak).	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW doel	1) Wbr-beschikking van 12 april 2006 en daarin opgenomen technische ontwerp tekeningen * 2) KRW toets 29 april 2016	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+5,5 m 2) Nee
1.2.2	Bodem instroomopening	Benedenstroomse instroomopening van circa 90 meter breed. De opening is beschermd met oever- en bodemverdediging. De bodem ligt gefixeerd op NAP+4,0 m in de as van de geul.	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doelen onvoldoende worden gehaald	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven. De bodemhoogte van de as van de geul dient te zijn gefixeerd op NAP+4,0 m. Geen eis aan meestroomfrequentie tweezijdig De geul is 30 dagen/jaar 2-zijdig aangetakt. Hiertoe dient maaiveld bovenstroomse oever op NAP+8,0 m te worden gehandhaafd	Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar eenzijdig aangetakt	Wbr-beschikking van 12 april 2006 en daarin opgenomen technische ontwerp tekeningen *	Nee
1.3.1	Talud	Natuurlijke flauwe taluds variërend tussen 1:4 tot 1:10. Totale lengte oevers ca 3,2 km.	RWS-ON	HWV KRW Overig	Zijdellingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. Erosielimietlijn betreft deels de huidige oeverlijn (2018) van de strang en deels de Buiten Beschermingszone van de kering. De linkeroever van de geul ligt deels binnen de beschermingszone van de waterkering (Waterschap Rivierenland) RWS heeft een zorgplicht voor in stand houden oeverlijn	- Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. Wbr beschikking - Beschermingszone primaire waterkering is vastgelegd in de Legger van het Waterschap*	Nee	
1.4.2	Brug	Regionale verbindingsbrug voor verkeer van en naar de veerdienst tussen Wageningen en Randwijk. Bruglengte is 250 m.	Gemeente Overbetuwe (wegdek brug) RWS-ON (brugconstructie)	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Onderhouden standzekerheid brugconstructie	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Beheer Overeenkomst 3103188 RWS en Gemeente Overbetuwe *	Nee

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.4.1	Bodem en oever-bescherming bij de instroom-opening	Breksteenbestorting van 10-60 kg en 0,5m dik op een enkel wiepen raster met geotextiel Propex 6083.	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever en zone achter de kribwortels	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen (zie tabel bij legger)	- Signaleringslijnen met afstand van 10 m rondom de erosielimietlijnen kribben. - Signaleringslijn erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming.	Deels eigen interpretatie RHDHV o.b.v. Wbr beschikking met onderliggende ontwerptekening: Erosiebescherming uitstroomopening hoogwatergeul, Ballast Nedam, 17-2-2009, nr 10070192-30-00-CA-0004.	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Breksteenbestorting van 10-60 kg en 0,5m
1.4.4.2	Bodem en talud-bescherming bij de brug	- Taluds brug: Ronaton+ betonzuilen van 15cm op een 5-10 cm uitvullaag en geotextiel Propex 6056-6058. - Bodem rondom brugpijlers: Breksteenbestorting van 10-60 kg en 0,7m dik op een enkel wiepen raster met geotextiel Propex 6083. Bestorting op 10 m uit hart van pijler tot max hoogte van NAP+6,5. Daarmee zijn pijler 9 en 10 niet voorzien van bodembescherming.	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen (zie tabel bij legger)	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming geen zichtbare erosie in contour van 10 m rondom de pijlers 9 en 10	Deels eigen interpretatie RHDHV o.b.v. Wbr beschikking met onderliggende ontwerptekening: Landhoofden brug en bodembescherming pijlers, Ballast Nedam, 24-4-2008, nr 10070192-30-00-CA-0002.	Ja, locatie oever- en bodemverdediging op kaart. Breksteenbestorting van 10-60 kg en 0,7m dik
1.4.4.3	Oever- en bodem-bescherming bij geultje tussen veerstoep en strang	Zone met oever- en bodembescherming bij geultje tussen veerstoep en strang. Doel onbekend.	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden steenbestorting	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Nee

Tabel 7.6.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil (stuwpeil) bij Lexkesveer is NAP+6,0 m op kmr 901 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.6.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.6.2 Toestand van geul per object.

Object-code	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Bovengrens bodemhoogte op NAP+5,5 m (0,5 m waterdiepte bij stuwpeil NAP+6,0 m). Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016). Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	Voldoet , geul heeft over gehele as een diepte die lager is dan NAP+5,5 m en hoger dan NAP+3,0 m (signaleringswaarde). Voldoet , het actuele doorstroomprofiel (93 m ² voldoet aan de eis (77 m ²). Voldoet , actuele geulvolume is 136.000 m ³ , vereiste geulvolume is 125.000 m ³ (afwijking binnen 10%). <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca. 10-15 cm. Conclusies zullen echter niet wijzigen.</i>
1.2.2	Bodem instroomopening	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven. De bodemhoogte van de as van de geul dient te zijn gefixeerd op NAP+4,0 m	Voldoet , opening op hoogte en permanent meestromend.
-	Meestroom-frequentie	Geen eis over de mate van meestromen van de geul aangetroffen in de vergunning of achterliggende stukken.	Voldoet , de geul staat het gehele jaar in contact met rivier (eenzijdig via de benedenstroomse opening). De geul is 15 dagen per jaar tweezijdig aangetakt.
1.3.1	Oevers	Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering. Erosielimietlijn betreft de BBZ primaire waterkering (zorgplicht RWS).	Voldoet niet , over een lengte van circa 200 m is er erosie binnen de BBZ primaire waterkering. Afstemming met Waterschap noodzakelijk.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem is aangeslibt. De waterbodem heeft een slibdikte van ca 20-50 cm over een breedte van zo'n 20 m over gehele lengte van de geul. Op de flauwe oevers is dit ca 5-10 cm. De meting toont dat er slibvorming is op de waterbodem en langs de oevers van de geul. In de loop der jaren is de slibdikte toegenomen tot een laag dikker dan 10 cm op meer dan 50% van het oppervlak van de geul.

7.7 Passewaaij

Passewaaij

Karakteristieken:

De Passewaaij is een tweezijdig aangetakte geul langs de Waal (kvr 916,4 - 917,3). De eenzijdige aangetakte strang is in 1996 aangelegd. In 2015 is de strang tweezijdig aangetakt middels de aanleg van een duiker en oeverwal (KRW-maatregel). De uiterwaard is in 1996 ingericht als natuurgebied. In 2015 is de nevengeul tweezijdig aangetakt om de ecologische kwaliteit rivier te verhogen door het creëren van paai- en opgroeigebied voor stromingsminnende vissoorten. De KRW-maatregel is opgenomen in het BPRW met het doel het verbeteren van de ecologische kwaliteit van het systeem. De lengte van de geul is 1,2 km.

Functionele eisen:

- De maatregel heeft als doel om een zo optimaal mogelijke bijdrage te leveren aan de KRW-opgave voor watertype R7: een langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei.
- Instandhouding van gemiddeld minimaal 10 maanden per jaar meestromen: Over de gehele lengte van de geul een strook van minimaal 2 m breed die dieper ligt dan 2,9 m NAP.
- Instandhouding van voldoende geschikt leefgebied: Over minimaal 90% van de lengte van de geul een strook van minimaal 30 m breed die tussen de 2 m NAP en 3,5 m NAP ligt.
- Instandhouding van voldoende geschikt leefgebied: Indien de geul uitgebaggerd wordt, dan niet dieper dan 2 m +NAP.
- Instandhouding van open verbinding tussen vaargeul en nevengeul (vrij van aanzanding): In het kribvak van de instroomopening van de geul een strook van minimaal 2 m breed die dieper ligt dan 2,0 m NAP.
- De brug dient het mogelijk te maken dat landbouw- of onderhoudsverkeer de geul kan kruisen.
- Het scheepvaartbelang mag niet worden geschaad.
- Hoogte van de stroomrug/dam boven de duiker in stand houden op minimaal NAP+7,0 m.
- De stabiliteit van de bestaande gasleiding mag niet in geding komen.
- Het perceel van de particuliere woning in het noorden van de geul mag geen schade ondervinden.

Classificatie

De Passewaaij is geclassificeerd in Risicoklasse 3 (score 22, hoog)

- Kansscore: 2 (middel); geul vertoont een geringe mate van verticale ontwikkelingen en vertoont erosie rondom de instroomopening (rivierzijde).
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt binnen de buitenbeschermingszone van de primaire kering.
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel); In ontwerp is rekening gehouden met de mogelijke negatieve effecten op de scheepvaart. Dimensies instroomopening en kade dienen in stand te blijven.
- Gevolg Schoon en gezond water: 3 (hoog); Geul heeft KRW doelen op soorten (rheofiele vis)
- Gevolg gebruikersfuncties: 3 (hoog); geul ligt in directe omgeving van een steenfabriek, particuliere woning en leiding op druk (gasleiding).

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

In het ontwerp van de geul zijn de nadelige gevolgen voor de scheepvaart zoveel mogelijk beperkt. Vanuit ecologisch functioneren is een stroomsnelheid van 30 cm/s gewenst, in de nevengeul is dit door profilering geul en dimensies inlaatwerk beperkt tot 10 cm/s.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Passewaaij kent de volgende eigendomssituatie:

Van de 45 ha is 50% van de grond in eigendom van het Rijksvastgoedbedrijf (RVB). De grond onder de bestaande strang tot aan de dijk, zo'n 40%, is in eigendom van Wienerberger. De resterende grond is in eigendom van Staatsbosbeheer en een particuliere bewoner.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.7.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Lexkesveer en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.7.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak is aan de rechteroever van de geul begrensd door de beheergrens van de primaire waterkering. Let wel, dit is de beheergrens zoals vastgesteld in het B&O plan en Projectplan Waterwet. De formele beschermingszone van de primaire waterkering ligt tot in de nevengeul, daarmee is erosie van de rechteroever wel erosie die plaats vindt binnen de beschermingszone. Aan de rechteroever is er meer vrijheid, hier is de geul begrensd door de beheerzone vanaf de oeverzone van het zomerbed (50 m uit de denkbeeldige lijn tussen de zichtbare kribwortels).
- Profiel en geulvolume: Met één profiel is de ondergrens bodemhoogte en de bovengrens van de bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De bovengrens van de bodemhoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) is NAP+2,9 m. De ondergrens bodemhoogte is NAP+1,3 m in de as (o.b.v. .3 m waterdiepte bij mediane afvoer). Het doorstroomoppervlak is bepaald op basis van het ontwerpprofiel met bodem op NAP+2,0 m. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodembodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de ingemeten bodemhoogte van maart 2003.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Passewaaij de objecten 1.4.1, 1.4.3, 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	profiel met een wisselende bodembreedte van ca. 25 - 125 m. lengte geul is 1200 m	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 64 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 166.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. referentieprofiel uit meting maart 2003	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 64 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 166.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) op NAP+2,9 m. 1) Over minimaal 90% van de lengte van de geul een strook van min. 30 m breed tussen 2 en 3,5 m +NAP. 1) Indien de geul uitgebaggerd wordt, dan mag de geul niet dieper gemaakt worden dan 2 m +NAP. 2) Lengte van de geul vastgelegd in KRW toets is 1000 m	1) Maximale bodem-hoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) op NAP+2,5 m. 1) Voldoende waterdiepte: Over minimaal 70% van de lengte van de geul een strook van minimaal 30 m breed tussen NAP+2 en 3,5 m. 2) Lengte conform KRW doel	1)B&O plan als bijlage bij Projectplan Waterwet * 1)Eis ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco, mei 2016 2) KRW toets als bijlage bij projectplan waterwet *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,9 m 2) Nee
1.2.2	Bodem instroomopening	Bodem in kribvak net bovenstreams van de instroomopening (inlaatwerk). Lengte van de bodem is ca 75 m.	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie	-Bodem van het kribvak dient bij de instroomopening een strook van minimaal 2 m breed te hebben op een bovengrens bodemhoogte van NAP+2,0 m De meestroomfrequentie van de geul dient minimaal 10 maand/jr tweezijdig te zijn.	Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 11 maand/jaar	Projectplan Waterwet *	Nee
1.2.3	Bodem uitstroomopening	Bodem van benedenstroomse opening. Geen ontwerpniveau vastgelegd. Gemeten bodemniveau ligt rond NAP+1,5 m	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie	-Bovengrens bodemhoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) op NAP+2,5 m. De meestroomfrequentie van de geul dient minimaal 10 maand/jr tweezijdig te zijn.	Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 11 maand/jaar	Projectplan Waterwet *	Nee
1.3.1	Talud	De geul kent natuurlijke flauwe taluds. Hellingen onbekend vanwege ontbreken ontwerptekeningen van geul 1996. Totale lengte oevers is ca 2,7 km.	RWS-ON	HWV KRW Overig	Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiëk van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosie-limietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Oeversectie langs de Waal - Bedrijventerrein Wienerberger - Gasleiding bij de rechteroever van de geul (minimale gronddekking van 1,5m, 10m rondom de leiding)	Eigen interpretatie RHDHV via B&O plan en Projectplan Waterwet. Voor een deel zijn de erosie- en signalerings-lijnen voor de gasleiding en	Nee	

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
						- Eigendomsgrens particulier eigendom aan noordzijde geul en langs de primaire waterkering. Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.		particuliere eigendomsgrenzen eigen interpretatie van RHDHV	
1.3.3	Eilanden	In de geul bevinden zich drie eilanden, deels begroeid met bomen	RWS-ON	KRW	-Zijdelingse verplaatsing geul zorgt voor erosie of sedimentatie van de eilanden	Geen instandhoudingseisen.	Geen signaleringswaarden	Eigen interpretatie RHDHV, geen eisen aangetroffen.	Nee
1.4.1	Doorlaatwerk bovenstrooms	Doorlaatwerk bestaat uit een duiker met drempel en met brug.	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie	- Drempelhoogte b.o.d. bovenstroomse duiker: NAP+2,0 m - De meestroomfrequentie van de geul dient minimaal 10 maand/jaar tweezijdig te zijn. -Geen erosie direct langs of naast het object i.v.m. standzekerheid.	Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 11 maand/jaar	Projectplan Waterwet en onderliggende ontwerp-tekening inlaatwerk *	Ja, met volgende dimensies: Doorstroomoppervlak maximaal 20 m ² Bovenkant drempel NAP+2,0 m Onderkant lage deel brugdek inlaat NAP+4,0 m Bovenkant brugdek inlaat NAP+7,0 m
1.4.2	Brug	Brugdek ligt op NAP+7,0 m en zorgt voor verbinding over de instroomopening van de geul t.b.v. landbouw- of onderhoudsverkeer. Lengte 30 m	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	-Onderhouden standzekerheid brug -In stand houden van minimale hoogte brugdek op NAP+7,0 m.	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Projectplan Waterwet en onderliggende ontwerp-tekening inlaat-werk *	Nee
1.4.3	Kade / dam	Kade aan de noordzijde van de geul tussen geul en zomerbed minimaliseren.	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door aanzanding in het zomerbed	In stand houden stabiliteit kade In stand houden kruinhoogte van minimaal NAP+7,0 m.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Projectplan Waterwet en onderliggende ontwerp-tekening dam/kade *	Ja, met volgende dimensies: Lengte van de kade 100 m, hoogte kade NAP+7,0 m. Kruin 10 m breed (tonrond 1:20). Talud Waalzijde: 1:3, talud geulzijde 1:6.
1.4.4.1	Oever- en bodemverdediging doorlaatwerk	Bodemverdediging onder brug / doorlaatwerk op NAP+1,8 m. Talud oeververdediging 1:2-1:4. Oppervlakte is ca. 0,2 ha.	RWS-ON	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	in stand houden steenbestorting conform ontwerp-tekeningen met daarbij rekening houdend met de maximale hoogte.	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Projectplan Waterwet en onderliggende ontwerp-tekening inlaatwerk *	Ja, met volgende dimensies: Hoogte: NAP+1,8 m. Breuksteen 10-60 kg 780 kg/m ² , dikte 0,5 m op geotextiel (Propex PP7060) onder een roosterwerk van rijshouten wiepen h.o.h. 1m.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.4.2	Oeververdediging uitstroomopening	Oeververdediging bij de uitstroomopening. Ontwerp onbekend.	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever en zone achter de kribwortels	in stand houden steenbestorting	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Ontwerp onbekend. Locatie ingetekend o.b.v. interpretatie RHDHV van luchtfoto's	Ja, dimensies onbekend

Tabel 7.7.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Passewaaij is NAP+4,3 m op kmr 917 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.7.4 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.7.4 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Bovengrens bodemhoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) op NAP+2,9 m.	Voldoet niet , gedeelte in midden van de geul ligt boven NAP+2,9 m (na correctie van meting MG3)
1.2.2	Bodem instroomopening	Over minimaal 90% van de lengte van de geul een strook van minimaal 30 m breed die tussen de 2 m NAP en 3,5 m +NAP ligt.	Voldoet niet , voor meer dan 10% van de lengte van de geul geldt dat er geen 30m brede strook aanwezig is met een bodemhoogte tussen 2 en 3,5 m ligt (na correctie van meting MG3)
1.2.3	Bodem uitstroomopening	Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016) Voldoende (geul)volumen (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	Voldoet , Het actuele doorstroomprofiel (60 m ² voldoet aan de eis (65 m ²). Voldoet niet , actuele geulvolume (142.000 m ³), is kleiner dan het vereiste geulvolume (165.000 m ³) (afwijking binnen 10%). <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i>
1.4.1	Drempel bij doorlaatwerk	Drempel op NAP+2,0 m.	Voldoet , drempel inlaatwerk aangelegd op NAP+2,0 m. Stortwerk onder de brug aangelegd op NAP+1,8 m.
-	Meestroom-frequentie	Instandhouding van gemiddeld minimaal 10 maanden per jaar meestromen	Voldoet , ondiepste deel geul op ongeveer NAP+2,6 m en drempel inlaatwerk op NAP+2,0 m. Daarmee is de geul ca. 320 dagen per jaar tweezijdig meestromend.
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten: - Oeversectie langs de Waal - Bedrijventerrein Wienerberger - Gasleiding bij de rechteroever van de geul	Signalering , erosie in kribvak bij bovenstroomse instroomopening. Aan de noordoever en zuidwestoever vindt erosie plaats. Dit is de locatie waar de gasleiding ligt. Monitoring is gewenst.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Oordeel o.b.v. verwachting . Er hebben geen slibmetingen in de Passewaaij plaats gevonden vanwege de eigendomssituatie. Verwachting is dat vanwege de leeftijd (aanleg 1996) van de strang de geul gevoelig zal zijn voor aanslibbing en dat de waterbodem waarschijnlijk in middendeel van de geul een slibdikte heeft > 10 cm.

7.8 Sophiapolder

Sophiapolder

Karakteristieken:

De Sophiapolder bestaat uit twee eenzijdig aangetakte getijdegeulen in de Noord (kvr 977-980). Aanlegjaar van de geulen is 2011. De geul maakt onderdeel uit van het project Deltanatuur. De natuurontwikkeling binnen dit project is door het Ministerie van Verkeer & Waterstaat aangewezen als natuurcompensatiegebied voor de aanleg van de Betuweroute. De geulen staan onder invloed van getij, het gemiddelde getijverschil tussen eb en vloed is hier ca 0,8 m.

Functionele eisen:

Er is geen Wbr-beschikking van dit project aangetroffen. De onderstaande functionele eisen zijn opgehaald in overleg met de beheerders van RWS-WNZ en uit het ontwerprapport (Royal Haskoning, d.d. 14 juli 2006):

- De inrichting van de Sophiapolder bestaat uit een zoetwatergetijdegebied met twee instroomopeningen en beperkt recreatief medegebruik.
- Bij de inrichting wordt ingezet op de ontwikkeling van intergetijdenatuur (zoetwatergetijdemoeras).
- Het gebied bestaat uit slikken die bij laagwater droogvallen.
- Buiten de kade en berm vindt geen actief beheer plaats (uitzondering wilgengroei).
- De geulen in de Sophiapolder hoeven niet gefixeerd te worden. De geulstelsels mogen zich gaan ontwikkelen als gevolg van erosie- en sedimentatieprocessen en het gebied een dynamisch karakter geven.
- Erosie- en sedimentatieprocessen mogen het landschap vormen maar niet leiden tot schade aan kabels en leidingen of de stabiliteit van de kade en berm.
- Het zuidelijk deel dient ruimte te bieden voor recreatief medegebruik. Het noordelijk deel dient als natuurbestemming en dit deel is enkel vanaf de randen door recreanten te beleven.

Classificatie

De Sophiapolder is geclassificeerd in Risicoklasse 3 (score 21, hoog)

- Kansscore: 3 (hoog); De geulen vertonen een grote mate van horizontale en verticale ontwikkelingen onder invloed van getij en golven.
- Gevolg Hoogwater: 1 (laag); Er is nauwelijks effect op doorstroomcapaciteit of op hoogwaterveiligheid keringen.
- Gevolg Scheepvaart: 1 (laag); Morfologische veranderingen aan de geul hebben nauwelijks invloed op de vlotheid en veiligheid van de scheepvaart.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); Geul levert een bijdrage aan KRW-doelen door bepaalde mate van stroomvoerendeheid (getijdegeulen).
- Gevolg gebruikersfuncties: 3 (hoog); geul ligt in directe nabijheid van een zomerkade, geul kruist een gasleiding onder druk, Betuweroute kruist het gebied (tunnel), geul bevat voorzieningen voor recreatieve ontsluiting.

Ontbrekende informatie of nieuwe inzichten

Er is geen Wbr-beschikking aangetroffen voor de Sophiapolder. Wel is er een B&O overkomst tussen RWS en de stichting Zuid-Hollands Landschap aangetroffen waarin de verantwoordelijkheden van beheer zijn overeengekomen.

Er zijn een tweetal belangrijke bevindingen in het gebied:

- De smalle kade langs de Noord (oostelijke zijde) ondervindt aan de binnenzijde van de polder erosie. Uit de waarneming van januari 2017 lijkt zelfs dat over een lengte van 750m zo ongeveer 2/3 van de oorspronkelijke kade is weggeslagen. Ook op andere delen is lichte erosie van de binnenzijde van de kade waargenomen.
- In de afgelopen vijf jaar zijn er in drie jaren uitbraken geweest van botulisme. Het treedt op na periodes met temperaturen boven 25 C. Tot op heden is alleen type C vastgesteld. Dit is niet gevaarlijk voor mensen, wel voor dieren (veel vogelsterfte). Botulisme wordt veroorzaakt door de overdaad aan plekken waar water weinig ververst wordt.

Eigendomssituatie

Het gebied van de Sophiapolder is eigendom van de Staat. Stichting Zuid Hollands Landschap is de beheerder.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.8.1 toont de te beheren objecten in het systeem Sophiapolder en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.8.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: Het vlak wordt begrensd door de erosielimietlijnen aan de binnenzijde van de kade rondom de polder. De geulen hebben de vrijheid om binnen dit vlak te bewegen. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het voorkomen van locaties waar water stil kan blijven staan na een periode van hoogwater (stagnant water). Deze locaties met een diepere bodemligging kunnen zorgen voor botulisme.
- Profiel en geulvolume: Vanwege het dynamische karakter van de twee geulen en (gewenste) morfologische vrijheid is er geen ondergrens of bovengrens bodemhoogte van de geulen vastgesteld. Dit is enkel gedaan als signaleringswaarde voor de openingen. Wel zijn de ontwerpprofielen voor de geulen bij de opening gespecificeerd als signalering. De profielen zijn gespecificeerd t.o.v. gemiddeld hoogwater (GHW). Met deze profielen kan het getij de polder binnen komen. Ook is er een bovengrens bodemhoogte opgenomen voor de instroomopening Zuid en Noord (NAP-0,6 m) zodat er tenminste 0,5 m waterdiepte blijft bij de laagste waterstanden. Ter signalering van het geulvolume is ook het geulvolume van het ontwerp bepaald. Op basis hiervan kan de ontwikkeling van het geulvolume van de geulen worden gemonitord. Het geulvolume is bepaald t.o.v. GHW en is bepaald t.o.v. de ontwerphoogte van de geulen uit het inrichtingsplan van juli 2006.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Sophiapolder de objecten 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Profiel met een wisselende bodembreedte en wisselende bodemhoogte. De kreken worden smaller en ondieper naarmate de afstand tot de opening toeneemt. Lengte geulen ca. 2000 m	RWS-WNZ	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomb capaciteit	- Vanwege dynamische karakter geulen en (gewenste) morfologische vrijheid hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Er zijn geen harde richtlijnen/doelen vanuit hoogwaterveiligheid voor de hoogte van de waterbodem of minimaal doorstroombprofiel.	- Minimaal doorstroombprofiel op twee locaties op basis van ontwerpwaarden: Profiel 1 Noordgeul: 71 m ² Profiel 2 Zuidgeul: 65 m ² - Volume waterbodem onder GHW **: 115.000m ³	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan en ontwerp tekening en vereiste getij-dynamiek	1) Nee 2) Nee
				KRW	- Geul heeft een onvoldoende intensiteit van meestromen waarmee KRW doel (getijdegeul) onvoldoende wordt behaald - Soorten of leefgebied (zoetwatergetijdemoeras) onvoldoende aanwezig in de geul	- Vanwege dynamische karakter geulen en (gewenste) morfologische vrijheid is er geen limiterende ondergrens bodemhoogte van de kreken vastgesteld. - Vanwege inlaten getijdewerking (met voldoende intensiteit) is de bovengrens bodemhoogte NAP+0,13 (GLW) in de kreken.	- droogvallen > 50% van de lengte van de geulen bij GLW	Bovengrens bodemhoogte is interpretatie van RHDHV o.b.v. beheerplan * (getijvolume inlaten) en o.b.v. KRW eis minimale waterdiepte (Sweco, 2016)	Nee
1.2.2.1	Bodem instroomopening geul zuid	Breedte van ca. 50 m. Ontwerpprofiel met ondergrens bodemhoogte op NAP-1,6 m en taluds van 1:11 tot NAP+0,92 m en daarna steiler naar 1:2,5	RWS-WNZ	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald	Streefwaarde bodemhoogte instroomopening Zuid en Noord: NAP-1,6 m Bovengrens bodemhoogte instroomopening Zuid en Noord: NAP-0,6 m (nog ca. 0,5 m diepte bij minimaal getij)	- Droogvallen geul bij laag water gedurende springtij	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan * en o.b.v. KRW eis minimale waterdiepte (Sweco, 2016)	Ja, opnemen Bovengrens bodemhoogte instroomopening Zuid en Noord: NAP-0,6 m (nog ca. 0,5 m diepte bij minimaal getij)
1.2.2.2	Bodem instroomopening geul noord								
1.3.1	Talud	Natuurlijke flauwe taluds Ontwerpwaarden variërend tussen 1:2,5 tot 1:11. De totale lengte aan oevertaluds is > 5 km.	RWS-WNZ + Zuid Hollands landschap	KRW Overig	1) Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul 2) Soorten of leefgebied (zoetwatergetijdemoeras) onvoldoende aanwezig in de geul	1) Er zijn geen instandhoudingseisen voor taludhellingen vastgelegd. Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij erosielimietlijnen en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden genomen, zoals: - Gasleiding (minimale gronddekking van 1,5 meter 10 m rondom de leiding) - Elektra- en KPN-kabels en leidingen onder de kade - eigendomsgrens particulier eigendom aan noord- en zuidzijde geul - zomerkade rondom de polders - noodoverlaten Noord en Zuid - Knuppelpad met uitkijpunten door zuidelijk deel polder - Wandelpad over kade zuidelijk deel polder 2) Voorkomen botulisme door voorkomen gebieden met ondiep stilstaand water	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan en ontwerp tekeningen	Nee	

Objectcode	Objectnaam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.4.1 en 1.4.4.2	Oever- en bodemverdediging opening Zuid en Noord	Breksteen 10/60 kg aangebracht langs de koppen van de instroomopening en grove sortering breksteen op de bodem van de openingen	RWS-WNZ	SV Overig	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van openingen Geul zorgt voor instabiliteit oevers en kade (afschuiving) rondom de uitstroomopening.	In stand houden steenbestorting op de oevers en bodem rondom de instroomopening ter bescherming van de kade.	Erosie langs de rand van de oever- en bodembescherming	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan, ontwerptekeningen en luchtfoto	Ja, Ontwerp onbekend, standaard breksteen sortering op de oevers en grove sortering op de bodem
1.4.5.1 en 14.5.2	Overlaten (noord en zuid. De lengte van de overlaten is ca 500 m.	Ontwerp overlaten is onbekend. De hoogte en stabiliteit van de overlaten dient in stand te blijven. Functie van de overlaten is water inlaten tijdens hoogwater als noodoverloopgebied	RWS-WNZ	HWV	Erosie van geulen langs de overlaten zorgt voor instabiliteit overlaat en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water)	Constructief onderhoud van de noodoverlaten	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan	Nee
1.4.5.3	Knuppelpad	Knuppelpad: wandelpad (houten vlonders) op palen door het zuidelijk deel van het gebied met een aantal uitkijkpunten. Het pad heeft een lengte van 900 m.	Zuid Hollands Landschap	Overig	Erosie van geulen langs palen knuppelpad zorgt voor instabiliteit vlonder pad	In stand houden stabiliteit van pad (verantwoordelijkheid stichting Zuid-Hollands landschap)	Erosie langs de rand van de palen van vlonder pad	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. beheerplan	Nee

Tabel 7.8.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Gemiddeld Hoogwater (GHW) bij Sophiapolder is NAP+0,92 m (o.b.v. GHW genoemd in het inrichtingsplan, 14 juli 2006)

Toestand geul

In tabel 7.8.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.8.2 Toestand van geul per object.

Object-code	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Geen limiterende ondergrens bodemhoogte van de kreken. Wel zijn de ontwerpprofielen voor de geulen op een aantal locaties gespecificeerd. Bovengrens bodemhoogte geulen op NAP+0,13 m. Bovengrens bodemhoogte instroomopeningen NAP-0,6 m. Signalering voor voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. gemiddeld hoogwater (GHW) NAP+0,92 m) Signalering voor voldoende (geul)volume (t.o.v. gemiddeld hoogwater (GHW) NAP+0,92 m)	Signalering , Grootste deel van de kreken voldoet aan de eis van maximale hoogte. In de zuidelijke geul is er een strang (middelste kreek) die is aangeslibt en niet voldoet aan deze eis. De bodemhoogte in de openingen is fors geërodeerd. De bodemhoogte voldoet daarmee aan de eis maximale hoogte. Signalering , actueel doorstroomprofiel (293 m ² noordgeul, 308 m ² zuidgeul) is zeer fors toegenomen t.o.v. ontwerpwaarde (71 m ² noordgeul, 65 m ² zuidgeul) door erosie bij instroomopening. Extra doorstroomprofiel is niet erg, erosie instroomopening kan echter wel voor instabiliteit kade zorgen. Signalering , actuele volume noordgeul (30.000 m ³) en zuidgeul (34.000 m ³) is meer dan 10% groter dan ontwerpvolume (noodgeul: 25.000 m ³ , zuidgeul: 28.000 m ³). Extra volume is niet erg, geeft wel aan dat de geulen zich bij opening fors verdiepen.
1.2.2.1 1.2.2.2	Bodem instroomopening geul zuid en noord	Streefwaarde bodemhoogte instroomopening NAP-1,6 m. Bovengrens bodemhoogte instroomopening NAP-0,6 m	Voldoet niet , bodemhoogte ligt (veel) dieper dan de streefhoogte. Mogelijk dat dit voor instabiliteit van de kade en oeververdediging kan zorgen. Monitoring gewenst. RWS-WNZ geeft aan dat de afkalving van de oevers bij de uitstroomopeningen momenteel een reëel gevaar vormen voor afschuiven van de kade richting de vaargeul. Ook is de vraag of de bodembescherming nog afdoende functioneel is en of deze (door de bodemerosie) nog in tact is.
-	Meestroom-frequentie	Geulen dienen permanent aangetakt te zijn (eeenzijdig) zodat getij vrij in- en uit kan stromen.	Voldoet , ondiepste delen rond NAP+0.1 à 0.2 m, daarmee kan getij vrij in en uit de polder stromen. De geulen maken getijwerking in de polder permanent mogelijk.
c1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten.	Signalering , actuele bodemmeting toont sterke erosie langs binnenzijde kade. Tevens risico op instabiliteit kade en oeververdediging bij de twee instroomopeningen. Mogelijk erosie rondom de palen van het knuppelpad.
-	Polder	Voorkomen botulisme door voorkomen gebieden met ondiep stilstaand water.	Voldoet niet , praktijk wijst uit dat er veel plekken met stagnant water ontstaan. Niet alle plekken stromen weer leeg na een periode van springtij. Hierdoor ontstaat het risico op botulisme op deze locaties.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De slibmetingen in de Sophiapolder tonen dat in de uiteinden van de geulen/kreken er een dikke sliblaag op de bodem aanwezig is. De gemeten dikte is ca 30-60 cm. De foto's tonen ook veel slib op de oevers. In bovenstroomse deel van de geulen is de stroomsnelheid hoger en is er nauwelijks slibdikte gemeten. In een getijdegeul in de benedenrivieren zijn deze waarnemingen logisch en behoren ze bij een getijdesysteem. Ingrijpen vanuit de norm voor KRW doeltypen R7 is hier niet logisch. Sophiapolder is geen R7, maar een R8 geul (zoet getijdenwater) met slikken.

7.9 Zuidgeul Well

Zuidgeul Well

Karakteristieken:

De Zuidgeul bij Well is een eenzijdig aangetakte geul langs de Maas (kvr 132,90 - 134,35). Het aanlegjaar van de geul is 2015. Het project hoogwatergeul Well-Aijen (initiatiefnemer Kampergeul) is als één maatregel opgenomen in het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute. RWS heeft de zuidgeul Well aangelegd omdat initiatiefnemer Kampergeul vertraging opliep. Daarmee had de Zuidgeul Well een belangrijke rol i.h.k.v. het Tracébesluit Zandmaas. De hoogwatergeul is gesplitst in een noordelijk en zuidelijk deel (Zuidgeul Well). Zuidgeul Well heeft het ruimtebeslag en de hectares natuurontwikkeling zoals opgenomen in het Tracébesluit. De Maaswerken heeft initiatief genomen om de zuidgeul te laten uitvoeren om daarmee de tijdigheid van rivierverruiming te verkrijgen die Kampergeul toentertijd niet kon bieden. De lengte van de geul is ca. 1 km.

Functionele eisen:

- De verruiming van het winterbed door aanleg van een geul en weerdverlaging draagt bij om de hoogwaterstanden in stuwpand Sambeek te verlagen en daarmee de bescherming tegen overstromingen te verbeteren (oorspronkelijke taakstelling 4 cm waterstandsverlaging, gerealiseerde waterstandsvaling DO Zuidgeul Well is 4,4 cm). Het instroompunt is een natuurlijke verlaging in het gebied. De hoogte van deze inlaat is ongeveer 12m+NAP (overschrijdingsfrequentie van circa 5-10 dagen/jaar). Het moment van instromen van de hoogwatergeul ligt conform het Tracébesluit rondom 1.000 m³/s (bron: overdrachtsdocument Well-Aaijen Zuid, 24-4-2018);
- Omwille van *de hoogwaterveiligheid* is het van belang de geul op diepte te houden. Tevens kan aanvullend vegetatiebeheer in de uiterwaard nodig zijn, met het oog op de hoogwaterveiligheid.
- De hoogwatergeul is een goed aanknopingspunt voor riviergebonden natuurontwikkeling. Tevens wordt zo het verlies aan rivierdynamiek, die als gevolg van de zomerbedverruiming optreedt, voor een deel gecompenseerd. De twee takken van de hoogwatergeul zijn gezamenlijk één kilometer lang en tellen mee als 'nevenstrang'.
- De scheidingsdam tussen Maas en hoogwatergeul moet in stand blijven.

Classificatie

De Zuidgeul Well is geclassificeerd in Risicoklasse 2 (eindscore 16 punten, middel).

- Kansscore: 2 (middel); geul heeft grote brede instroom zonder regelwerk. Geul ligt zeer dicht op zomerbed. Geul ligt op de gestuwde Maas.
- Gevolg Hoogwater: 2 (middel); geul levert een kleine bijdrage in de doorstroomcapaciteit tijdens hoogwater. De primaire waterkering ligt plaatselijk dicht op geul.
- Gevolg Scheepvaart: 3 (hoog); geul ligt in nabijheid van onverdedigde scheidingsdam met Maas.
- Gevolg Schoon en gezond water: 1 (laag); geul levert KRW-bijdrage door lengte.
- Gevolg Gebruiksfuncties: 2 (middel); gasleiding aanwezig nabij uitstroom, geul ligt nabij dassenburchten.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Zuidgeul Well is eigendom van de Staat.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.9.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Zuidgeul Well en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.9.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: De geul is aan de oostzijde begrenst door de limietlijn van de toegangsweg, aan de zuidwestzijde door de scheidingsdam en aan de noordzijde door de eigendomsgrens van particuliere percelen en de primaire waterkering;
- Profiel en geulvolume: met een profiel is de onder- en bovengrens bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. Het benodigde doorstroomoppervlak is bepaald t.o.v. het stuwpeil en o.b.v. het ontwerpprofiel. De ondergrens voor de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij stuwpeil in de as van de geul (Sweco 2016). De bovengrens voor de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij stuwpeil. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. het stuwpeil en is bepaald t.o.v. de ontwerphoogte van de bodem (2015).
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor Zuidgeul Well de objecten zoals getoond in 1.3.3 en 1.4.3. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Objectcode	Objectnaam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Ontwerphoogte geulbodem op NAP+9,35 m (bron: Overdrachtsdocument Well-Aaijen Zuid, 24 april 2018). Lengte van de geul is 1 km	RWS-ZN	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: 91 m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: 54.000 m ³ Instandhouding van de landtong tussen de twee lobben in de geul ("wig") is van belang voor de stroomgeleiding	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. Kennisdocument + as-built tekeningen	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 91 m ² bij stuwpeil** 2) Ja, opnemen eis volume: 54.000 m ³ bij stuwpeil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte of meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte op NAP+10,6 m (0,5 m waterdiepte bij stuwpeil NAP+11,1 m) 2) Geen eis aan meestroomfrequentie 2) Lengte: 1000 meter	1) 50% van geul <0,5 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW doel		
1.2.2.	Bodem uitstroom opening	Uitstroomopening van circa 340 meter; hiervan ligt 180 meter op het diepste punt van NAP+9,35 meter.	RWS-ZN	KRW	Meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	Geul moet benedenstrooms eenzijdig aangetakt blijven.	Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar eenzijdig aangetakt	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Well-Aaijen Zuid	Nee
1.3.1	Taluds	Vanaf de bodem naar het maaiveld flauwe taluds 1:20. Tussen de geul en de Maas is het talud steiler 1:7. Totale lengte oever is 1,7 km.	RWS-ZN	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan (B&O plan: Er kan binnen zekere grenzen oevererosie plaatsvinden. Naar verwachting ontstaan steilranden en zandstrandjes). Hierbij dienen limiet- en signaleringslijnen voor andere objecten in acht gehouden te worden, zoals: - Eigendomsgrens particulier - Onsluitingsweg (teen van de kade) - Gasleiding (minimale gronddekking van 1,5 meter 10 m rondom de leiding)	De lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering dient in acht te worden genomen als limietlijn. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	B&O plan Well-Aaijen Zuid (16-4-2018). * Deel Erosie-limietlijn en signalerings-lijnen langs oever is eigen interpretatie RHDHV. Legger Waterschap *	Nee
1.3.3	Scheidingsdam	Hoogte op NAP+12,0 m (bij kmr 134,2) en +13,0 m (bij kmr 133,7), breedte ca. 20-25 m, tek. LBAN20140224. Lengte dam is ca. 500 m.	RWS-ZN	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	-De scheiding tussen Maas en hoogwatergeul moet in stand blijven. -Hoogte op NAP+12,0 m (bij kmr 134,2) en +13,0 m (bij kmr 133,7), breedte kruin conform limietlijnen (Ca. 10 meter breed), talud min. 1:5 naar geul toe.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Lijnen vastgesteld in de Memo Voorstel nieuwe positie signaleringslijn Well-Aaijen zuid (20-11-2015) * tek. LBAN20140224 *	Ja, opnemen locatie en dimensies: Hoogte op NAP+12,0 m (bij kmr 134,2) en +13,0 m (bij kmr 133,7), breedte ca. 20-25 m,

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.3	3 drempels bovenstrooms en 1 drempel benedenstrooms	Kmr 132,9-133,4. Breedte variërend van 25 t/m 160 m breed Hoogte NAP+12,0 m tek. LBAN20140224 en benedenstroomse drempel op hoogte NAP+12,2	RWS-ZN	HWV	Erosie van geulen langs de overlaten zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water)	Constructief onderhoud van de drempels. Drempelhoogte op NAP+12,0 m of 12,2 m. Marge of limietwaarde van de drempel is niet benoemd in B&O plan.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	B&O plan Well-Aaijen Zuid (16-4-2018). * tek. LBAN20140224 *	Ja, opnemen locatie en hoogte: Kmr 132,9-133,4 Hoogte NAP+12,0 m bovenstrooms en NAP+12,2 benedenstrooms
1.4.5	Dassenburchten	Langs de Bandweg zijn twee dassenburchten aanwezig; één in gebruik en één verlaten.	RWS-ZN	Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Geen instandhoudingseis. De hoogwatergeul is zodanig ontworpen dat twee dassenburchten gespaard zijn bij realisatie.	Erosie binnen 25 m contour van dassenburcht	B&O plan Well-Aaijen Zuid (16-4-2018). *	Nee

Tabel 7.9.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Het stuwpeil bij Zuidgeul Well is NAP+11,1 m op kmr 134 (o.b.v. betrekkinglijn 2014-2015)

Toestand geul

In tabel 7.9.4 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.9.4 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Bovengrens bodemhoogte op NAP+10,6 m (0,5 m waterdiepte bij stuwpeil) Voldoende doorstroombrofiel geul (t.o.v. stuwpeil, betrekkinglijn 2014-2015) Voldoende (geul)volumie (t.o.v. stuwpeil, betrekkinglijn 2014-2015)	Voldoet , bodemligging van de waterbodem geul ligt lager dan 10,6 m en hoger dan 8,1 m (signaleringswaarde). Voldoet , het actuele doorstroombrofiel (100 m ²) voldoet aan de eis (90 m ²). Voldoet , actuele geulvolumie is 52.000 m ³ , ontwerp geulvolumie is 54.000 m ³ (afwijking binnen 10%)
1.2.2	Bodem uitstroomopening	Geul moet benedenstrooms eenzijdig aangetakt blijven.	Voldoet , laagste punt bodem uitstroomopening op ong. NAP+9,5 m. Daarmee is de geul permanent aangetakt.
1.4.3	Drempel bovenstrooms	Drempelhoogte op NAP+12,0 m	Voldoet , laagste punt drempels op circa NAP+11,5 m (ca. 700 m ³ /s). Daarmee grofweg 30 dagen/jaar tweezijdig aangetakt. Daarmee gaat de drempel eerder overstromen dan pas bij 1000m ³ /s (overschrijding van ca. 8 dagen/jaar).
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Signalering , de bodemverschilkaart toont erosie langs de scheidingsdam. Erosie overschrijdt nog niet de erosielimietlijn, maar monitoring is geadviseerd.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem is aangeslibt. De waterbodem heeft een slibdikte van ca 5-15 cm. Op profiel 4 (richting de opening) is de slibdikte over de bodem zo'n 10-25 cm. Op de oevers is de slibdikte minder (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is op met name de waterbodem van de geul. De gemiddelde slibdikte is rond de 10 cm over gehele waterbodem.

7.10 Hemelrijkse Waard

Hemelrijkse waard

Karakteristieken:

Het gebied 'De Hemelrijkse Waard' bevindt zich langs het bedijkte deel van de Maas net bovenstrooms van de stuw bij Lith tussen Oijen (rkm 196,5) en Lithoijen (rkm 200,0). Het totale oppervlak van het gebied bedraagt circa 210 hectare. De Hemelrijkse Waard bestaat uit een geheel van 3 verschillende geulen en strangen: de nevengeul in de oeverzone langs het zomerbed, de oevergeul en de gedempte oude Maas. Aanlegjaar van de geulen is 2015-2016, de oude Maasarm bestaat al veel langer. Het project maakt onderdeel uit van NURG / KRW.

De belangrijkste geul voor hoogwaterveiligheid is de nevengeul in de oeverzone. De inrichting van de gebieden binnen de lob van de Hemelrijkse Waard (de zogenaamde Driehoek en het Schiereiland) zijn voornamelijk gericht op natuurontwikkeling.

NB: Oude Maasarm is niet uitgewerkt in deze studie, maar dit dient in toekomst nog te gebeuren. In dit project is enkel een uitwerking gemaakt van de nevengeul oeverzone, de Oevergeul en stroomgeul en de Gedempte Oude Maas. Binnen project zijn er metingen verricht in de nevengeul oeverzone, niet in de stroomgeul en de Gedempte Oude Maas.

Functionele eisen gehele project:

- Realiseren van zoveel mogelijk ecologische doelen van de rivier, als bedoeld in de Kader Richtlijn Water (KRW) door het creëren van een meestromende nevengeul met zandeilanden. De bodem van de nevengeul dient te bestaan uit een zandige toplaag;
- Vergroten veiligheid door een verlaging van de waterstand bij Maatgevend Hoog Water (oorspronkelijke taakstelling waterstandsval van tenminste 4 cm).
- Het rivierbeheer van het gebied wordt door Rijkswaterstaat uitgevoerd en is erop gericht op waarborgen van voldoende afvoercapaciteit voor het rivierwater. Aanzanding en erosie van de zandplaten en Maasoevers zijn belangrijke morfologische en ecologische processen en worden binnen de randvoorwaarden van de Waterwet toegelaten en gestimuleerd. Wanneer op lange termijn de doorstroomcapaciteit door sedimentatie bedreigd wordt, heeft uitbaggeren van de geul de voorkeur boven het verlagen van de eilanden (B&O plan, 20 oktober 2016).

Classificatie

De geul in de Hemelrijkse waard is geclassificeerd in Risicoklasse 2 (eindscore 20 punten, middel).

- Kansscore: 2 (middel); geul ligt in de Maas (gestuwd), wel dicht op zomerbed en met brede instroom (geen regelwerk).
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul dicht op primaire kering, kleine bijdrage in doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 3 (hoog) geul bevat scheidingsdammen (stortsteen) en zandige eilanden die direct aansluiten op het zomerbed van de Maas.
- Gevolg Schoon en gezond water: 3 (hoog); geul is permanent meestromend en heeft door plaatsing rivierhout een specifieke functie voor macrofauna.
- Gevolg Gebruiksfuncties: 1 (laag); geen specifieke functies rondom nevengeul, bovenstrooms is wel een veerstoep aanwezig.

Beheervisie (Beheerplan, 20-102016)

Kern van het beheer van de Hemelrijkse Waard is dat er zoveel mogelijk ruimte wordt geboden aan spontane natuurontwikkeling. Processen van overstroming, begrazing en rivierkwel hebben een belangrijke invloed op de variatie in het landschap en de rijkdom aan planten en dieren. De spontane ontwikkeling van de natuur kent echter ook zijn grenzen. Er moet te allen tijde voldoende afvoercapaciteit voor hoogwaters in stand blijven om het beoogde waterstand verlagend effect van het project (≥ 4 cm) blijvend te garanderen.

Overige opmerking

In afstemmingsoverleg met RWS-ZN is specifiek voor de Oude Maasarm nog opgemerkt dat geldt dat een eventuele gewijzigde ligging van de uitstroomopening gevolgen kan hebben voor dwarsstroming scheepvaart. Dit geldt in zijn algemeenheid voor alle uitstroomopeningen.

Eigendomssituatie

Het gebied de Hemelrijkse waard is deels eigendom van de Staat en deels eigendom van Natuurmonumenten.

7.10.1 Nevengeul oeverzone

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.10.1 toont de te beheren objecten in de Hemelrijkse Waard voor de nevengeul oeverzone en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

- De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.10.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven. Vlak van maximale vrijheid: De geul is aan de noord- en westzijde begrensd door de limietlijnen van de zandeilanden en de scheidingsdammen, aan de zuid- en oostzijde is de geul hoofdzakelijk begrensd door de primaire waterkering;
- Profiel en geulvolume: met een profiel is de onder- en bovengrens van de bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakten zijn bepaald t.o.v. het stuwpeil en t.o.v. een as-buit profiel. De ondergrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW eis van maximaal 3 m waterdiepte bij stuwpeil in de as van de geul. De bovengrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW eis van minimaal 1 m waterdiepte bij stuwpeil. Deze eisen o.b.v. KRW zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. stuwpeil (betrekkingslijn 2014-2015) en is bepaald t.o.v. de as-buit bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de nevengeul de objecten 1.4.3.1, 1.4.3.3, 1.4.4.1 en 1.4.4.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Ontwerphoogte geulbodem: NAP+3,90 m (kvr 196,8) tot NAP+3,40 m (kvr 199,8). Wisselende, in stroomafwaartse richting afnemende, breedte tussen 25 en 65 m. lengte geul is 2,8 km. Op 5 locaties ondiepe "platen" aangelegd op ontwerphoogte NAP+4,7m (0,2 m. onder stuwpeil).	RWS-ZN	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: 69 m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: 147.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. ppWtW (Wtw21799) + as-buit tekeningen	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 69 m ² bij stuwpeil** 2) Ja, opnemen eis volume: 147.000 m ³ bij stuwpeil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte of meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m (0,5 m waterstand bij stuwpeil **) 2) Geul permanent tweezijdig meestromend 2) Lengte: 2800 meter	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) geul minder dan 11 maand/jaar meestromend 2) Lengte conform KRW doel	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) KRW eis, Sweco, mei 2016	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m 2) Nee
1.2.2.	Bodem uitstroomopening	Uitstroomopening (lengte ± 120 meter) op NAP+3,40 m. van 4,0 meter breed.	RWS-ZN	KRW	Meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	Het ontwerp tolereert tot 20 cm plus/min afwijking in de lokale hoogte en tot 5 cm plus/min in de gem. hoogte drempel (NAP+3,35 / +3,45 m).	Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar tweezijdig aangetakt	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * ppWtW (Wtw21799) *	Nee
1.3.1	Taluds langs de geul	Buitenbochten steile taluds met, variabele hellingshoeken van maximaal 1:3. In de binnenbochten flauwe taluds met variabele hellingshoeken van minimaal 1:20. Lengte oevers is ca 5,5 – 6 km.	Natuurmonumenten	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Weg naar veerstoep (teen van de kade) Overmatige erosie moet hersteld zodra er sprake is van een aanzienlijke uitbocht (≥ 10 m) in de richting van de hoofdwaterkering. De lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering dient in acht te worden genomen als limietlijn. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * ppWtW (Wtw21799) *	Nee	
1.3.3	Zandeilanden tussen geul en Maas	Oostelijk eiland: ≥ 3,5 ha kvr 196,9 - 197,8 (± 800 bij 50m) Midden eiland: ≥ 0,5 ha kvr 198,5 - 199,0 (± 450 bij 20m) Westelijk eiland: ≥ 1,0 ha kvr 199,2 - 199,7 (± 550 bij 30m) Totale lengte ca 1,8 km.	Natuurmonumenten	SV KRW	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Kruinhoogte is variabel tussen NAP+5,1 m (ondergrens) en 5,4 m (bovengrens). Overmatige erosie moet hersteld zodra de stroomgeleiding niet meer voldoende is gewaarborgd.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * Beheerplan (20-10-2016)*	Nee

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.3.1	Drempel bovenstrooms	Instreamdrempel (lengte ± 250 meter) op NAP+ 4,40 m en 4,0 meter breedte.	RWS-ZN	KRW SV	-Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald -Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart doordat de geul teveel stroming onttrekt	Het ontwerp tolereert tot 20 cm plus/min afwijking in de lokale hoogte en tot plus 2 (NAP+ 4,42 m) en minus 8 cm (NAP+ 4,32 m) in de gemiddelde hoogte drempel. Bestorting van ≥ 30 cm stortsteen (≥ 5-40 kg of groter, gem. diameter > 15cm)	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar tweezijdig aangetakt	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Ja, opnemen locatie en dimensies Instreamdrempel (lengte ± 250 meter) op NAP+ 4,40 m en 4,0 meter breedte.
1.4.3.3	Scheidingsdammen tussen geul en Maas	Scheidingsdam oost: kmr 197,8 tot 198,5 (± 670 meter). Scheidingsdam west: kmr 199,0 tot 199,2 (± 160 meter).	RWS-ZN	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	Dammen met kruinbreedte min. 0,3 tot 0,8 m, ≥ 0,3 m stortsteen, Hoogte: 5,0 m+NAP, gem. diameter > 15 cm. Aan de geulzijde kent de stortstenen dam een binnentalud van 1:2 tot 0,4 m in de ondergrond (3,3 m+NAP). Overmatige erosie moet hersteld zodra de stroomgeleiding niet meer voldoende is gewaarborgd	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * Beheerplan (20-10-2016)*	Ja, opnemen locatie en dimensies: Scheidingsdam oost: kmr 197,8 tot 198,5 (± 670 m). Scheidingsdam west: kmr 199,0 tot 199,2 (± 160 m). Dammen met kruinbreedte min. 0,3 tot 0,8 m, hoogte kruin op NAP+5,0 m, ≥ 0,3 m stortsteen, gem. diameter > 15 cm.
1.4.4.1 en 1.4.4.2	Oeververdediging	Oevers bij de opening zijn verdedigd (in en uitstroomopening)	RWS-ZN	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door dwarsstroming of aanzanding zomerbed	Stabiliteit oevers openingen in stand houden middels in stand houden oeververdediging. Bestorting van ≥ 30 cm stortsteen (≥ 5-40 kg of groter, gem. diameter > 15 cm)	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Ja, opnemen locatie en dimensies Taludbekleding in- en uitstroomopening bestorting van ≥ 30 cm stortsteen (≥ 5-40 kg of groter, gem. diameter > 15cm)
1.5.1	Rivierhout in de geul	10 bakenbomen als rivierhout in de geul. De bomen zijn elk met metalen kettingen verankerd aan twee massieve gewapende betonplaten.	Natuurmonumenten	KRW	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Het instandhouden van rivierhout (verankerd).	- Checken of rivierhout er nog ligt i.v.m. geleidelijk wegrotten hout - Erosie langs de rand van de verankering.	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Nee

Tabel 7.10.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Het stuwpeil bij de Hemelrijkse Waard is NAP+4,9 m op kmr 199 (o.b.v. betrekkinglijn 2014-2015)

Toestand geul

In tabel 7.10.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.10.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem (nevengeul)	-Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m -Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015)	Voldoet , Geul ligging voldoet aan de bovengrens bodemligging vanuit KRW. Voldoet , het actuele doorstroomprofiel (68 m ²) voldoet aan de eis (69 m ²). Voldoet , actuele geulvolume is 147.000 m ³ , ontwerp geulvolume is 153.000 m ³ (afwijking binnen 10%)
1.2.2	Bodem uitstroomopening (nevengeul)	Het ontwerp tolereert tot 20 cm plus/min afwijking in de lokale hoogte en tot 5 cm plus/min in de gem. hoogte drempel (ontwerpdrempelhoogte NAP+3,40 m).	Signalering , gedeelte uitstroomopening ligt boven NAP+3,40 m (maximumhoogte ca. 3,65 m NAP). Verschil t.o.v. eis is klein, afwijking beïnvloedt niet de mate van meestromen van de geul.
1.4.3.1	Drempel bovenstrooms instroomopening	Het ontwerp tolereert tot 20 cm plus/min afwijking in de lokale hoogte en tot plus 2 (NAP+ 4,42 m) en minus 8 cm (NAP+ 4,32 m) in de gemiddelde hoogte drempel. (Ontwerphoogte NAP+4,40 m) Drempelhoogte moet onder stuwpeil (NAP+4,9 m) blijven.	Voldoet , bodemligging wijkt (zeer) lokaal meer dan 20 cm af, maar over het algemeen ligt de drempel nog goed. Drempelhoogte ligt ruim onder stuwpeil, waarmee geul permanent meestroomt. Voldoet , hoogte is ca 50 cm onder stuwpeil.
1.4.3.3	Scheidingsdammen tussen geul en Maas	Dammen met kruinbreedte min. 0,3 tot 0,8 m, ≥ 0,3 m stortsteen, Hoogte kruin: 5,0 m+NAP, gem. diameter > 15 cm. Aan de geulzijde kent de stortstenen dam een binnentalud van 1:2 tot 0,4 m in de ondergrond (3,3 m+NAP). Overmatige erosie moet hersteld zodra de stroomgeleiding niet meer voldoende is gewaarborgd	Onbekend , De kruinhoogte is niet ingemeten. De 50 m die voor een smal deel is ingemeten ligt tussen 5,0 en 5,4 m.
-	Meestroomfrequentie	Permanent meestromend op NAP+4,40 m.	Voldoet , nevengeul ligt overal onder 4,4 m NAP en stroomt permanent mee (geulbodem ligt 50 cm onder stuwpeil).
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Voldoet , wel matige erosie langs linkeroever van geul langs zomerbed en morfologische ontwikkeling van de zandeilanden.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem in de nevengeul oeverzone een laagje slib bevat. De waterbodem heeft een slibdikte van ca 10 cm benedenstrooms (dp2) en 10-20 cm bovenstrooms (dp1). Op de oevers is de slibdikte minder (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is op met name de waterbodem van de geul. De gemiddelde slibdikte is >10 cm in de twee gemeten profielen.

7.10.2 Oevergeul en Stroomgeul

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.10.3 toont de te beheren objecten in de Hemelrijkse Waard voor de Oevergeul en stroomgeul en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In de oeverzone is parallel aan de Maas en de nevengeul een brede, ondiepe moerasgeul aangelegd met een variabel profiel en diepte. Als extra “kans” is door de Hemelrijkse Waard een extra stroomgeul aangelegd tussen de oevergeul en de Teeffelense Wetering.

In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

- De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.10.3 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven. Vlak van maximale vrijheid: de geul is aan de noord- en westzijde begrensd door de limietlijnen van de zandeilanden en de scheidingsdammen, aan de zuid- en oostzijde is de geul hoofdzakelijk begrensd door de primaire waterkering;
- Profiel en geulvolume: met een profiel is de onder- en bovengrens van de bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakten zijn bepaald t.o.v. het stuwpeil en t.o.v. een as-built profiel. De ondergrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij stuwpeil in de as van de geul. De bovengrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij stuwpeil. Deze eisen o.b.v. KRW zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel. Er is (binnen deze studie) nog geen profiel en geen geulvolume bepaald voor deze geul vanwege ontbreken van actuele metingen. Omdat de geul geen functie heeft voor afvoercapaciteit hoogwater, is dit geulprofiel en geulvolume ook minder van belang.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten. Dit betreft voor de oevergeul en stroomgeul de objecten 1.4.1, 1.4.2.1, 1.4.3.4 en 1.4.4.3. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Oevergeul: ondiepe moerasgeul aangelegd met een variabel profiel en diepte. De geul is 0,5 tot 0,9 meter diep (t.o.v. stuwpeil) en 10 tot 50 m breed. De geul kent twee vlakke moerassige oeverzones van 0,1 tot 0,3 meter diep en 20 tot 60 m breed. Stroomgeul: Variabele bodembreedte van 3 tot 7 m; gemiddeld 4 m. Ontwerphoogte bodem stroomgeul aflopend van 4,4 naar 4,0 m+NAP.	RWS-ZN	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: niet bepaald m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: niet bepaald m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. ppWtW (Wtw21799) + as-built tekeningen	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: niet bepaald m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: niet bepaald m ³
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte of meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	1) Ontwerphoogte as van de geul tussen NAP+4,0 en 4,4 m. 1) Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m (0,5 m waterstand bij stuwpeil **). 2) Geul permanent tweezijdig meestromend 2) Lengte: 2000 meter	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) geul minder dan 11 maand/jaar meestromend 2) Lengte conform KRW doel		Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) KRW eis, Sweco, mei 2016
1.3.1	Taluds langs de geul	De zuidelijke insteek (ter plaatse grens egalisatie Maasverbetering) is in eerste aanleg zo steil mogelijk (steilwand) aangelegd. Alle andere taluds zijn aangelegd onder taluds van 1:7 of flauwer.	Natuurmonumenten	KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden. Overmatige erosie moet hersteld zodra er sprake is van een aanzienlijke uitbocht (≥ 10 m) in de richting van de hoofdwaterkering. De lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering dient in acht te worden genomen als limietlijn. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * ppWtW (Wtw21799) *	Nee	
1.4.1	Klepstuw	-Maatvoering inwendig 3,0 mm breed en 2,0 m hoog. B.O.B. op 3,2 m+NAP. - Op de bodem is aan weerszijden duiker een stortstenen bodembescherming aangebracht	Waterschap Aa en Maas	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Het betreft hier de in stand houding van waterbeheer van Teeffelse Wetering.	In stand houden functioneren klepstuw en in stand houden stabiliteit object en bodem.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Ja, opnemen locatie en dimensies - Maatvoering inwendig 3,0 mm breed en 2,0 m hoog. B.O.B. op 3,2 m+NAP. - bodembescherming tot op ≥ 5 m. 25 cm 10/60 kg stortsteen
1.4.2.1	Brug met doorlaatwerk	Bij de aftakking van de stroomgeul uit de oevergeul is een debiet beperkende doorlaat aangelegd van 2,0 m ² oppervlakte: bodemhoogte van 4,4 m+NAP, bodembreedte 3,5 m, taluds 1:1.	Natuurmonumenten	KRW Overig	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Het	In stand houden van permanente uitstroom van Maaswater naar de Teeffelse Wetering (0,5 tot 1,5 m ³ /s). In stand houden stabiliteit brug	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Ja, opnemen locatie en dimensies Debiet beperkende doorlaat van 2,0 m ² oppervlakte: bodemhoogte van 4,4 m+NAP,

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
					betreft hier de in standhouding van bereikbaarheid van de lob van de Hemelrijkse waard.				bodembreedte 3,5 m, taluds 1:1.
1.4.2.2	Brug	Houten voetgangersbrug, bovenstrooms gelegen bij de ingang van de oevergeul.	Natuurmonumenten	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Erosie van oever of bodem langs brug kan stabiliteit brug ondermijnen.	In standhouden stabiliteit brug.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * Beheerplan (20-10-2016)*	Nee
1.4.3.4	Drempel bovenstrooms tussens oevergeul en nevengeul	Tussen de nevengeul en de oevergeul is een ondiepe instroomdrempel aangelegd van enkele tientallen meters breedte op 4,5 m+NAP (0,4 meter diep). Er is geen bodemverdediging aangebracht.	Natuurmonumenten	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doel onvoldoende wordt behaald -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Er is geen functionele eis bekend voor deze oever- en stroomgeul. Op basis van de ontwerphoogte van de drempel is de interpretatie dat deze geul permanent meestromende moet zijn.	Geul stroomt minder dan 11 maanden per jaar mee Erosie binnen een contour van 10 m rondom de drempel	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) * Beheerplan (20-10-2016)*	Ja, opnemen locatie en dimensies Ondiepe instroomdrempel van enkele tientallen meters breedte op 4,5 m+NAP (0,4 meter diep), geen verdediging
1.4.4.3	Bodem- en oeververdediging doorlaatwerk	Bodem en taluds van doorlaat zijn verdedigd met stortsteen.	Natuurmonumenten	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Het betreft hier de in stand houding van waterbeheer van Teeffelse Wetering.	In standhouden stabiliteit doorlaatwerk. Waarschijnlijk een bestorting van ≥ 30 cm stortsteen ($\geq 5-40$ kg of groter, gem. diameter > 15 cm).	erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming	Interpretatie van RHDHV	Ja, opnemen locatie en dimensies Waarschijnlijk een bestorting van ≥ 30 cm stortsteen ($\geq 5-40$ kg of groter, gem. diameter > 15 cm)
1.5.2	Rivier-hout in de geul	In de geul zijn op drie plaatsen eikenstammen toegevoegd, ter verrijking van het substraat	Natuurmonumenten	KRW	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Op plek houden van rivierhout (verankerd).	- Checken of rivierhout er nog ligt i.v.m. geleidelijk wegrotten hout - Erosie langs de rand van de verankering.	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Nee

Tabel 7.10.3: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Het stuwpeil bij de Hemelrijkse Waard is NAP+4,9 m op kmr 199 (o.b.v. betrekkinglijn 2014-2015)

Toestand geul

In tabel 7.10.4 is een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd. Vanwege het ontbreken van gemeten actuele hoogtes is de bodemontwikkeling van de oeverageul en stroomgeul niet te toetsen.

Tabel 7.10.4 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	- Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m -Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015)	Onbekend , Geen toetsing mogelijk door ontbreken actuele bodemmeting in de oeverageul en stroomgeul Ontwerphoogte van geul is hoger dan de KRW eis, de geul is zo ontworpen dat de waterdiepte bij stuwpeil kleiner is dan 1 m.
1.4.3.4	Drempel bovenstrooms tussen oeverageul en nevengeul	Tussen de nevengeul en de oeverageul is een ondiepe instroomdrempel aangelegd van enkele tientallen meters breedte op 4,5 m+NAP.	Onbekend , actuele bodemhoogte oeverageul niet ingemeten
-	Meestroomfrequentie	Permanent meestromend op NAP+4,40 m (met circa 0,5 tot 1,5 m ³ /s).	Onbekend , actuele bodemhoogte oeverageul en stroomgeul niet ingemeten
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Onbekend , actuele bodemhoogte oeverageul en stroomgeul niet ingemeten
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Geen meting verricht . Er zijn geen slibmetingen in de oeverageul en stroomgeul verricht. Verwachting is dat de mate van aanslibbing minder zal zijn dan in de nevengeul oeverzone, maar dat er ook in de oeverageul sprake van slibafzetting zal zijn.

7.10.3 Gedempte Oude Maas

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.10.5 toont de te beheren objecten in de Hemelrijkse Waard voor de gedempte Oude Maasarm en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. De gedempte Oude Maas ten noorden van de Hemelrijkse Weg is in 2015-2016 opnieuw ontgraven tot een ondiepe watervoerende geul met een brede ondiepe moerasoever aan de oostelijke binnenbocht. De geul is bij normale waterstanden niet verbonden met de nevengeul en/of de Oude Maasarm. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

- De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.10.5 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven. Vlak van maximale vrijheid: De geul is niet begrensd door limietlijnen. Wel ligt er aan de zuidzijde de Hemelrijkseweg die in stand moet blijven.
- Profiel en geulvolume: Met een profiel is de ondergrens van de bodemhoogte en bovengrens bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De oppervlakten zijn bepaald t.o.v. het stuwpeil en t.o.v. een as-built profiel. De ondergrens van de bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij stuwpeil in de as van de geul. De bovengrens bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij stuwpeil. Deze eisen o.b.v. KRW zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel. Er is (binnen deze studie) nog geen profiel en geen geulvolume bepaald voor deze geul vanwege ontbreken van actuele metingen. Omdat de geul geen functie heeft voor afvoercapaciteit hoogwater, is dit geulprofiel en geulvolume ook minder van belang.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Gedempte Oude Maas de objecten 1.4.3.2. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Bodem watervoerende deel op 3,5 m+NAP. Ondiepe moerasoever aan de oostzijde, oplopend van 4,5 tot 4,8 m+NAP (= 0,4 tot 0,1 meter diep t.o.v. stuwpeil).	RWS-ZN	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: niet bepaald m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: niet bepaald m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel is bepaald o.b.v. ppWtW (Wtw21799) + as-built tekeningen	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder stuwpeil **: niet bepaald m ² 2) Volume waterbodem onder stuwpeil **: niet bepaald m ³
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte of meestroomfrequentie van de geul onvoldoende voor KRW	1) Ontwerphoogte as van de geul op NAP+3,5 m. 1) Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m (0,5 m waterstand bij stuwpeil **). 2) Geul niet aangetakt 2) Lengte: 400 meter	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW doel		
1.3.1	Taluds langs de geul	De aangrenzende oevertaluds zijn aangelegd onder taluds van 1:5 of flauwer. Oeverlengte is ca 1,1 km	Natuurmonumenten	KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Soorten of leefgebied onvoldoende aanwezig in de geul	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden.		Beheerplan (20-10-2016) en eigen interpretatie RHDHV	Nee
1.4.3.2	Drempels Gedempte Oude Maas	De Gedempte Oude Maas wordt aan weerszijden omgeven door een drempel.	Natuurmonumenten	Overig KRW	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. Het betreft hier de instandhouding van de Hemelrijkseweg en de functie van de twee drempels (zorgen dat geul niet is aangetakt).	-Drempelhoogte tussen nevengeul en gedempte Oude Maas op NAP+5,1 m over tenminste 10 m. Breedte drempel 30-60 m. -Drempelhoogte tussen Oude Maasarm en gedempte Oude Maas (Hemelrijkseweg) op ontwerphoogte van NAP+5,3 m met flauwe 1:7 taluds aan weerszijden.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de drempel	Planbeschrijving Hemelrijkse Waard UO (okt 2016) *	Ja, opnemen locatie en dimensies -Drempelhoogte tussen nevengeul en gedempte Oude Maas op NAP+5,1 m over tenminste 10 m. Breedte drempel 30-60 m. -Drempelhoogte tussen Oude Maasarm en gedempte Oude Maas (Hemelrijkseweg) op ontwerphoogte van NAP+5,3 m met flauwe 1:7 taluds aan weerszijden.

Tabel 7.10.5: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Het stuwpeil bij de Hemelrijkse Waard is NAP+4,9 m op kmr 199 (o.b.v. betrekkinglijn 2014-2015)

Toestand geul

In tabel 7.10.6 is een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd. Vanwege het ontbreken van gemeten actuele hoogtes is de bodemontwikkeling van de Gedempte Oude Maas niet te toetsen.

Tabel 7.10.6 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	-Ontwerphoogte as van de geul op NAP+3,5 m. --Bovengrens bodemhoogte op NAP+4,4 m (0,5 m waterstand bij stuwpeil NAP+4,9 m) -Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015) -Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2014-2015)	Onbekend , Geen toetsing mogelijk door ontbreken actuele bodemmeting in de Gedempte Oude Maas
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Onbekend , Geen toetsing mogelijk door ontbreken actuele bodemmeting in de Gedempte Oude Maas
1.4.3.2	Drempels Gedempte Oude Maas	-Drempelhoogte tussen nevengeul en gedempte Oude Maas op NAP+5,1 m over tenminste 10 m. Breedte drempel 30-60 m. -Drempelhoogte tussen Oude Maasarm en gedempte Oude Maas (Hemelrijkseweg) op ontwerphoogte van NAP+5,3 m met flauwe 1:7 taluds aan weerszijden.	Onbekend , Geen toetsing mogelijk door ontbreken actuele bodemmeting in de Gedempte Oude Maas.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Geen meting verricht . Er zijn geen slibmetingen in de gedempte Oude Maas verricht. Verwachting is dat de mate van aanslibbing minder zal zijn dan in de nevengeul oeverzone en in de oevergeul en stroomgeul. De Gedempte Oude Maas staat minder frequent in verbinding met de Maas en is daarmee minder gevoelig voor invoer van cohesief materiaal.

7.11 Deventer linker oever (Bolwerksplas en Ossenwaard)

Deventer linker oever

Karakteristieken:

De geulen bij Deventer op de linker oever betreffen twee eenzijdig aangetakte geulen, de Bolwerkplas en de Ossenwaard langs de IJssel (kvr 943-947). Aanlegjaar van de geulen is 2012-2015. Het project maakt onderdeel uit van Ruimte voor de Rivier. De lengte van de geulen is bij elkaar ca. 3,1 km.

Functionele eisen:

- De strangen bij Deventer hebben een positief effect op de KRW omdat ze het areaal ondiep vergroten. De maatregelen richten zich niet specifiek op stroomminnende soorten, maar vergroten wel de uitwisseling met de rivier, omdat geïsoleerde strangen permanent worden aangetakt. In het Projectplan Waterwet zijn de volgende eisen opgenomen:
 - Bolwerksplas: eenzijdig aangetakte strang met een lengte van 1,2 km;
 - Bolwerksplas: de oever van de landtong tussen de IJssel en de geul dient door een onderwatermuur te worden beschermd tegen erosie door stromend water;
 - Ossenwaard: eenzijdig aangetakte strang met lengte van 1,9 km;
 - Ossenwaard: het geleidewerk in de uitstroomopening dient hinderlijke dwarsstroming voor de scheepvaart te voorkomen. De uitstroomopening is zodanig ontworpen dat de stroomdraad van de rivier in stand blijft en morfologische effecten worden voorkomen;
 - De Bolwerksplas stroomt mee als de IJssel waterstand bovenstrooms hoger is dan + 5,30 m NAP (kvr: 943). De Ossenwaard stroomt mee bij waterstanden op de IJssel hoger dan + 4,95 NAP (kvr: 945);
 - De uitstroomopeningen dienen plaatsvast en erosiebestendig te zijn onder de kritische belastingen van stroomsnelheden, ijsbelasting, golfslag (wind- en scheepsgeïnduceerd) en stroming t.g.v. schroefstralen of scheepsbewegingen;
 - De uitstroomopeningen dienen het water vanuit de geulen vloeiend uit te laten stromen op de IJssel;
 - Lozing van water vanuit de uitstroomopeningen op de IJssel mag niet leiden tot hinderlijke dwarsstroming voor de scheepvaart;
 - Bollenlijnen (Ossenwaard) sluiten de uitstroomopeningen duidelijk zichtbaar af voor de scheepvaart (recreatie en beroepsvaart) op de IJssel;
 - De pijlers van de Wilhelminabrug en de spoorbrug moeten beschermd blijven om de stabiliteit ervan te waarborgen.
 - Er wordt gericht sedimentbeheer uitgevoerd voor het op diepte houden van een vaargeul voor de pleziervaart haaks op de stromingsrichting van de IJssel tegenover het IJsselhotel ten behoeve van de veerpont (B&O plan, januari 2011).
- De hanken dienen de MHW te verlagen en de doorstroming van het water te verbeteren. Totaal Deventer (linker oever): verlaging van de MHW met 18 cm.

Classificatie

De geulen bij Deventer (linkeroever: Bolwerkplas en Ossenwaard) zijn geclassificeerd in Risicoklasse 2 (eindscore 20 punten, middel).

- Kansscore: 2 (middel); geringe morfologische activiteit.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt in beschermingszone primaire waterkering en levert een gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel) slechts geringe effecten op scheepvaart, wel enkele kribben bij uitstroom geul.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); KRW-doelen op lengte en mate van meestromen.
- Gevolg Gebruiksfuncties: 3 (hoog); diverse kruisingen met verkeersverbindingen (bruggen), midden in stad, recreatieve gebruiksfuncties (Worplantsoen), bebouwing (IJsselhotel).

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de geulen van Deventer kent de volgende eigendomssituatie:

- Stichting IJssellandschap (grootste gebied rondom Bolwerkplas en geul Worplantsoen en benedenstrooms van spoorbrug)
- Gemeente Deventer (rondom IJssel hotel en bovenstrooms van spoorbrug);
- De Staat (oeverzone zomerbed)

7.11.1 Bolwerkplas

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.11.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Bolwerkplas en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.11.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: de geul is aan de westzijde begrensd door de primaire waterkering en de vaste oeverlijn van de geulen, aan de oostzijde door het zomerbed en aanwezige kribben;
- Profiel en geulvolume: met een profiel op het smalste gedeelte van de geul is het minimale benodigde doorstroomprofiel opgenomen. Daarnaast is aangegeven wat de ondergrens en bovengrens bodemhoogte zijn voor de Bolwerksplas en strang bij het Worpplantsoen. Deze ondergrens en bovengrens bodemhoogte volgen uit de eisen t.a.v. een optimale waterdiepte voor KRW. Deze eisen zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de as-buit bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten 1.4.3.1 en 1.4.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Ontwerpwaarde bodemhoogte Bolwerkplas op NAP-0,2 m. Bodemhoogte Worpplantsoen tot Wilhelminabrug op NAP-2,0 m. Lengte geul is 1,2 km.	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 275 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 526.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel en volume is bepaald o.b.v. As-buit tekeningen +tekeningen inrichtingsplan	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 275 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 526.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW 3) meestroomfrequentie onvoldoende voor KRW	1) Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil ** gewenst (NAP+2,6 m). 2) Lengte: Bolwerksplas 1,2 km 3) geen eis aan mate van meestromen	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW-doel 3) Geul permanent aangetakt	1) Algemene KRW-eis Sweco, mei 2016 en eigen interpretatie RHDHV 2+3) KRW-toets (2014) en ppWtw (mei 2011) *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,6 m 2+3) Nee
1.2.2.	Bodem uitstroom opening	Uitstroomopening	RWS-ON	SV KRW	Geul niet meer bereikbaar voor veerdienst en geul niet meer eenzijdig stroomvoerend	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven en bereikbaar blijven voor veerdienst (verbinding bij OLR).	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven en bereikbaar blijven voor veerdienst (verbinding bij OLR).	ppWtw (mei 2011) *	Nee
1.3.1	Taluds	Flauwe oevers langs de geul. Totale lengte aan oevers is ca 2,5 tot 3 km.	Stichting IJssel-landschap	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oeveraluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Bebouwing (IJsselhotel), trappartij en schipbrugconstructie - Pijlers verkeersbrug (Wilhelminabrug) Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook het kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Beheergrens waterkering via Legger Waterschap *	Nee	
1.4.2	Brug	Pijlers van de Wilhelminabrug (verkeersbrug)	Gemeente Deventer	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Onderhouden standzekerheid brug (van de 3 pijlers in de geul en 2 op de oever).	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	ppWtw (mei 2011) *	Nee
1.4.3.1	Drempel bovenstrooms	Instroombrempel op NAP + 5,30 m (onverdedigde kade in grond met grasbekleding)	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer. Aanzanding van	In stand houden drempelhoogte op NAP+5,3 m en in stand houden drempelbreedte door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroombrempel op NAP + 5,3 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
					drempel kan zorgen dat pas bij te hoge afvoer gaat instromen.				
1.4.4	Oeverbescher- ming	Oeverbescherming bij uitstroombopening	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	- Kribben langs IJssel in stand houden (10 meter als polygoon rondom krib) - Geleidewerken en vormgeving uitstroombopeningen in stand houden	20 m als polygoon rondom krib Polygon rondom geleidewerken en oeververdediging openingen	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie en dimensies bekend (locatie is eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto)
1.4.6	Kademuur en trappartij Onderwatermuur	Voor het IJsselhotel ligt een open trappartij op het talud. Deze loopt af in een kademuur. Oever tussen geul en zomerbed bestaat aan de geulzijde uit een grastalud met vanaf de teen een onderwatermuur (kademuur).	Gemeente Deventer	Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Erosie van geul langs de beide kades en trappartij leidt tot instabiliteit kademuur en schade aan derden	In stand houden limietlijn t.o.v. objecten en erosie achterliggende grondpartij en beschermen landtong tussen IJssel en strang.	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en B&O plan (januari 2011)*	Nee
1.5.1	Schipbrug-	Houten constructie deels op land, deels drijvend voor veerdienst.	Gemeente Deventer	Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Erosie van geul langs de constructie leidt tot instabiliteit kademuur en schade aan derden	In stand houden limietlijn t.o.v. object	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	B&O plan (januari 2011)*	Nee

Tabel 7.11.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Bolwerkplas is NAP+3,1 m op kmr 945 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.11.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.11.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	De ontwerpwaarde voor de bodemhoogte is NAP-2,0 m in de strang bij het Worpplantsoen en NAP-0,2 m in de Bolwerkplas. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+2,6 m). Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016) Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	Voldoet , de Bolwerksplas ligt grotendeels dieper dan NAP-0,2 m en bij Worpplantsoen is de bodem dieper dan NAP-2,0 m (Worpplantsoen is kmr: 945). Voor KRW ligt plas eigenlijk te diep (t.o.v. de signaleringswaarde). Voor hoogwaterveiligheid en scheepvaart is de ligging goed. Voldoet , het actuele doorstroomprofiel (245 m ²) bij het worpplantsoen voldoet aan de eis (275 m ²), afwijking minder dan 20%. De afwijking is deels toe te schrijven aan meting MG3. Voldoet , actuele geulvolume Bolwerksplas is 557.000 m ³ , ontwerp geulvolume is 526.000 m ³ <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i>
1.2.2	Bodem uitstroomopening	Geul dient benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt te blijven (verbinding bij OLR).	Voldoet , de bodem bij opening Worpplantsoen ligt lager dan NAP-1,6 à -1,2 m. Hiermee is de opening permanent watervoerend, ook bij de laagste afvoeren.
1.4.3.1	Drempel bovenstrooms Bolwerksplas	Instroombrempel op NAP + 5,30 m (overschrijdingskans ca. 15 dagen/jaar).	Voldoet . De actuele hoogte (ca NAP+5,25-5,35) van de bovenstroomse drempel voldoet aan de functionele eis.
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Voldoet , lichte erosie van oevers, maar nog geen sprake van overschrijding van signaleringslijnen. Aandachtspunt is mogelijke erosie van oever bij brugpijlers en mogelijke bodemerosie bij teen van de kade rondom Worpplantsoen.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De twee metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem een slibdikte heeft van ca 5-15 cm met lokaal diktes van 25 cm. Op de oevers is de slibdikte minder (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze mogelijk gemiddeld in de buurt komt van 10 cm over meer dan 50% van oppervlakte geul. In de bodem van de Bolwerkplas is dit waarschijnlijk minder een issue voor KRW doelttype.

7.11.2 Ossenwaard

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.11.3 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Ossenwaard en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.11.3 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: de geul is aan de westzijde begrenst door de primaire waterkering en de vaste oeverlijn van de geulen, aan de oostzijde door het zomerbed en aanwezige kribben;
- Profiel en geulvolume: Met een profiel op het smalste gedeelte van de geul bij de uitstroomopening is het minimale benodigde doorstroomprofiel opgenomen. Ook is aangegeven wat de ondergrens en bovengrens bodemhoogte zijn voor de Ossenwaard. Deze ondergrens en bovengrens bodemhoogte volgen uit de eisen t.a.v. een optimale waterdiepte voor KRW. Deze eisen zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de as-built bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten voor de Ossenwaard, dit betreft de objecten 1.4.3.2, 1.4.3.3 en 1.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	De ontwerpwaarde voor de bodemhoogte is NAP-0,5 m in de strang (Dit is circa 3 meter waterdiepte bij een mediane waterstand). Lengte geul is 1,9 km.	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 216 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 481.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel en volume is bepaald o.b.v. As-built tekeningen +tekeningen inrichtingsplan	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 216 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 481.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW 3) meestroomfrequentie onvoldoende voor KRW	1) Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil ** gewenst (NAP+2,5 m). 2) Lengte: Ossenwaard 1,9 km 3) geen eis aan mate van meestromen	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand ** 2) Lengte conform KRW-doel 3) Geul permanent aangetakt	1) Algemene KRW-eis Sweco, mei 2016 en eigen interpretatie RHDHV 2+3) KRW-toets (2014) en ppWtw (mei 2011) *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,5 m 2+3) Nee
1.2.2.	Bodem uitstroomopening	Uitstroomopening	RWS-ON	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie waarmee KRW doelen onvoldoende worden gehaald	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven (verbinding bij OLR).	Meestroomfrequentie wordt minder dan 11 maand/jaar eenzijdig aangetakt	ppWtw (mei 2011) *	Nee
1.3.1	Taluds.	Flauwe oevers langs de geul. Totale lengte aan oevers ca. 4 tot 4,5 km.	Stichting IJssel-landschap	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Pijlers spoorbrug - Eigendomsgrens particuliere percelen - Houten loopbruggetjes Ossenwaard - Bos op de linkeroever van deze strang is cruciaal voor de KRW-waarde van deze geul Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook het kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Beheergrens waterkering via Legger Waterschap *	Nee	
1.4.2	Brug	Pijlers van de spoorbrug	ProRail	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Onderhouden standzekerheid brug (van de 4 pijlers in de geul en de 2 pijlers op de oever)	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	ppWtw (mei 2011) * B&O plan (januari 2011) *	Nee

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.3.2	Drempel bovenstrooms	Instroomdrempel op NAP+4,95m (onverdedigd in grond met grasbekleding)	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer. Aanzanding van drempel kan zorgen dat pas bij te hoge afvoer gaat instromen.	In stand houden drempelhoogte op NAP+4,95 en in stand houden drempelbreedte door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,95 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)
1.4.3.3	Geleidedam	De geleidedam dient hinderlijke dwarsstroming voor de scheepvaart te voorkomen. De uitstroombopening is zodanig ontworpen dat de stroomdraad van de rivier in stand blijft en morfologische effecten worden voorkomen.	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vloedigheid en veiligheid scheepvaart door nadelige dwarsstroming en aanzanding in zomerbed	Het geleidewerk heeft een kruinhoogte op 3,62 m+NAP. De geleidedam dient de breedte van de uitstroombopening te reduceren met tenminste 45%. De ontwerplengte is 80 m excl. zone onder de bodem ter bescherming achterloopsheid. in stand houden stabiliteit dam door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * B&O plan (januari 2011) * Locatie geleidedam o.b.v. Baseline model Rijntakken getekend	Ja, object opnemen met locatie en dimensies: Kruin op NAP+3,62 m en tenminste 80 m (excl. lengte voor bescherming tegen achterloopsheid)
1.4.4	Oeverbescherming	Oever- en bodembescherming bij uitstroombopening	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vloedigheid en veiligheid scheepvaart	- Kribben langs IJssel in stand houden (10 meter als polygoon rondom krib) - Geleidewerken en vormgeving uitstroombopeningen in stand houden	20 m als polygoon rondom krib Polygoon rondom geleidewerken en oeververdediging openingen	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie en dimensies opnemen: Geen dimensies bekend (locatie is eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto)
1.5.2	Houten loopbruggetjes	Houten wandelbruggetjes	Stichting IJssel-landschap	Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Erosie van geul langs de constructie leidt tot instabiliteit bruggetjes	Geen erosie direct langs pijlers en landhoofd object i.v.m. in stand houden stabiliteit object	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de bruggetjes	B&O plan (januari 2011)*	Nee

Tabel 7.11.3: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Ossenwaard is NAP+3,0 m op kmr 947 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.11.4 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.11.4 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	De Ossenwaard heeft een ontwerpwaarde bodemhoogte van NAP-0,5 m in de geul. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+2,5 m). Voldoende doorstroomprofiel geul (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016) Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkinglijn 2016)	Voldoet , de Ossenwaard ligt grotendeels dieper dan NAP-0,5 m. Voor KRW ligt plas eigenlijk te diep (t.o.v. de signaleringswaarde). Voor hoogwaterveiligheid en scheepvaart is de ligging goed. Voldoet , het actuele doorstroomprofiel (263 m ²) in de Ossenwaard is weliswaar meer dan 20% groter dan vereiste profiel (216 m ²). Echter, deze afwijking is deels toe te schrijven aan meting MG3. Bij correctie van deze meting voldoet het profiel wel. Voldoet , actuele geulvolume Ossenwaard is 491.000 m ³ , ontwerp geulvolume is 481.000 m ³ <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i>
1.2.2	Bodem uitstroomopening	Geul moet benedenstrooms eenzijdig permanent aangetakt blijven (verbinding bij OLR).	Voldoet , De opening in de Ossenwaard ligt rond NAP-0,2 à -0,4. Hiermee is de opening permanent watervoerend, ook bij de laagste afvoeren.
1.4.3.2	Drempel bovenstrooms Ossenwaard	Instroomdrempel op NAP+ 4,95 m (25 dagen/jaar meestromend).	Voldoet , De actuele hoogte (ca NAP+4,90-5,1) van de bovenstroomse drempel voldoet aan de functionele eis.
1.4.3.3	Geleidedam	Kruin op NAP+3,62 m en tenminste 80 m (excl. lengte voor bescherming tegen achterloopsheid). De geleidedam dient de breedte van de uitstroomopening te reduceren met tenminste 45%.	Voldoet , De actuele hoogte (ca NAP+3,5-3,8) van de kruinhoogte geleidedam voldoet aan de functionele eis. De dam heeft een lengte van 80 m en reduceert ~46% van de totale breedte van de opening.
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten.	Signalering , aan westkant geul waarschijnlijk erosie binnen de BBZ primaire waterkering. Advies: Verdere monitoring en afstemming met Waterschap
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De drie metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem een slibdikte heeft van ca 10 cm met lokaal diktes van 20-25 cm. Op de oevers is de slibdikte minder (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze gemiddeld rond de 10 cm ligt over meer dan 50% van oppervlakte geul.

7.12 Deventer rechteroever (Zandweerdplas, Stobbenhank en Munnikenhank)

Deventer rechteroever

Karakteristieken:

De geulen bij Deventer op de rechteroever betreffen twee eenzijdig aangetakte geulen, de Zandweerdplas, de Stobbenhank en een niet aangetakte strang, de Munnikenhank, langs de IJssel (kmr 947-951). Aanlegjaar van de geulen is 2012-2015. Het project maakt onderdeel uit van Ruimte voor de Rivier. De totale lengte van de geulen is ca. 4,1 km.

Functionele eisen:

- De strangen bij Deventer hebben een positief effect op de KRW omdat ze het areaal ondiep water in de vorm van geulen vergroten. De maatregelen richten zich niet specifiek op stroomminnende soorten, maar vergroten wel de uitwisseling met de rivier, omdat geïsoleerde strangen permanent worden aangetakt:
 - Zandweerdplas: eenzijdig aangetakte strang van 1,2 km;
 - Stobbenhank: eenzijdig aangetakte strang van 1,3 km met een drempel in de uitstroom waardoor bij lage waterstanden nog water blijft staan;
 - Munnikenhank: niet aangetakte strang van 1,6 km lengte. Bij lage waterstanden geen droogval.
 - De uitstroomopeningen dienen plaatsvast en erosiebestendig te zijn onder de kritische belastingen van stroomsnelheden, ijsbelasting, golfslag (wind- en scheepsgeïnduceerd) en stroming t.g.v. schroefstralen of scheepsbewegingen;
 - De uitstroomopeningen dienen het water vanuit de hank vloeiend uit te laten stromen op de IJssel;
 - Lozing van water vanuit de uitstroomopeningen op de IJssel mag niet leiden tot hinderlijke dwarsstroming voor de scheepvaart;
 - De onderwaterdrempel in de Stobbenhank dient plaatsvast en erosiebestendig te zijn onder de kritische belastingen van stroomsnelheden, ijsbelasting, golfslag (wind- en scheepsgeïnduceerd) en stroming t.g.v. schroefstralen of scheepsbewegingen.
 - Er wordt gericht sedimentbeheer uitgevoerd voor het op diepte houden van een vaargeul voor de pleziervaart haaks op de stromingsrichting van de IJssel bij het uitvaarpunt vanuit de Zandweerdplas naar de IJssel (B&O plan, januari 2011).
- De hanken dienen de MHW te verlagen en de doorstroming van het water te verbeteren. Totaal Deventer oost: verlaging van de MHW met 8 cm.

Classificatie

De geulen bij Deventer (rechteroever: Zandweerdplas, Stobbenhank en Munnikenhank) zijn geclassificeerd in Risicoklasse 2 (eindscore 20 punten, middel).

- Kansscore: 2 (middel); geringe morfologische activiteit.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt in beschermingszone primaire waterkering en levert een gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel) slechts geringe effecten op scheepvaart, wel enkele kribben bij uitstroom geul.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); KRW-doelen op lengte en mate van meestromen.
- Gevolg Gebruiksfuncties: 3 (hoog); midden in de stad, recreatieve gebruiksfuncties (drijvend clubhuis bootvereniging en steigers voor boten), bebouwing (IJsseldijk 39 woning op terp en Natuurderij).

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de geulen van Deventer kent de volgende eigendomssituatie:

- Stichting IJssellandschap (Zandweerdhank, Stobbenhank en Munnikenhank)
- Gemeente Deventer (rondom Zandweerdplas);
- Stichting de Waterlijn (jachthaven)
- De Staat (oeverzone zomerbed)
- particulier eigendom (boerderij)

7.12.1 Zandweerdplas

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.12.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Zandweerdplas en Zandweerdhank en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.12.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: De geul is aan de oostzijde begrenst door de primaire waterkering en deels aanwezige eigendomsgrenzen, aan de westzijde door het zomerbed en aanwezige kribben. Plaatselijk gelden nog begrenzingen door aanwezige bebouwing en ontsluitingswegen;
- Profiel en geulvolume: Met een profiel op het smalste gedeelte van de Zandweerdhank is het minimale benodigde doorstroomprofiel opgenomen. Ook is aangegeven wat de onder- en bovengrens van de bodemhoogte zijn voor de Zandweerdhank en Zandweerdplas. Deze ondergrens en bovengrens volgen uit de eisen t.a.v. een optimale waterdiepte voor KRW. Deze eisen zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de as-buit bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten 1.4.3.1, 1.4.3.5 en 1.4.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Zandweerdplas heeft een ontwerpwaarde voor de bodemhoogte van NAP-2,0 m in de plas en NAP-1,0 m in de aanliggende strang. De lengte van de geul is 1,2 km.	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 190 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 697.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel en volume is bepaald o.b.v. As-built tekeningen +tekeningen inrichtingsplan	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 190 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 697.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW 3) meestroomfrequentie onvoldoende voor KRW	1) Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil ** gewenst (NAP+2,4 m). 2) Lengte: Zandweerdplas 1,2 km 3) geen eis aan mate van meestromen	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW-doel 3) Geul permanent aangetakt	1) Algemene KRW eis Sweco, mei 2016 en eigen interpretatie RHDHV 2+3) KRW-toets (2014) en ppW/tw (mei 2011) *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,4 m 2+3) Nee
1.3.1	Taluds	Flauwe oevers langs de geul. Totale lengte aan oevers is ca 4 km.	Stichting IJssel-landschap	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Eigendomsgrens particuliere percelen - Steigers en drijvend botenhuis Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook het kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Beheergrens waterkering via Legger Waterschap *	Nee	
1.4.3.1	Drempel tussen Zandweerd-plas en Stobbenhank	Drempel ligt op de grens tussen de Keizers- en Stobbenwaarden en Zandweerd en heeft een hoogte van NAP+ 4.6 m	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer. Aanzanding van drempel kan zorgen dat pas bij te hoge	In stand houden drempelhoogte op NAP+4,6 m en in stand houden drempelbreedte door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppW/tw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,6 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
					afvoer gaat instromen.				
1.4.3.5	Drempel tussen IJssel en Zandweerd-plas	Drempel bovenstrooms van de IJssel en Zandweerd-plas met een hoogte van NAP+4,65 m.	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer. Aanzanding van drempel kan zorgen dat pas bij te hoge afvoer gaat instromen.	In stand houden drempelhoogte op NAP+4,65 m en in stand houden drempelbreedte door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,65 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)
1.4.4	Oever- en bodem Bescherming	Oever- en bodembescherming bij uitstroomopening	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	- Kribben langs IJssel in stand houden (10 meter als polygoon rondom krib) - Geleidewerken en vormgeving uitstroomopeningen in stand houden	20 m als polygoon rondom krib Polygoon rondom geleidewerken en oeververdediging openingen	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie en dimensies opnemen: Geen dimensies bekend (locatie is eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto)
1.5.1 en 1.5.2	Bootsteigers en drijvend botenhuis 2 steigers	Drijvende steigers, delen van het complex zijn onderling verbonden middels een lange steiger die op 15 meter van de wal ligt (bij mediane waterstand). Botenhuis van roeivereniging Daventria	Gemeente Deventer	Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Erosie van geul langs de constructies en aanlegvoorzieningen leidt tot schade aan derden	In stand houden limietlijn t.o.v. object	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	B&O plan (januari 2011)* Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto's	Nee

Tabel 7.12.1: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Zandweerdplas is NAP+2,9 m op kmr 948 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Mate van onderhoud

In tabel 7.12.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.12.2 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	<p>Zandweerdplas heeft een ontwerpwaarde voor de bodemhoogte van NAP-2,0 m in de plas en NAP-1,0 m in de aanliggende strang. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+2,4 m).</p> <p>Volgende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016).</p> <p>Volgende (geul)volumen (t.o.v. mediaan peil, betrekkingslijn 2016).</p>	<p>Voldoet, voor de Zandweerdplas (NAP-2 in plas en NAP-1 in strang) geldt dat de actuele bodemligging voldoet aan de ontwerpwaarde. Voor KRW ligt de bodem van de plas en strang dieper dan de signaleringswaarde (veelal meer dan 3 m waterdiepte). Voor hoogwaterveiligheid is de bodemligging goed.</p> <p>Signalering, Actuele doorstroomprofiel Zandweerdplas (247 m²) is meer dan 20% groter dan vereiste profiel (190 m²). Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan onderschatting bodemniveau in meting MG3.</p> <p>Het actuele geulvolumen van de Zandweerdplas (725.000 m³) voldoet aan de gestelde eis (697.000 m³)</p> <p><i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i></p>
1.4.3.1	Drempel tussen Zandweerdplas en Stobbenhank	Drempelhoogte NAP+4,60 m. Drempels dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten.	Voldoet , drempelniveau ligt tussen de NAP+4,5 en 4,7 mee.
1.4.3.5	Drempel tussen IJssel en Zandweerdplas	Drempel bovenstrooms van de Zandweerdplas met een hoogte van NAP+4,65 m.	Voldoet , drempelniveau ligt tussen de NAP+4,5 en 5,2. Grootste deel tussen de NAP+4,5 en 4,7 m.
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Signalering , De verschilkaart van de Zandweerdplas toont erosie aan oostkant binnen de BBZ waterkering. Daarnaast erosie aan westkant nabij en ten zuiden van de kribben bij de opening. Delen van deze verschillen zijn te wijten aan gebruik van referentiedata. Advies: monitoring van oevererosie langs bandijk en nabij instroomopening.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	<p>Signalering. De drie metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem een slibdikte heeft van ca 10-15 aan de zuidelijke zijde van de zandweerdplas (dp7), 20-40 cm in middendeel zandweerdhank (dp 6) en 10-20 aan noordelijke uiteinde van de zandweerdhank (dp5). Op de oevers is de slibdikte minder (orde 0-5 cm).</p> <p>De meting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze gemiddeld >10 cm over meer dan 50% van de geul. In de bodem van de Zandweerdplas is dit waarschijnlijk minder een issue voor KRW doeltypes dan in de ondiepere zandweerdhank.</p>

7.12.2 Stobbenhank

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.12.3 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Stobbenhank en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.12.3 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: De strang wordt aan de oostzijde begrensd door de eigendomsgrenzen. Deze liggen echter ver van de geul vandaan. Aan de westzijde is de ligging begrensd door het zomerbed en aanwezige kribben. Benedenstrooms gelden nog begrenzingen door aanwezige bebouwing en ontsluitingswegen;
- Profiel en geulvolume: Met een profiel op het smalste gedeelte van de strang is het minimale benodigde doorstroomprofiel opgenomen. Ook is aangegeven wat de onder- en bovengrens van de bodemhoogte zijn voor de Stobbenhank. Deze ondergrens en bovengrens volgen uit de eisen t.a.v. een optimale waterdiepte voor KRW. Deze eisen zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de as-buit bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten voor de Stobbenhank, dit betreft de objecten 1.4.3.1, 1.4.3.2, 1.4.3.4 en 1.4.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	De Stobbenhank heeft een ontwerpwaarde voor de bodemhoogte van NAP-0,5 m. De lengte van de geul is 1,3 km.	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 127 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 119.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel en volume is bepaald o.b.v. As-built tekeningen +tekeningen inrichtingsplan	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 127 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 119.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW 3) meestroomfrequentie onvoldoende voor KRW	1) Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil ** gewenst (NAP+2,3 m). 2) Lengte: Stobbenhank 1,3 km 3) geen eis aan mate van meestromen	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand. 2) Lengte conform KRW-doel 3) Geul permanent aangetakt	1) Algemene KRW-eis Sweco, mei 2016 en eigen interpretatie RHDHV 2+3) KRW-toets (2014) en ppWtw (mei 2011) *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,3 m 2+3) Nee
1.3.1	Taluds	Flauwe oevers langs de geul. Totale lengte aan oevers is ca 3 km.	Stichting IJssel-landschap	KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Bebouwing (Natuurderij) - Eigendomsgrens particuliere percelen	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Beheergrens waterkering via Legger Waterschap *	Nee	
1.4.3.1	Drempel tussen Zandweerd-plas en Stobbenhank	Drempel ligt op de grens tussen de Keizers- en Stobbenwaard en heeft een hoogte van NAP+ 4.6 m	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer. Aanzanding van drempel kan zorgen dat pas bij te hoge afvoer gaat instromen.	In stand houden drempelhoogte op NAP+4,6 m en in stand houden drempelbreedte door in stand houden erosielimietlijnen	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,6 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)
1.4.3.2	Drempel benedenstrooms Stobbenhank	Benedenstrooms drempel richting de IJssel met een hoogte van NAP+1.9 m	Stichting IJssel-landschap	KRW	Voorkomen van droogvallen van de geul bij lage waterstanden	Stobbenhank dient water vast te houden bij laag water d.m.v. drempel uitstroomopening op NAP+1,9 m	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Onderwaterdrempel op NAP + 1,9 m (verdedigd)

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.3.4	Kade tussen Munnikenhank en Stobbenhank	Kade tussen Munnikenhank en de Stobbenhank met een hoogte van NAP +4,5m.	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de kade zorgt voor instabiliteit kade en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer.	In stand houden kadehoogte op NAP+4,5 m en in stand houden kadebreedte door in stand houden erosielimietlijnen langs teen kade	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn (erosielimietlijn is de lijn langs de teen van de kade)	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,5 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)
1.4.4	Oever- en bodembescherming	Oever- en bodembescherming bij uitstroomopening	RWS-ON	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart	- Kribben langs IJssel in stand houden (10 meter als polygoon rondom krib) - Geleidewerken en vormgeving uitstroomopeningen in stand houden	20 m als polygoon rondom krib Polygoon rondom geleidewerken en oeververdediging openingen	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto	Ja, locatie en dimensies opnemen: Geen dimensies bekend (locatie is eigen interpretatie RHDHV o.b.v. luchtfoto)

Tabel 7.12.3: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Stobbenhank is NAP+2,8 m op kmr 950 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.12.4 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.12.4 Toestand van geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Stobbenhank heeft een ontwerpwaarde van NAP-0,5 m. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+2,3 m). Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016). Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkingslijn 2016).	Voldoet , voor de Stobbenhank (ca NAP-0,5 m) geldt dat de actuele bodemligging voldoet aan de ontwerpwaarde. Voor KRW ligt de bodem van de plas en strang dieper dan de signaleringswaarde (veelal meer dan 3m waterdiepte). Voor hoogwaterveiligheid is de bodemligging goed. Actuele doorstroomprofiel Stobbenhank (126 m ²) voldoet aan de eis (127 m ²) Het actuele geulvolume van de Stobbenhank (124.000 m ³) voldoet aan de gestelde eis (119.000 m ³). Hierbij moet wel de afwijking t.g.v. de meting van MG3 nog worden meegenomen. <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i>
1.4.3.1	Drempel tussen Zandweerdplas en Stobbenhank	Drempelhoogte NAP+4,6 m. Drempels dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten.	Voldoet , drempelniveau ligt tussen de NAP+4,5 en 4,7 mee.
1.4.3.2	Drempel benedenstreams Stobbenhank	Onderwaterdrempel met hoogte NAP+1,9 m. Drempels dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten.	Voldoet , actuele meting van MG3 toont dat gedeelte van de drempel ca. 20 cm onder 1,9 m ligt. Met correctie van de MG3 meting voldoet de drempel hiermee.
1.4.3.4	Kade tussen Munnikenhank en Stobbenhank	Kadehoogte NAP +4,5m. Kades dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten en haar stabiliteit te behouden	Voldoet , kruin van de kade ligt op ca. NAP+4,4 tot 4,6 m
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Signalering , de Stobbenhank blijft binnen erosielimietlijnen, maar oevererosie komt nabij de uitstroomopening binnen de signaleringszone.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De twee metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem een slibdikte heeft van ca 10-20 aan zuidelijke zijde van de strang (dp 4) en ca 5-10 cm bij de opening (dp 3) Op de oevers is er nauwelijks slibafzetting (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is van de waterbodem. Of dit over meer dan 50% van oppervlakte geul gemiddeld meer is dan 10 cm is niet duidelijk. Hiervoor zijn meer metingen nodig.

7.12.3 Munnikenhank

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.12.5 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Munnikenhank en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.12.5 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: De strang wordt aan de oostzijde begrensd door de beschermingszone van de waterkering. Aan de westzijde is de ligging begrensd door eigendomsgrenzen en de ligging van de oeverzone. Boven- en benedenstrooms gelden begrenzingen door de aanwezige drempels en kades;
- Profiel en geulvolume: Met een profiel op het smalste gedeelte van de strang is het minimale benodigde doorstroomprofiel opgenomen. Ook is aangegeven wat de onder- en bovengrens van de bodemhoogte zijn voor de Munnikenhank. Deze ondergrens en bovengrens volgen uit de eisen t.a.v. een optimale waterdiepte voor KRW. Deze eisen zijn minder dominant dan de eisen voor doorstroomprofiel en geulvolume. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de as-buit bodemhoogte van 2015.
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten voor de Munnikenhank, dit betreft de objecten 1.4.3.3 en 1.4.3.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Munnikenhank: bodempeil: NAP-0,5 m (waterdiepte ca. 3 m bij mediane waterstand). De lengte van de geul is 1,6 km.	RWS-ON	HWV	Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 343 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 554.000 m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Interpretatie van RHDHV. Profiel en volume is bepaald o.b.v. As-built tekeningen +tekeningen inrichtingsplan	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 343 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 554.000 m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW 3) meestroomfrequentie onvoldoende voor KRW	1) Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil ** gewenst (NAP+2,3 m). 2) Lengte: Stobbenhank 1,6 km 3) geen eis aan mate van meestromen	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW-doel 3) Geul permanent aangetakt	1) Algemene KRW-eis Sweco, mei 2016 en eigen interpretatie RHDHV 2+3) KRW-toets (2014) en ppWtw (mei 2011) *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+2,3 m 2+3) Nee
1.3.1	Taluds	Flauwe oevers langs de geul. Totale lengte aan oevers is ca 3,5 km.	Stichting IJssel-landschap	HWV KRW Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing rechteroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Bebouwing (woning IJsseldijk 39 met toegangsweg) - Eigendomsgrens particuliere percelen Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook het kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Eigen interpretatie RHDHV o.b.v. B&O plan Beheergrens waterkering via Legger Waterschap *	Nee	
1.4.3.3	Kade tussen Munnikenhank en Hengforderwaarden	Kade tussen de Munnikenhank en de Hengforderwaarden met een hoogte van NAP+4,5 m.	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de kade zorgt voor instabiliteit kade en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer.	In stand houden kadehoogte op NAP+4,5 m en in stand houden kadebreedte door in stand houden erosielimietlijnen langs teen kade	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn (erosielimietlijn is de lijn langs de teen van de kade)	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,5 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)
1.4.3.4	Kade tussen Munnikenhank en Stobbenhank	Kade tussen Munnikenhank en de Stobbenhank met een hoogte van NAP +4,5m.	Stichting IJssel-landschap	HWV	Erosie van geulen langs de kade zorgt voor instabiliteit kade en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer.	In stand houden kadehoogte op NAP+4,5 m en in stand houden kadebreedte door in stand houden erosielimietlijnen langs teen kade	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn (erosielimietlijn is de lijn langs de teen van de kade)	ppWtw (mei 2011) * en onderliggende inrichtingsplan B&O plan (januari 2011) *	Ja, locatie en dimensies object opnemen: Instroomdrempel op NAP + 4,5 m (onverdedigd in grond met grasbekleding)

Tabel 7.12.5: beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Munnikenhank is NAP+2,8 m op kmr 950 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.12.6 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.12.6 Toestand van de geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	Munnikenhank heeft een ontwerpwaarde van NAP-0,5 m. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+2,3 m). Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016). Voldoende (geul)volume (t.o.v. mediaan peil, betrekkingslijn 2016).	Voldoet , voor de Munnikenhank (ca NAP-0,7 m) geldt dat de actuele bodemligging voldoet aan de ontwerpwaarde. Voor KRW ligt de bodem van de strang dieper dan de signaleringswaarde (veelal meer dan 3 m waterdiepte). Voor hoogwaterveiligheid is de bodemligging goed. Actuele doorstroomprofiel Munnikenhank (387 m2) voldoet aan de eis (343 m ²). Het actuele geulvolume van de Munnikenhank (589.000 m ³) voldoet aan de gestelde eis (554.000 m ³). De afwijking is deels toe te schrijven aan meting MG3. <i>NB: meting MG3, bodemligging is onderschat met ca 10-15 cm</i>
1.4.3.3	Kade tussen Munnikenhank en Hengforderwaarden	Kadehoogte tussen de Munnikenhank en Hengforderwaarden met hoogte op NAP+4,5. kades dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten en haar stabiliteit te behouden.	Voldoet , kruin van de kade ligt op ca. NAP+4,3 tot 4,5 m
1.4.3.4	Kade tussen Munnikenhank en Stobbenhank	Kadehoogte NAP +4,5m. Kades dienen vanaf een opgegeven waterstand water door te (kunnen) laten en haar stabiliteit te behouden.	Voldoet , kruin van de kade ligt op ca. NAP+4,4 tot 4,6 m
1.3	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten.	De Munnikenhank voldoet , ligging geul blijft binnen erosielimietlijnen.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Voldoet . De twee metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem een slibdikte heeft van ca 5-10 cm aan noordelijke zijde (dp 1) en ca 10-20 cm aan de zuidelijke zijde (dp2). De gemeten slibdikte is erg variabel en met name in oude deel van de strang heel dik (uitschieters van meer dan 50 cm). Op de oevers is er nauwelijks slibafzetting (orde 0-5 cm). De meting toont dat er slibvorming is van de waterbodem. Het vermoeden o.b.v. de metingen is dat dit over meer dan 50% van oppervlakte geul gemiddeld meer is dan 10 cm. Aangezien het een geïsoleerde strang is hier 20 cm de signaleringswaarde.

7.13 Duursche waarden

Duursche Waarden

Karakteristieken:

De geul bij de Duursche waarden betreft een eenzijdig aangetakte geul langs de IJssel (kvr 964,5-961). Aanlegjaar van de geul is 1990 en in 2015 is de geul verlengd als onderdeel van het project IJsseluiterwaarden Olst. De geul is in 1990 middels een zelfrealisatie aangelegd en behoort niet tot een specifiek programma. De lengte van de geul is ca. 2,6 km.

Functionele eisen:

Het doel van de oorspronkelijke realisatie in 1990 was:

- Handhaving van de huidige rivierfuncties met name de scheepvaart en onbelemmerde afvoer van water, ijs en sediment;
- Sleutelrol in de landschapsvorming voor natuurlijke processen als erosie, sedimentatie en extensieve begrazing.

In de Wbr-beschikking (15 januari 1999) zijn vervolgens de volgende eisen opgenomen:

- De bodem van de toegangsgedul mag geen grotere diepte hebben dan NAP+ 0,0 m;
- De taluds van de toegangsgedul dienen van een verdediging te worden onderhouden ter goedkeuring van de beheerder.

Het doel van de uitbreiding in 2015 i.h.k.v. het project IJsseluiterwaarden Olst (NURG) was:

- Realisatie aangetakte strang (in de Enk) van in totaal 700 m, die in het verlengde van de Roetwaarden ligt en doorloopt tot in de Duursche Waarden (en via die route uiteindelijk aangetakt is aan de IJssel).
- Breedte van de geul is ca. 100 meter en de oevers hebben taluds van ca 1:10. De maximale geuldiepte is 2,5 m – NAP, en de diepste delen van de geul zijn bij gemiddelde waterstand ca. 4,5 meter diep.

Classificatie

De geul in de Duursche Waarden is geclassificeerd in Risicoklasse 1: Laag (eindscore 8 punten, laag).

- Kansscore: 1 (laag); nauwelijks morfologische ontwikkeling, geul ligt in buitenbocht IJssel.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt in beschermingszone primaire kering, kleine bijdrage in doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 2 (middel); risico op erosie bij kribben.
- Gevolg Schoon en gezond water: 1 (laag); geul levert KRW-bijdrage door lengte, geen specifieke KRW-doelen vastgelegd op soorten.
- Gevolg Gebruiksfuncties: 2 (middel); geul kruist fietsbrug, vogelkijkhut langs geul en trekpontje bij uitstroom.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de Duursche waarden is in eigendom van Staatsbosbeheer

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.13.1 toont de te beheren objecten in het systeem Duursche waarden en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.13.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

- Vlak van maximale vrijheid: De geul is aan de oostzijde begrensd door de limietlijnen van de primaire waterkering, aan de zuidzijde door verharde ontsluitingswegen en aan de noordzijde door de ligging van de kribben.
- Profiel en geulvolume: Met een profiel in de hoogwatergeul in de Fortmonder Waarden is de onder- en bovengrens van de bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. In tabel 7.13.2 zijn deze weergegeven. Het profiel is bepaald op basis van de ontwerp bodemhoogte en t.o.v. het mediaan waterpeil. De bovengrens bodemhoogte is gebaseerd op de KRW-eis van minimaal 1 m waterdiepte bij mediaan peil. De eis voor de ondergrens van de bodemhoogte is vervallen, het aanlegniveau van de geul is dieper dan een mogelijke ondergrens bodem gebaseerd op de KRW-eis van maximaal 3 m waterdiepte bij mediaan peil in de as van de geul. Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald t.o.v. de ingemeten bodemhoogte van 1995 en de ontwerp bodemhoogte van de geul in de Fortmonder Waard (onderdeel van IJssel uiterwaarden Olst).
- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Duursche waarden de objecten 1.4.3 en 1.4.4. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Waterbodem	Geen omschrijving van de waterbodem van Duursche waarden bekend. De strang die is aangelegd als onderdeel van IJsseluiterwaarden Olst heeft een ontwerpniveau van NAP-2 tot -2,5 m in de as. Lengte geul is ca 2,6 km.	SBB	HWV	- Ontwikkeling waterbodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: 116 m ² 2) Volume waterbodem onder mediaan peil **: 1.47 miljoen m ³	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume	Eigen interpretatie van RHDH	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel: 116 m ² bij mediaan peil** 2) Ja, opnemen eis volume: 1.47 miljoen m ³ bij mediaan peil**
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte van NAP+1,3 m op basis van minimaal 0,5 m waterstand mediaan peil **. 2) Lengte van de geul vastgelegd in KRW toets is 2500 m	1) 50% van geul <1 m of >3 m waterdiepte bij mediane waterstand 2) Lengte conform KRW doel	1)Eis boven- en ondergrens bodemhoogte o.b.v. KRW eis, Sweco, mei 2016 2) KRW toets als bijlage bij projectplan waterwet *	1) Ja, opnemen eis bovengrens bodemhoogte: NAP+1,3 m 2) Nee
1.2.2.	Bodem uitstroomopening	Geul is middels opening permanent eenzijdig aangetakt op de IJssel. Breedte opening is 50 m.	SBB	KRW	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie	Bodem van de toegangsgedul mag geen grotere diepte hebben dan NAP+ 0,0 m.	Meestroomfrequentie eenzijdig wordt minder dan 11 maand/jaar	Eigen interpretatie van RHDH o.b.v. Wbr-beschikking (WTW22822_DON-02, 1999) *	Nee
1.3.1	Taluds langs de geul	Flauwe oevers langs de geul.	SBB	KRW HWV Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul -Zijdelingse verplaatsing linkeroever geul bedreigt standzekerheid van primaire waterkering	Dynamiek van oevertaluds is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden gehouden, zoals: - Fietsbrug Fortmonderweg - Trekpont en vogelkijkhut Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook het kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	Eigen interpretatie van RHDH	Nee	
1.4.2	Fietsbrug Fortmonderweg	Fietsbrug met pijlers. Lengte brug is ca 100-125 m.	SBB	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Standzekerheid object in stand houden. Brug wordt elke 14 meter ondersteund door pijlers bestaande uit twee ronde betonnen kolommen.	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	Beheerplan IJsseluiterwaarden Olst (19-2-2015) *	Nee
1.4.3	Drempel bovenstrooms	Drempel betreft de asfaltverharding op de Fortmonderweg.	SBB	HWV Overig	-Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	Stabiliteit kade in stand houden. Drempelhoogte oplopend van oost naar west NAP+ 4,7 tot 5,2 m (meestromend vanaf ca. 8.000 – 9.000 m ³ /s op IJssel).	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Beheerplan IJsseluiterwaarden Olst (19-2-2015) *	Ja, locatie en dimensies opnemen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
	(Fortmonderweg)	Lengte drempel is ca 300 m.			-Erosie van geulen langs de drempel zorgt voor instabiliteit drempels en falen van haar functie bij hoogwater (stabiel inlaten water) vanaf een bepaalde afvoer.	Verkeersfunctie op kade in stand houden			Drempelhoogte oplopend van NAP+ 4,7 tot 5,2 m (meestromend vanaf ca. 8.000 – 9.000 m ³ /s op IJssel).
1.4.4	Oeververdediging uitstroomopening	Oeververdediging bij de uitstroomopening	SBB	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door dwarsstroming en aanzanding zomerbed t.g.v. wijziging breedte opening	In stand houden stabiliteit oever middels oeververdediging bestaande uit waarschijnlijk stortsteen	- Signaleringslijnen met afstand van 10 m rondom de erosielimietlijnen kribben. - Signaleringslijn erosie langs de rand van de oever- en/of bodembescherming.	Eigen interpretatie RHDHV	Ja, met volgende dimensies: Dimensies onbekend. Locatie vastgesteld o.b.v. luchtfoto (interpretatie RHDHV)
1.5	Trekponten en vogelkijkhut	Trekpont over strang van de Duursche waarden t.b.v. wandelaars struinpad en vogelkijkhut	SBB	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden aanlanding trekpont en bodem rondom vogelkijkhut i.r.t. erosielimietlijn	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Eigen interpretatie RHDHV	Nee

Tabel 7.13.1: Beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij de Duursche waarden is NAP+1,8 m op kmr 964 m (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.13.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.13.2 Toestand van de geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	-Ontwerphoogte hoogwatergeul in de Enk (onderdeel IJssel uiterwaarden Olst) is NAP-2 tot -2,5 m in de as. Vanuit KRW is een waterdiepte van tenminste 0,5 m bij mediaan peil gewenst (NAP+1,3 m). -Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016) -Voldoende volume o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016).	- Voldoet , bodemhoogte van geul is grotendeels niet hoger dan NAP+0,8 m. De bodemligging van de hoogwatergeul is ca NAP-2 à -2,2m. Dit is dieper dan de signaleringswaarde voor KRW. In de smalle verbindingegeul bij de strang aangetakt aan de plassen van de Duursche waarden is de bodemligging ondieper dan NAP+0,8 m (signaleringswaarde). Dit zorgt bij laagwater voor droogval en een geïsoleerde strang. - Signalering , actuele doorstroomprofiel (200 m ²) t.p.v. aangegeven profiel is veel ruimer dan vereist (116 m ²). Afwijking groter dan 20%. Het lijkt erop dat de hoogwatergeul in de Enk dieper is uitgegraven dan in de ontwerptekeningen (en referentiebodemp en referentieprofiel) is aangehouden. Logischer is als dit profiel is afgenomen in de tijd. - Voldoet , actuele geulvolume is ca 1,4 miljoen m ³ , echter is dit niet goed te bepalen door ontbreken van een deel van de bodemdata. Ontwerp geulvolume is 1.47 miljoen m ³ (afwijking binnen 10%).
1.2.2	Bodem uitstroomopening	Ondergrens bodemhoogte op NAP+0,0 m.	Signalering , bodemhoogte in de uitstroomopening loopt af van NAP+0,6 m naar NAP-2 m.
1.4.3	Drempel bovenstreams	Drempelhoogte oplopend van NAP+ 4,7 tot 5,2 m (meestromend vanaf ca. 8.000 – 9.000 m ³ /s op IJssel).	Voldoet , de kade (met daarop de Tichelstraat en Fortmonderweg) ligt op een hoogte variërend tussen NAP+4,8 en 5,3 m.
1.3.1	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Voldoet , geul ligt binnen de erosielimietlijnen. Geen grote ontwikkelingen aan de oevers zichtbaar. Geul ligt binnen signaleringszone BBZ waterkering, daarmee blijft aandacht voor mogelijke erosie aan de bandijk zijde nodig.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De tien metingen van de slibdikte tonen dat de waterbodem van de Duursche waard op veel plekken een groot slibdikte heeft. De slibdikte op de oeverzones is klein (orde 0-5 cm). De slibdikte op de waterbodem is op vele profielen groter dan 20 cm en veel plekken is een slibdikte > 30 cm gemeten met maxima van ca 75 cm. Dit is eigenlijk over de gehele geul in alle profielen het geval. Ook als de geul als een strang wordt verondersteld, overschrijdt de slibdikte waarschijnlijk de signaleringswaarde van meer dan 20 cm slib over meer dan 50% van oppervlakte waterbodem.

7.14 Vreugderijkerwaard / Westenholte

Vreugderijkerwaard / Westenholte

Karakteristieken:

De nevengeul bij de Vreugderijkerwaard betreft een permanent meestromende nevengeul langs de IJssel (kml 982-984,5). Aanlegjaar van de geul is 2006. Dit project was onderdeel van NURG. Vervolgens is de geul in 2015 uitgebreid in het kader van de Dijkverlegging Westenholte, met onder andere de toevoeging van 2 eenzijdig aangetakte strangen. De lengte van de nevengeul is ca. 2,9 km (1,7 km in 2006 en 1,2 km in 2015) en 1,4 km aan strangen (in 2015).

Functionele eisen:

Realiseren van ecologische doelen van de rivier, als bedoeld in de Kader Richtlijn Water (KRW):

- 2006: 1,7 km permanent meestromend ondiepe nevengeul, minimaal 0,05 m/s stroomsnelheid in de geul;
- 2015: 1,2 km permanent meestromend ondiepe nevengeul en 1,4 km eenzijdig aangetakte strang (matig diep). Overstromingsvlakte met 46 ha uitgebreid.

Hoogwaterveiligheid / scheepvaart:

- Vergroten veiligheid door een verlaging van de waterstand bij Maatgevend Hoog Water (oorspronkelijke taakstelling waterstandsval 14 cm in combinatie met dijkverlegging).
- Ter voorkoming van uitschuring en afzetting van sediment in de hoofdgeul mag de afvoer door de nevengeul maximaal 1 m³/s + 1,5 % van de IJsselafvoer te Olst bedragen (Wbr-beschikking Vreugderijkerwaard nr. 1510, okt 1999).
- Geen belemmering of hinder veroorzaken aan de scheepvaart (Wbr-beschikking Vreugderijkerwaard nr. 1510, okt 1999).

Classificatie

De geulen in de Vreugderijkerwaard zijn geclassificeerd in Risicoklasse 3 (eindscore 22 punten, hoog).

- Kansscore: 2 (middel); geul ligt op de IJssel en heeft 2-zijdig aangetakte geulen en is een (deels) nog vrij jonge geul (2015). De geul vertoont een geringe mate van horizontale en verticale beweging.
- Gevolg Hoogwater: 3 (hoog); geul ligt in beschermingszone primaire waterkering en levert een gemiddelde bijdrage aan doorstroomcapaciteit.
- Gevolg Scheepvaart: 3 (hoog); geul veroorzaakt schade aan kribwortels en zorgt mogelijk voor dwarsstroming en aanzanding.
- Gevolg Schoon en gezond water: 2 (middel); geul levert een bijdrage aan KRW-doelen door bepaalde mate van stroomvoerende (meestromende nevengeul).
- Gevolg Gebruiksfuncties: 3 (hoog); woningen en bruggen aanwezig, directe nabijheid van zomerkades.

Nieuwe inzichten

De duiker bij de instroom (object 1.4.1.1 Hoofdinlaat Zuid) is een ronde duiker met een rooster. In een recente schouw bleek dat de ronde duiker gedeeltelijk verstopt zit met waterplanten die achter het rooster blijven hangen. Uitgangspunt bij ontwerp van de duiker is dat deze net zoveel water zou moeten inlaten als de 2 duikers in de oude situatie (voor uitvoering van geulen Westenholte). Dit betrof twee duikers met dimensie van 1,70 x 2 m. De nieuwe ronde duiker laat waarschijnlijk minder water door dan de oude duikers. Op basis van de gesprekken die hierover zijn is er een grote kans dat er nog aanpassingen aan de duiker volgen. Op dit punt kan dit rapport nog geen compleet beeld geven van deze duiker.

Eigendomssituatie

Het gebied rondom de geul Vreugderijkerwaard en Westenholte is deels in eigendom van de Staat, deels van natuurmonumenten en deels (langs de bandijk) van Waterschap Drents en Overijsselse Delta.

Basis voor beheerregister

De kaart in Bijlage 6 en onderstaande tabel 7.14.1 toont de te beheren objecten in het systeem nevengeul Vreugderijkerwaard en Westenholte en de verschillende erosielimietlijnen en signaleringslijnen. In het beheerregister is per object de normatieve toestand opgenomen middels specificatie van instandhoudingseisen. Er is gespecificeerd vanuit welke functie en ter voorkoming van welk risico op falen deze eisen zijn gesteld. De signaleringswaarde helpt de beheerder om tijdig de risico's op falen te

signaleren. Met de bron is aangeduid wat de oorsprong van de eis is en of deze juridische hardheid heeft (middels de *). In de laatste kolom is aangegeven of het object, met een instandhoudingseis of dimensies, dient te worden opgenomen in de legger.

Basis voor opname in Legger

De kaart in bijlage 7 toont de objecten, profielen en vlakken die opgenomen dienen te worden in de Legger Rijkswaterstaatwerken. In tabel 7.13.1 is in de laatste kolom aangegeven welke objecten dienen te worden opgenomen in de legger. Onderstaand is hier een verdere toelichting op gegeven.

Vlak van maximale vrijheid: De geul is aan de oostzijde begrensd door de primaire waterkering, aan de westzijde door de ligging van het zomerbed en aanwezige kribben. Plaatselijk gelden nog begrenzingen voor woningen en toegangswegen;

- Profiel en geulvolume: Met een drietal profielen zijn de onder- en bovengrens van de bodemhoogte en het minimale doorstroomprofiel beschreven. De te handhaven bodemhoogte is gegeven in het beheerplan Westenholte en de Wbr-beschikking van de Vreugderijkerwaard. De eisen vanuit KRW zijn ook opgenomen, maar voldoen niet qua maximale hoogte. De te handhaven hoogte voor de doorstroomcapaciteit is lager dan de bovengrens bodemhoogte vanuit KRW (1 m waterdiepte bij mediaan peil).

Het doorstroomoppervlak is bepaald op basis van de referentiebodembodem van 2015 (ontwerpwaarden). Samen met het doorstroomprofiel is ook het geulvolume van de waterbodembodem maatgevend voor de doorstroomcapaciteit van de geul. Het geulvolume is ook bepaald t.o.v. mediane peil (betrekkingslijn 2016) en is bepaald o.b.v. de referentiebodembodem van 2015 (ontwerpwaarden).

- Objecten. De legger bevat de in stand te houden waterbouwkundige objecten, dit betreft voor de Vreugderijkerwaard de objecten 1.4.1.1, 1.4.1.2, 1.4.3.1, 1.4.4.1, 1.4.4.2 en 1.4.4.3. In de legger wordt de locatie en de dimensies van deze objecten opgenomen.

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.2.1	Water-bodem	De nevengeul met zijtakken. Totale lengte geul is 2,9 km. Oppervlakte verschillende secties: S1: 5,6 S2: 5,5 S3: 14 S4; 9,4	Natuurmonumenten	HWV	Ontwikkeling waterbodembodem geul bedreigt de doorstroomcapaciteit	1) Oppervlakte doorstroomprofiel onder mediaan peil **: Profiel 1: 323 m ² Profiel 2: 83 m ² Profiel 3: 211 m ² 2) Volume waterbodembodem onder mediaan peil **: 986.000 m ³ 3) Geulsegmenten met te handhaven hoogte op (< 2m waterdiepte bij gemiddelde zomerafvoer): S1: NAP-2,7 m (zuid) S2: NAP-1,5 m (zuid) S3: NAP-2,7 m (midden) S4: NAP-3,0 m (noord) V: Vreugderijkerwaard (oude geul): NAP-1,0 m	1) Profiel t.o.v. mediaan peil is 20% kleiner dan instandhoudingseis doorstroomprofiel 2) Volume t.o.v. mediaan peil is 10% kleiner of groter dan instandhoudingseis volume 3) bodemhoogte nadert bovengrens bodemhoogte binnen marge van ca 2 dm.	Interpretatie van RHDHV. Deels vastgelegd in memo KRW doelbereik Westenholtte (RWS PPO, 2017) en DO-tekening (DWH01.4)	1) Ja, opnemen eis doorstroomprofiel bij mediaan peil **: Profiel 1: 323 m ² Profiel 2: 83 m ² Profiel 3: 211 m ² 2) Ja, opnemen eis volume: 986.000 m ³ bij mediaan peil ** 3) Bovengrens bodemhoogte (m+NAP) o.b.v. benodigd doorstroomprofiel S1: NAP-2,7 m (zuid) S2: NAP-1,5 m (zuid) S3: NAP-2,7 m (midden) S4: NAP-3,0 m (noord) V: Oude geul Vreugderijkerwaard: NAP-1,0 m
				KRW	1) Onvoldoende waterdiepte in de geul of juist onvoldoende ondiep water in de geul 2) Lengte van de geul onvoldoende voor KRW	1) Bovengrens bodemhoogte van NAP+0,0 m op basis van minimaal 0,5 m waterstand mediaan peil ** 2) Lengte van de geul vastgelegd in KRW toets is 2,9 km meestromende nevengeul en 1,4 km aan strangen	1) Maximale bodem-hoogte in de as van de geul (strook van 2 m breed) op NAP+2,5 m. 1) Voldoende waterdiepte: Over minimaal 70% van de lengte van de geul een strook van minimaal 30 m breed tussen NAP+2 en 3,5 m. 2) Lengte conform KRW doel	1) Dijkverlegging Westenholtte Beheerplan (26 maart 2010) * 1) Wbr-beschikking Vreugderijkerwaard nr. 1510, okt 1999 * 1) KRW-eisen o.b.v. rapport Sweco, 2016 2) KRW toets (Bureau Waardenbrug, 2014)	1) Ja, opnemen eis bovengrensgrens bodemhoogte: NAP+0,0 m 2) Nee
1.3.1	Talud	Taluds langs de strangen hebben een verhang tussen 1:5 (buitenbocht) en 1:20 (binnenbocht)	Natuurmonumenten	HWV KRW Overig	1) Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul 2) Zijdelingse verplaatsing rechtoever geul bedreigt de standzekerheid van primaire waterkering	1) Dynamiek van oevertalud is toegestaan, waarbij limiet- en signaleringslijnen op andere objecten in acht moeten worden genomen, zoals: - Buitendijkse woningen (eigendomsgrens) - Voetgangersbrug over Spoolderhank - Effluentleiding RWZI (min. dekking van 1,5 meter 10 m rondom de leiding) 2) Lijn van buitenbeschermingszone primaire waterkering. Binnen deze grens dient ook kleidek in stand te blijven. Signaleringsgrens onderhoud 10 m uit limietlijn.	1) Erosielimiet- en signaleringslijnen zijn eigen interpretatie RHDHV 2) Beschermingszone primaire waterkering volgens legger waterschap *	Nee	

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.1.1	Hoofdinlaat zuid	Inlaatwerk bestaand uit een ronde duiker en overstroombare overlaat met bestorting (500 kg/m ²) met kleidek. <i>(zie ook algemene opmerking over deze duiker aan begin van deze paragraaf)</i>	Natuurmonumenten	KRW SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart als er te veel water wordt onttrokken naar de geul Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie	- Geen erosie direct langs of naast het object i.v.m. standzekerheid. Herstel van schade of het opnieuw aanbrengen van geërodeerde bestorting. - Afvoer nevengeul max. 1 m ³ /s (+ 1,5 %) van de IJsselafvoer te Olst. - Middels bovenstroomse duiker permanent verbonden. - Minimaal 0,05 m/s stroomsnelheid in de geul.	Erosie langs de rand van de bestorting met kleidek. Erosie binnen contour van 10 m langs de rand van de bestorting van de duiker	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies: Inlaatwerk bestaand uit één ronde duiker en overstroombare overlaat met bestorting (500 kg/m ²) met kleidek.
1.4.2.1	Fietsbrug	Fietsbrug met pijlers	Gemeente Zwolle	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden standzekerheid brug door voorkomen en herstellen erosie langs pijlers en landhoofd	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Nee
1.4.2.2	Voetgangersbrug over Spoolderhank	Voetgangersbrug	Gemeente Zwolle	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden standzekerheid door voorkomen en herstellen erosie langs pijlers en landhoofd	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming van de pijlers	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Nee
1.4.3.1	Dam met duikers	De dam (Vreugderijkerpad) vormt de ontsluitingsroute vanuit de woningen in de uiterwaarden naar het binnendijks gebied.	Gemeente Zwolle (weg) Natuurmonumenten (duiker)	KRW Overig	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. De dam vormt een verbindingsweg.	- Geul dient permanent mee te stromen. - Dam met bestorting en 4 duikers (waarvan 2 geopend) met dimensies van 1,7 x 2,0 m. Talud richting de geul 1:10. - Verwijderen van zwerf- en drijfvuil en vrijhouden doorlaat. - In stand houden standzekerheid object.	- Meestroomfrequentie tweezijdig wordt minder dan 11 maand/jaar - Erosie binnen contour van 10 m rondom de dam.	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies: Dam (140 m) met bestorting en 2 duikers met dimensies van 1,7 x 2,0 m. Talud richting de geul 1:10.
1.4.4.1	Bodemverdediging uitstroombestorting	Verdedigde uitstroombestorting bestaande uit zinkstuk (betonblokken)	Natuurmonumenten	SV	Geul geeft nadelige effecten op vlotheid en veiligheid scheepvaart door erosie van oever uitstroombestorting.	In stand houden steenbestorting conform ontwerptekeningen rondom de uitstroombestorting Maximale breedte 150m en hoogte van ong. NAP-3,4 m. Herstel van schade of het opnieuw aanbrengen van geërodeerde bestorting.	erosie binnen contour van 10 m rondom de bodembescherming	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies. Bestorting onbekend, oppervlak 0,65 ha

Object-code	Object-naam	Omschrijving	Beheerder	Functie	Risico voor falen	Instandhoudingseis	Signaleringswaarde	Bron	Opnemen in legger
1.4.4.2	Bestorting overlaat zuid	Overlaat tussen geulsegmenten met bestorting 500 kg/m ² met kleidek	Natuurmonumenten	HWV SV KRW	Erosie van de drempels zorgt voor toename van stroming door de ene strang t.o.v. de andere. Daarmee kunnen nadelige effecten ontstaan voor de scheepvaart (te veel dwarsstroming of aanzanding zomerbed) en aanzanding van andere strangen in het systeem van de nevengeul.	In stand houden object. Geen erosie direct langs of naast het object. Herstel van schade of het opnieuw aanbrengen van geërodeerde bestorting.	Erosie langs de rand van de bestorting met kleidek.	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies. Bestorting onbekend, oppervlak 0,9 ha
1.4.4.3	Bestorting overlaat noord	Overlaat tussen geulsegmenten met bestorting 500 kg/m ² met kleidek	Natuurmonumenten	HWV SV KRW			Erosie langs de rand van de bestorting met kleidek.	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies. Bestorting onbekend, oppervlak 1,0 ha
1.4.4.5	Bestorting overlaat midden	overstroombare overlaat met bestorting (500 kg/m ²) met kleidek.	Natuurmonumenten	HWV SV KRW			Erosie langs de rand van de bestorting met kleidek	Dijkverlegging Westenholte Beheerplan (26 maart 2010) *	Ja, opnemen locatie en dimensies: overstroombare overlaat met bestorting (500 kg/m ²) met kleide, lengte 180 m.
1.4.4.4	Bodemverdediging bij duiker	Bodemverdediging bij de duiker in de dam (Vreugderijkerpad)	Natuurmonumenten	KRW Overig	Geul heeft een onvoldoende meestroomfrequentie Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul. De dam vormt een verbindingsweg.	In stand houden stabiliteit oever rondom de dam en de duiker. In stand houden steenbestorting.	Erosie binnen contour van 10 m rondom de bodem- en oever bescherming van de dam met duiker	Eigen interpretatie RHDHV + Wbr-beschikking Vreugderijkerwaard nr 1510, okt 1999 *	Ja, opnemen locatie en dimensies Bestorting onbekend, oppervlak 0,7 ha
1.5	Vogelkijkhut en wandelpad er naar toe	Wandelpad en vogelkijkhut	Natuurmonumenten	Overig	Gefaciliteerde functies in de omgeving van de geul worden bedreigd door de geul	In stand houden bodem rondom vogelkijkhut en wandelpad i.r.t. erosielimietlijn	Erosie binnen een contour van 10 m rondom de erosielimietlijn	Eigen interpretatie RHDHV	Nee

Tabel 7.14.1: Beheerregister

* = Document met juridische status, document is of vormt onderdeel van vergunning of projectplan

** = Mediaan peil bij Vreugderijkerwaard en Westenholte is NAP+0,5 m op kmr 982 (o.b.v. betrekkinglijn 2016)

Toestand geul

In tabel 7.14.2 is o.b.v. de gemeten actuele hoogtes en ligging van de geulen het vormverloop en de bodemontwikkeling vastgesteld en is een eerste uitwerking gegeven van de mate van onderhoud voor deze nevengeul. Hiermee is voor de geul een eerste deel van de 'health check' uitgevoerd.

Tabel 7.14.2 Toestand van de geul per object.

#	Objectnaam	Instandhoudingseis	Toetsing
1.2.1	Waterbodem	-Geulsegmenten met te handhaven hoogte op (< 2m waterdiepte bij gemiddelde zomerafvoer): S1: NAP-2,7 m (zuid benedenstroms) S2: NAP-1,5 m (zuid bovenstroms) S3: NAP-2,7 m (midden noord) S4: NAP-3,0 m (noord bovenstroms) Vreugderijkerwaard: NAP-1,0 m - Bovengrens bodemhoogte van NAP+0,0 m op basis van minimaal 0,5 m waterstand mediaan peil **. -Voldoende doorstroomprofiel o.b.v. mediaan peil (betrekkingslijn 2016) -Voldoende volume o.b.v. mediaan peil	- Signalering , de verschillende strangen hebben een verschillende bodemligging. De actuele bodemhoogte voldoet grotendeels aan de te handhaven hoogte. Wel wijken in strang S1, S3 en S4 de bodemhoogtes af van de signaleringswaarde voor KRW. Voor KRW liggen deze delen eigenlijk te diep (dieper dan NAP-2,5 m). Delen van de strang Vreugderijkerwaard liggen met een actuele diepte van circa NAP+0 m rondom de bovengrens van de vereiste waterdiepte vanuit KRW (minder dan 0,5 m waterdiepte). - Voldoet , het actuele doorstroomprofiel (S4 (profiel 1): 331 m ² , S1 (profiel 2): 85 m ² en S3 (profiel3): 203 m ²) voldoet aan het vereiste profiel (S4: 323 m ² , S1: 83 m ² en S3:211 m ²). - Voldoet , actuele geulvolume o.b.v. vlak waterbodem is 994.000 m ³ , ontwerp geulvolume is 986.000 m ³ .
-	Meestroom-frequentie	1,2 km permanent meestromende ondiepe nevengeul (S3) 1,4 km eenzijdig aangetakte strang (S1/S2)	- Signalering , De 1,2 km lange geul (S1 en S2) is middels de bovenstroomse duiker permanent verbonden met de rivier. De bovengrens bodemhoogte ligt nabij NAP-0,2 m net bovenstroms van de duiker. Dit is ondiepste punt dat bij laagwater nagenoeg kan droogvallen (NAP-0,1m bij 800 m ³ /s te Lobith). Wegnemen ondiepte maakt de geul beter stroomvoerend bij lage afvoeren. - Voldoet , De 1,4 km lange eenzijdige tak (S3) is middels de benedenstroomse verbinding met de geul uit 2006 (Vreugderijkerwaard) permanent eenzijdig aangetakt met een bovengrens bodemhoogte van NAP-0,5 m. Dit is permanent watervoerend. De verbinding tussen geul S4 en S3 is ondiep met een bodemligging van ca NAP-0,2 m over een breedte van 30 m. Dit valt nagenoeg droog bij laag water (NAP-0,1m bij 800 m ³ /s te Lobith).
1.3	Oevers	Erosielimietlijnen ter bescherming van verschillende functies / objecten	Voldoet , geul ligt binnen de erosielimietlijnen. Geen grote ontwikkelingen aan de oevers zichtbaar. Geul ligt binnen signaleringszone BBZ primaire waterkering, daarmee blijft aandacht voor mogelijke erosie aan de bandijkzijde nodig. Verschilkaart toont ook erosie nabij de dam met duikers tussen geul S2 en Vreugderijkerwaard. De bodem is zich hier aan het verdiepen voor en achter de duikers.
1.2.1 en 1.3.1	Substraat waterbodem	Signaleringswaarde: Over meer dan 50% van oppervlak waterbodem of oeverzone is de slibdikte meer dan 0,1 m in aangetakte geulen en 0,2 m in semi-aangetakte geulen	Signalering . De elf metingen van de slibdikte tonen een gevarieerd beeld van de aanslibbing van de waterbodem van de Vreugderijkerwaard en Westenholtse. Per onderdeel van de geul is de slibdikte van de waterbodem als volgt: S1: ca 5 cm (dp 11) tot 5-15 cm (dp10) S2: ca. 15-30 cm (dp 8) S3: 15-30 cm (dp 5 en 7) en ca 5 cm (dp 9) S4: 10-40 cm (dp 4) en 15-25 (dp 1) V: Ondiepe delen 0-5 cm en diepere delen 5-15 cm (dp 2 en 6). Op de oeverzones is slibdikte laag (orde 0-5 cm). Het gevarieerde beeld toont dat in een aantal delen van het geulsysteem de slibdikte dikker is dan de signaleringswaarde.

8 Programmering (PxQ)

8.1 Uitgangspunten voor de onderhoudstermijn

Voor de programmering is aangehouden dat elke geul tenminste eens per 30 jaar onderhouden wordt. Afhankelijk van de toestand van de geul en de classificatie van de geul kan dit onderhoud frequenter worden geprogrammeerd. Als standaard, rekening houdend met het gedrag en risicoprofiel van de geulen, is voorsnog aangehouden een frequentie van 25-30 jaar voor klasse 3 geulen, een frequentie van ca 15-25 jaar voor klasse 2 geulen en een frequentie van 10-15 jaar voor klasse 1 geulen. Afhankelijk van de actuele toestand, de leeftijd van de geul en het (in de toekomst) doorlopen van de cyclus voor risicogestuurde programmering, is gemotiveerd afwijken van deze standaard maatwerk.

De programmering is opgezet voor 30 jaar (2020-2050) met tijdvakken per 5 jaar. Met deze tijdsduur komen alle geulen tenminste één keer aan bod. Het opzetten van een programmering voor een langere tijdsduur heeft geen meerwaarde vanwege de vele onzekerheden. In par 5.1 is voorgesteld om iedere 5 jaar het beheer- en onderhoud op systeemniveau te evalueren (check) en de programmering en classificatie te herzien. Op deze wijze kunnen de nieuwe gegevens uit monitoring en inspectie worden gebruikt om de programmering bij te stellen en nauwkeuriger te maken. De voorgestelde programmering in par. 8.3 is opgesteld op basis van de actuele monitoring en classificatie van de 12 geulen in dit project. Dit is een momentopname, waarmee deze programmering als eerste aanzet beschouwd moet worden.

8.2 Uitgangspunten voor de kwantiteit (Q) en Prijs (P)

Voor de programmering van het onderhoud zijn de uitgangspunten geformuleerd voor het PxQ systeem voor de 12 geulen. Deze uitgangspunten zijn daarbij gebaseerd op de ervaring van specialisten van Royal HaskoningDHV m.b.t. het onderhoud van geulsystemen en de verzamelde informatie uit onderhavige studie. In bijlage 10 is een overzicht opgenomen met de uitwerking van de programmering. Voor bepaling van de prijs zijn eenheidsprijzen bepaald (peildatum 2018). De eenheidsprijzen zijn in Bijlage 11 opgenomen.

De opgenomen prijs in de programmering bevat de prijs voor het variabel onderhoud, direct onderhoud en eventuele benodigde ontwerpaanpassingen.

- Het variabel onderhoud betreft de voorziene werkzaamheden voor oeverherstel (aanvullen met grond en/of stortsteen aanbrengen) en sedimentbeheer bodem (baggeren of aanvullen). Op basis van de actuele meetgegevens is bepaald wat er aan onderhoud is te voorzien. Met deze werkzaamheden moet de geul weer (ruim) voldoen aan de functionele eisen. In de post variabel onderhoud is ook een post opgenomen voor onderhoud aan de oeverbescherming benodigd vanwege de geleidelijke degradatie van de huidige oeverbescherming (genoemd *risicopost deel A*). Dit is het als het ware het te voorziene deel van de risicopost. Afhankelijk van de programmeringsfrequentie is een percentage tussen de 15 tot 25% van het areaal oeverbescherming opgenomen dat herstel behoeft vanwege deze degradatie van materiaal. Uitgegaan is dat de oeververdediging wordt bijgestort met een laagdikte van 0,4 m met 10-60 kg steensortering.
- Direct onderhoud betreft de werkzaamheden die niet kunnen wachten tot het volgende prestatiecontract en vanwege (voorkomen van) schade direct moeten worden uitgevoerd. Dit zijn de onvoorziene werkzaamheden, die op basis van een risico inschatting zijn bepaald. In de programmering is deze risicopost ingeschat als de ontstane acute schade na een hoogwater. Dit is geschat onder de zogenaamde *risicopost deel B*. Onder deze risicopost zijn nu enkel het herstellen van de oever met grond (aanvullen), het verdedigen van oevers met stortsteen en het aanvullen van bodem- en oeververdediging bij schade na hoogwater opgenomen. De kans op schade na hoogwater is ingeschat op 7,5%. Uitgegaan is dat de oeververdediging volledig moet worden hersteld, dus inclusief onderlaag van wiepen en een laagdikte stortsteen van 0,6 m met 10-60 kg steensortering.
- Voor sommige geulen is er een ontwerpaanpassing voorzien om toekomstige oevererosie te voorkomen. Onder deze post is het aanbrengen van extra oeverbescherming afgeprijsd. Dit betreft oeverbescherming die in oorspronkelijke ontwerp niet aanwezig was. Uitgegaan is dat de

oeerverdediging volledig moet worden aangebracht, dus inclusief onderlaag van wiepen en een laagdikte stortsteen van 0,6 m met 10-60 kg steensortering.

De opgenomen prijs in de programmering bevat niet het herstellen van waterbouwkundige objecten zoals duikers of het herstellen van recreatieve objecten. Ook bevat het niet het regulier onderhoud van stortsteen, rivierhout etc. of onderhoud t.b.v. stabiliteit bruggen, kribben of drempels.

Uitgangspunten kwantiteit (Q) voor de 12 geulen

Uitgangspunten hoeveelheden en geraamde prijs voor de 12 geulen zijn:

1. Op basis van de beschikbare geografische informatie zijn lengtes, breedtes en oppervlaktes van de geul (incl. oevers) bepaald;
2. Op basis van de beschikbare metingen is een grove kwantificering van volumes mogelijk (in de programmeringstabel zijn de hoeveelheden afgerond op 50 m³). De nauwkeurigheid van deze hoeveelheden is beperkt, er is sprake van een grote bandbreedte, die daarmee direct invloed heeft op de nauwkeurigheid van de raming;
3. De inschatting van hoeveelheden is uitgevoerd voor de posten sedimentbeheer bodem- en oeverherstel. Op basis van de beschikbare metingen in dit project kan er geen raming worden gemaakt van de toestand van inlaatwerken, duikers, drempels en oever- en bodembescherming of overige objecten zoals rivierhout, bruggetjes etc.
 - a. De inschatting van hoeveelheden voor sedimentbeheer bodem is gebaseerd op de historische aanzanding in de geul. Er is per geul o.b.v. de verschilkaarten een inschatting gemaakt van het huidige (toestand 2018) te baggeren volume;
 - b. Daarnaast is een inschatting gemaakt van het toekomstige sedimentbeheer (tussen toestand 2018 en moment van programmeren). Hiervoor zijn 2 methodes gebruikt: 1) Op basis van het baggervolume (over de jaren tussen de huidige toestand en de toestand na aanleg) is een jaarlijkse aanzandingssnelheid bepaald voor een specifieke geul. Deze hoeveelheid is verrekend over jaren vanaf 2018 tot moment van programmeren. 2) Indien er geen informatie is over historische aanzanding is er een aanzandingssnelheid van 1,5 cm per jaar (1 tot 2 cm per jaar) aangehouden. Deze hoeveelheid is verrekend over oppervlakte geul en over jaren vanaf 2018 tot moment van programmeren.
 - c. Voor oeverherstel heeft geen interpolatie over de tijd plaats gevonden. Benodigde volume voor oeverherstel is bepaald op basis van de toestand 2018. Interpolatie van huidige oevererosie naar moment van programmeren van onderhoud van de geul leidt niet tot realistische inschattingen. Mogelijk extra herstel van oevers in de toekomst (groter dan actueel beeld) is meegenomen via een risicoreservering voor variabel onderhoud (zie punt 5).
 - d. Indien een geul frequenter dan eenmaal onderhoud nodig heeft binnen het tijdvak van 30 jaar (bijv. bij klasse 1 geulen), is in de raming van de 2^e keer onderhoud enkel het sedimentbeheer bodem geraamd. Het oeverherstel is dan niet opnieuw geraamd (oevers zijn reeds bestort tijdens 1^e keer);
4. Als de actuele meting toont dat de geul nog binnen het vlak van maximale vrijheid ligt, is er geen onderhoud aan de oever geraamd. Ligt de oever buiten het vlak van maximale vrijheid, dan is herstel geraamd o.b.v. aanvulling van de oever met grond tot net voorbij de signaleringslijn en daarnaast het vastleggen van deze aangevulde oever met steenbestorting. Er is bewust gekozen voor een uitgangspunt voor herstel met een degelijke oeververdediging, aangezien een grondaanvulling morfologisch gezien geen duurzame oplossing is;
5. Voor elk van de 12 geulen is een inschatting gemaakt van de geleidelijke degradatie van de aanwezige oever- en bodembescherming. Er is aangenomen dat de degradatie van het oppervlak steenbestorting ca. 15-25% is, afhankelijk van de programmeringstermijn van het onderhoud aan de geulen. Dit is de zogenoemde risicopost deel A en vormt onderdeel van het voorzien variabel onderhoud.
6. Voor elk van de 12 geulen is er ook een risicoreservering opgenomen voor eventueel benodigd direct onderhoud als gevolg van schade door hoogwater (risicopost deel B). Er is ingeschat wat de schade is na een hoogwater aan de oever- en bodembescherming en evt. aan de oever langs de bandijk. Er is een kans van 7,5% aan de gebeurtenis hoogwater gehangen. Dit is een zeer grove inschatting geweest op basis van informatie over de kosten voor herstel acute schade de voorbije jaren. Uitgangspunt is dat oeverherstel wordt uitgevoerd middels steenbestorting (dit is een aanname voor

- nu, maar zeker niet altijd de gewenste situatie) al dan niet met aanvullen van de oever met grond. Per 5 jaar is er een risicopost opgenomen. Dit bedrag is elke termijn van 5 jaar gelijk verondersteld;
7. Grote ontwerpaanpassingen zijn niet geraamd, anders dan het aanbrengen van extra oeververdediging bij Gameren, de Pontwaard en de Stobbenhank Deventer. Indien een geul niet meer voldoet aan bepaalde instandhoudingseisen en er een verdere aanpassing van het ontwerp nodig is, is eerst een ontwerpproces met bijbehorende afwegingen nodig. Herstel van de oevers van de Pontwaard oostelijk van de brug is niet geprogrammeerd, de oeverafkalving bevindt zich binnen het vlak van maximale vrijheid;
 8. Bij onderhoud wordt direct de gehele geul aangepakt. Daar waar nodig wordt de geul uitgebaggerd. Uitgangspunt is dat er minimaal sprake is van het verwijderen van sediment met een laagdikte van 25-50 cm. De breedte waarover gebaggerd wordt, is afhankelijk van de breedte van de geul.
 9. Indien in een geul de aanwezige slibdikte hoger is dan de signaleringswaarde vanuit KRW, wordt deze sliblaag enkel verwijderd als er ook om andere redenen (bv. vanuit Hoogwaterveiligheid, of meestroomfrequentie of waterdiepte KRW) onderhoud gepleegd moet worden in de geul. Over algemeen geldt dat de kosten voor baggeren slibdikte wel zijn getoond in het overzicht (bijlage 11), maar niet is meegenomen in de prijs genoemd bij programmering, omdat deze kosten grotendeels al meegenomen worden bij het sedimentbeheer bodem;

Uitgangspunten kwantiteit (Q) voor de overige geulen

De programmering en prijs voor de set overige geulen is ingeschat op basis van een aantal parameters:

- Dimensies geul: breedte, lengte, natte oppervlak en lengte oever;
- Voor verticale verplaatsing van de geulbodem is uitgegaan van een aanzanding of aanslibbing van 1,5 cm per jaar over oppervlakte geulbodem (daarmee gelijk aan uitgangspunt 3b voor de 12 geulen);
- Leeftijd geul en classificatie geul.
- De inschatting voor risicopost deel A (geleidelijke degradatie van de huidige oeverbescherming) is gedaan op basis van de inschatting die hiervoor gedaan is o.b.v. de 12 geulen. Voor de 12 geulen is bepaald wat het gemiddelde aandeel van post A is in de variabele onderhoudskosten. Dit aandeel is 9% in scenario 1 en 7% in scenario 2. Dit aandeel is vervolgens ook bij de overige geulen gebruikt om de totale variabele kosten in te schatten (kosten baggeronderhoud + oeverherstel + risicopost deel A);
- De inschatting voor risicopost deel B (acuut onderhoud oeverbescherming na schade door hoogwater) is gebaseerd op de inschatting gedaan voor de 12 geulen. Voor de 12 geulen is dit gemiddeld 10% van het totaal variabel onderhoud. Omdat de totale lengte oever van de 12 geulen nagenoeg gelijk is aan de totale lengte oever van de overige geulen, is het uitgangspunt gekozen om dit percentage ook voor de overige geulen toe te passen. Daarmee is de risicopost voor direct onderhoud voor de overige geulen vastgesteld op 10% van de kosten van het variabel onderhoud.
- Er zijn geen ontwerpaanpassingen geraamd voor de overige geulen. De noodzaak is niet uitgezocht.

Uitgangspunten Prijs (P) voor alle geulen

De eenheidsprijzen en daarmee de prijzen in de programmering zijn gebaseerd op het prijspeil van 2018. Er is bij de genoemde prijzen in de programmering niet gerekend met indexering en kapitaliseren. Tabel 8.2.1(a en b) toont een sommatie van een aantal eenheidsprijzen.

Er is in de raming gekozen voor twee verschillende uitvoeringsscenario's:

- Scenario 1 betreft een uitvoeringsscenario onder gunstige omstandigheden, met inzet van goedkoper materieel en toepassing van materiaal in regio van de locatie (afzet op 50 km).
- Scenario 2 betreft een uitvoeringsscenario onder ongunstige omstandigheden, met inzet van duurder materieel en vervoer van materiaal op een locatie verder van de uitvoeringslocatie (afzet 100 km).

Deze twee scenario's geven eigenlijk een soort bandbreedte voor de mogelijke prijzen van verschillende uitvoeringsmethodes. Indien er bijvoorbeeld gekozen wordt voor een kraan op ponton, dan zal de prijs daarvan tussen scenario 1 en 2 vallen.

Om een inschatting te geven van één totaalprijs per geul is er een ratio per geul geschat. Deze ratio geeft aan in welke mate er volgens scenario 1 en in welke mate er volgens scenario 2 uitgevoerd kan worden. Dit geeft per geul een ratio, welke vervolgens gebruikt is om per geul één prijs te geven van het geprogrammeerde onderhoud (los van scenario 1 of 2).

Tabel 8.2.1: Gehanteerde prijzen o.b.v. peildatum 2018 (toelichting zie bijlage 11)

Omschrijving	productie	Eenheid	Prijs (euro excl. BTW)
Baggeren beperkte omvang en diepte			
Ontgraven, vervoeren en verwerken – scenario 1		m ³	€11,68
<ul style="list-style-type: none"> Ontgraven met hydraulische kraan in bedding (laagwater situatie) 	50 m ³ /uur	m ³	€1,68
<ul style="list-style-type: none"> Transport per schip (400 m³ in de beun) naar erkende verwerkingslocatie / nuttige toepassingslocatie in regio, geen afzetterief en loskosten 	22,5 m ³ /uur	m ³	€4,11
<ul style="list-style-type: none"> Nuttige toepassing in werk derden (verwerking/nuttige toepassing), inclusief acceptatiekosten 	140 m ³ / uur	m ³	€5,89
Ontgraven, vervoeren en verwerken - scenario 2		m ³	€27,75
<ul style="list-style-type: none"> Ontgraven met cutterzuiger - beperkte omvang en diepte 	30 m ³ /uur	m ³	€6,61
<ul style="list-style-type: none"> Leidingwerk inclusief losvoorziening beun 	30 m ³ /uur	m ³	€4,26
<ul style="list-style-type: none"> Transport per schip naar grootschalig Rijks baggerdepot, afstand 100 km, 800 m³ in de beun, geen afzetterief en loskosten 	22,5 m ³ /u	m ³	€8,89
<ul style="list-style-type: none"> Storten in Rijks depot, lossen met bakkenzuiger, inclusief acceptatiekosten 	400 m ³ /u	m ³	€8,00
Onderhoud oevers			
Aanbrengen grond (uit werk) - scenario 1		m ³	€1,68
<ul style="list-style-type: none"> Aanbrengen grond in de oever met hydraulische kraan in bedding (laagwater situatie). Exclusief leverantie (per as) , uitgaande van zand 	70 m ³ /uur	m ³	€1,20
Aanbrengen grond (geleverd) - scenario 2		m ³	€15,08
<ul style="list-style-type: none"> Aanbrengen grond in de oever met hydraulische kraan vanaf de kant (longstick). Exclusief leverantie (per as) , uitgaande van zand 	60 m ³ /uur	m ³	€2,08
<ul style="list-style-type: none"> Leveren grond per as op locatie. Leverantie, uitgaande van zand (kippen op plaats van verwerking uiterwaarde) (geen rijplaten) 		m ³	€13,00
Aanbrengen stortsteen (10-60 kg sortering) op wiepen in de oever of opening. Inclusief leverantie, laagdikte stortsteen 0,6 m – scenario 1 en 2		m ²	€42,29
<ul style="list-style-type: none"> breuksteen, 0,60 m dik (€24,- per ton, €39,- per m³) 		m ²	€23,76
<ul style="list-style-type: none"> Wiepen en doek 		m ²	€6,58
<ul style="list-style-type: none"> verwerken en aanbrengen 		m ²	€11,95
Bijstorten stortsteen (10-60 kg sortering) op gedegradeerde bestorting, laagdikte 0,4 m – scenario 1 en 2		m ²	€20,53
<ul style="list-style-type: none"> breuksteen, 0,40 m dik (€24,- per ton, €39,- per m³) 		m ²	€15,84
<ul style="list-style-type: none"> verwerken en aanbrengen 		m ²	€4,69

Eenheidsprijzen zijn nog excl. gehanteerde opslagpercentage algemeen van 31%

8.3 Voorstel voor de programmering

Op basis van het toets resultaat (zie hoofdstuk 7 in de paragrafen per geul) is in onderstaande tabel 8.3.1 en 8.3.2 de programmering voor de 12 geulen en de set overige geulen gepresenteerd. De achtergrond bij deze programmering is in de tabel 8.3.3 per geul toegelicht. Voor de opbouw van de prijzen in deze programmering verwijzen we naar bijlage 10 en 11.

Projectgerelateerd

Tabel 8.3.1: Voorstel programmering 12 geulen (NB genoemde prijzen zijn excl. btw en niet geïndexeerd, prijzen zijn gebaseerd op prijspeil 2018).
Hoeveelheden en prijzen vastgesteld o.b.v. uitgangspunten en eenheidsprijzen genoemd in paragraaf 8.1 en bijlage 10 en 11).

Peildatum:		2018				Bedragen in euro (excl. BTW. Incl. staatkosten 31%)							
PR	Locatie	RK	Score	Toetsresultaat	Voorstel toetsr.	ratio scenario 1		Programmering - kosten (o.b.v. inschatting ratio scenario 1 en scenario 2)					
								2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
1	Gameren	3	27			0,2	voorzien variabel onderhoud Ontwerpaanpassing t.b.v. voorkomen toekomstige oevererosie (aanbrengen extra steenbestorting anders dan in oorspronkelijke ontwerp opgenomen)	€ 529.678	€ -	€ 529.678	€ -	€ -	€ 529.678
							risicopost voor direct onderhoud	€ 637.099					
								€ 9.349	€ 9.349	€ 9.349	€ 9.349	€ 9.349	€ 9.349
2	Pontwaard	3	24			0,3	voorzien variabel onderhoud Ontwerpaanpassing t.b.v. voorkomen toekomstige oevererosie (aanbrengen extra steenbestorting anders dan in oorspronkelijke ontwerp opgenomen)	€ 1.125.673	€ -	€ 1.070.273	€ -	€ -	€ 1.070.273
							risicopost voor direct onderhoud	€ 311.624					
								€ 22.852	€ 22.852	€ 22.852	€ 22.852	€ 22.852	€ 22.852
3	Passewaaij	3	22			0,3	voorzien variabel onderhoud risicopost voor direct onderhoud	€ 547.947	€ -	€ -	€ 547.947	€ -	€ -
								€ 12.465	€ 12.465	€ 12.465	€ 12.465	€ 12.465	€ 12.465
4	Vreugderijkerwaard/Westenholte	3	22			0,2	voorzien variabel onderhoud risicopost voor direct onderhoud	€ -	€ 1.191.300	€ -	€ -	€ 1.191.300	€ -
								€ 13.504	€ 13.504	€ 13.504	€ 13.504	€ 13.504	€ 13.504
5	Sophiapolder	3	21			0	voorzien variabel onderhoud Risicopost A: geleidelijke degradatie oevers. Post valt binnen voorzien variabel onderhoud	€ -	€ 258.653	€ -	€ -	€ 258.653	€ -
								€ 51.868	€ 51.868	€ 51.868	€ 51.868	€ 51.868	€ 51.868
6	Hemelrijkse Waard	2	20			0,3	voorzien variabel onderhoud risicopost voor direct onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 724.548	€ -
								€ 18.697	€ 18.697	€ 18.697	€ 18.697	€ 18.697	€ 18.697
7a	Deventer - Bolwerksplas	2	20			0,1	voorzien variabel onderhoud risicopost voor direct onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3.251.513	€ -
								€ 34.625	€ 34.625	€ 34.625	€ 34.625	€ 34.625	€ 34.625
7b	Deventer - Ossenwaard	2	20			0,2	voorzien variabel onderhoud risicopost voor direct onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.075.807
								€ 20.913	€ 20.913	€ 20.913	€ 20.913	€ 20.913	€ 20.913

Projectgerelateerd

Peildatum:		2018				Bedragen in euro (excl. BTW. Incl. staatkosten 31%)							
PR	Locatie	RK	Score	Toetsresultaat	Voorstel toetsr.	ratio scenario 1	Programmering - kosten (o.b.v. inschatting ratio scenario 1 en scenario 2)						
							2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	
7c	Deventer - Zandweerdplas en -hank	2	20			0,1	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.139.645
							risicopost voor direct onderhoud	€ 12.603	€ 12.603	€ 12.603	€ 12.603	€ 12.603	€ 12.603
7d	Deventer - Stobbenhank	2	20			0,6	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 314.756
							Ontwerpaanpassing t.b.v. voorkomen toekomstige oevererosie (aanbrengen extra steenbestorting anders dan in oorspronkelijke ontwerp opgenomen)						€ 27.700
							risicopost voor direct onderhoud	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705
7e	Deventer - Munnikenhank	2	20			0,1	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.150.864
							risicopost voor direct onderhoud	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705	€ 3.705
8	Bakenhof	2	16			0,6	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ 532.367	€ -	€ -	€ -
							risicopost voor direct onderhoud	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387
9	Zuidgeul Well	2	16			0,1	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 274.761	€ -	€ -
							risicopost voor direct onderhoud	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232
10	Ewijkse Plaat	1	14			0,6	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ 638.061	€ -	€ -	€ -	€ 638.061
							risicopost voor direct onderhoud	€ 18.864	€ 18.864	€ 18.864	€ 18.864	€ 18.864	€ 18.864
11	Lexkesveer	1	14			0,1	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ 439.055	€ -	€ -	€ -	€ -
							risicopost voor direct onderhoud	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387	€ 10.387
12	Duursche waarden	1	8			0,3	voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 349.364	€ -	€ -
							risicopost voor direct onderhoud	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232	€ 6.232
						0,26	voorzien variabel onderhoud	€ 2.203.298	€ 2.527.068	€ 2.132.318	€ 1.172.073	€ 5.426.014	€ 5.919.083
							Ontwerpaanpassing	€ 948.723	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 27.700
							risicopost voor direct onderhoud	€ 256.390	€ 256.390	€ 256.390	€ 256.390	€ 256.390	€ 256.390

Projectgerelateerd

Tabel 8.3.2: Voorstel programmering set overige geulen (NB genoemde prijzen zijn excl. btw en niet geïndexeerd, prijzen zijn gebaseerd op prijspeil 2018). Hoeveelheden en prijzen vastgesteld o.b.v. uitgangspunten en eenheidsprijzen genoemd in paragraaf 8.1 en bijlage 10 en 11).



PR	Locatie	RK	Score	Toetsresultaat	Voorstel toetsr.	0,26	Programmering - kosten (o.b.v. inschatting ratio scenario 1 en scenario 2)					
							2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
13	Strangen Scheller- en Oldernerwaarden	2	16			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ 655.591	€ -	€ -	€ -
14	Strangen Wilpse klei	1	6			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ 409.744	€ -	€ -	€ -
15	Klompewaard	2	16			voorzien variabel onderhoud	€ 45.902	€ 174.761	€ 45.902	€ 45.902	€ 174.761	€ 45.902
17	Lent	3	22			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ 2.100.871	€ -	€ -	€ 2.100.871
18	Hurwenen	3	24			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ 658.074	€ -	€ -	€ -	€ 658.074
19	Munnikenland	2	16			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 1.408.030	€ -	€ -
20	Meinerswijk	1	9			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 354.615	€ -	€ -
21	Blauwe Kamer	1	8			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 333.755	€ -	€ -
22	Tollewaard	1	7			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 281.606	€ -	€ -
23	Steenwaard plassen	1	6			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 938.687	€ -	€ -
24	Steenwaard (zie nr 23, onderdeel van Steenwaard)	1	10			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
25	Everdingenwaard plassen	1	14			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.378.231	€ -
26	Ruimte voor de Lek (noordoever)	3	33			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ 446.994	€ -	€ -	€ -	€ 446.994
27	Amerongse bovenpolder	1	6			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 120.218	€ -
28	Rijnwaardense uiterwaarden	1	6			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 863.103	€ -
29	Beuningse uiterwaarden	1	6			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 462.376	€ -
30	Groene rivier Pannerden	1	12			voorzien variabel onderhoud	€ -	€ -	€ -	€ 258.931	€ -	€ -
voorzien variabel onderhoud							€ 45.902	€ 1.279.829	€ 3.212.108	€ 3.621.527	€ 2.998.689	€ 3.251.841
Ontwerpaanpassing							€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
risicopost voor direct onderhoud							€ 4.481	€ 124.944	€ 313.584	€ 353.554	€ 292.749	€ 317.463

* NB. LET OP: Als peildatum wordt aangepast is het uitgangspunt dat ook nieuwe hoeveelheden zijn bepaald!

** Als geen historische aanwas bepaald kan worden is uitgegaan van 1,5 cm/jaar

*** Zie bij bijlage 11 eenheidsprijzen

Tabel 8.3.3 Toelichting voorstel voor programmering (onderbouwing van tabel 8.3.1)

RK	Score	Toets- resultaat	Toelichting voorstel voor de programmering
3	27		<p>Voor de geul bij Gameren wordt geadviseerd om het ontwerp van de 3 geulen aan te passen. Enkel onderhoud leidt o.b.v. onderstaande gegevens niet tot een duurzaam geulsysteem.</p> <p>De oostgeul zandt momenteel aan en voldoet daarmee niet aan de eis m.b.t. de meestroomfrequentie. De verwachting is dat deze aanzanding opnieuw zal plaatsvinden nadat de geul is uitgebaggerd. Ook in de westgeul is in het midden van de geul een aanzandingslocatie, waarmee deze geul niet voldoet aan de eis m.b.t. de meestroomfrequentie. Anderzijds geldt dat de scheidingsdam tussen de westgeul en grote geul aan het eroderen is met een reëel risico op het doorbreken van deze scheidingsdam na een periode van hoogwater. De grote geul vertoont ook aanzanding maar voldoet nog aan de meestroomfrequentie, het doorstrooprofiel en het geulvolume. Hier is echter sprake van erosie langs delen van de linkeroever welke ook in de beschermingszone dijk ligt. Ook erodeert de scheidingsdam tussen grote geul en westgeul vanaf de grote geul zijde. De slibmeting toont dat er slibvorming is in de westgeul en grote geul, maar dat deze nog minder dik is dan 10 cm op meer dan 50% van oppervlak geul.</p> <p>Al het bovenstaande leidt tot onze conclusie dat het ontwerp heroverwogen moet worden, maar dat er ook op korte termijn ingegrepen moet worden om een onwenselijke situatie voor de scheepvaart te voorkomen</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud / herstelactie o.b.v. nieuw ontwerp binnen 2 tot 5 jaar. Voorstel onderhoud in 2021 en vervolgens met frequentie van 10-15 jaar (2034 en 2047). In programmering is de herstelactie geraamd o.b.v. huidig ontwerp. Nieuw ontwerp is niet geraamd.</p>
3	24		<p>Voor de Pontwaard wordt geadviseerd om het ontwerp van de geul te heroverwegen. Het midden van de geul is momenteel aangezand en voldoet derhalve niet aan de eisen. Het baggeren tot onder het interventieniveau van de bodemhoogte van NAP-0,9 m zal opnieuw leiden tot (verdergaande) oevererosie. Daarmee is baggeren niet duurzaam. De duiker tussen het Merwedekanaal en de geul is volledig aangezand. In het projectplan staat dat eventuele aanzanding bij de duiker verwijderd dient te worden. Dit is echter geen duurzame oplossing. Ook hier geldt dat aanzanding opnieuw zal gaan plaatsvinden en de duiker opnieuw dicht zal gaan zitten. De slibmeting toont dat er slibvorming is in de geul, maar dat deze nog minder dik is dan 10 cm op meer dan 50% van oppervlak geul.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud / herstel actie o.b.v. nieuw ontwerp binnen 5 jaar. Voorstel onderhoud in 2021 en vervolgens met frequentie van 10-15 jaar (2034 en 2047). In programmering is de herstelactie geraamd o.b.v. huidig ontwerp. Het herstel van de oevers ten oosten van de brug is niet geraamd, de oevererosie ligt binnen het vlak van maximale vrijheid en is daarmee niet noodzakelijk. Ook het baggeren van de aanzanding rond de duiker is niet geraamd. Ook een eventueel nieuw ontwerp is niet geraamd.</p>

RK	Score	Toets- resultaat	Toelichting voorstel voor de programmering
3	22		<p>Voor de Passewaaij is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel en vlak van maximale vrijheid. Het geulvolume voldoet niet, hetgeen voor hoogwaterveiligheid een risico kan vormen. Uit metingen blijkt dat de geul niet voldoet aan de instandhoudingseisen voor bodemhoogte vanuit KRW. Ook is de slibdikte in het middendeel waarschijnlijk (geen meting beschikbaar) groter dan hetgeen vanuit KRW gewenst is. De geul vertoont erosie in het kribvak bij de bovenstroomse instroomopening. Mogelijk vormt dit een risico voor achterloopsheid van de bovenstrooms gelegen krib. Aan de noordoever en zuidwest oever langs de bandijk vindt erosie plaats. Omdat dit de locatie is waar een gasleiding ligt, is hier extra aandacht nodig. Deze locaties van erosie liggen direct langs de rand van vlak van maximale vrijheid.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2023 en vervolgens met frequentie van 15 jaar (2038)</p>
3	22		<p>Voor Vreugderijkerwaard en Westenholte is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. Ook voldoet de geul aan de gestelde meestroomfrequentie. Vanuit de signaleringswaardes t.b.v. KRW voor de gewenste waterdieptes en substraat zijn er wel een aantal signaleringen. De verbinding tussen geul S4 en S3 is ondiep met een bodemligging van ca. NAP-0,2 m over een breedte van 30 m. Dit valt nagenoeg droog bij laag water. Ook is bodemhoogte net bovenstrooms van de duiker in de geul van de Vreugderijkerwaard een bottleneck in stroomvoerendheid geul. Wegnemen van deze ondiepte maakt de geul beter stroomvoerend bij lage afvoeren. De slibmeting toont een gevarieerd beeld. In een aantal delen van het geulstelsel is de slibdikte dikker dan de signaleringswaarde. De verschilkaart toont verder een erosiekuil benedenstrooms van de dam met duiker in de Vreugderijkerwaard. Mogelijk dat hier bodemverdediging bij gestort moet worden.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2028 en vervolgens met frequentie van 15 jaar (2043).</p>
3	21		<p>Voor de Sophiapolder is vastgesteld dat het doorstroomprofiel en het geulvolume zijn toegenomen vanwege erosie van de bodem bij de instroomopeningen. De bodemhoogte ligt (veel) dieper dan de streefhoogte, dit geeft een risico op instabiliteit van de (buiten)kade en oeververdediging. Monitoring op korte termijn is hier gewenst. RWS-WNZ geeft aan dat de afkalving van de oevers bij de uitstroomopeningen momenteel een reëel gevaar vormt voor afschuiven van de kade richting de vaargeul. Ook is de vraag of de bodembescherming nog afdoende functioneel is en of deze (door de bodemerosie) nog intact is.</p> <p>De geul ligt nog wel binnen het vlak van maximale vrijheid. Echter de praktijk wijst uit dat er veel plekken met stagnant water ontstaan. Niet alle plekken stromen weer leeg na een periode van springtij. Hierdoor ontstaat het risico op botulisme op deze locaties. Hier is mogelijk een ontwerpaanpassing nodig.</p> <p>De slibmetingen in de Sophiapolder tonen dat in de uiteinden van de geulen/kreken er een dikke sliblaag op de bodem en oevers aanwezig is. In een getijdegeul in de benedenrivieren zijn deze waarnemingen logisch en behoren ze bij een getijdesysteem. Om de watervoerendheid van de geulen te verbeteren kan op termijn uitbaggeren gewenst zijn. Verder punt van aandacht is mogelijke erosie rondom de palen van het knuppelpad en erosie langs de binnenzijde van de omringde kade door golfaanval.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud binnen 10-15 jaar. Mogelijk eerder als monitoring van kade uitwijst dat ingrijpen noodzakelijk is vanwege stabiliteit of ingrepen aan polder vanwege botulisme. Voorstel onderhoud in 2028 en vervolgens met frequentie van 15 jaar (2043)</p>

RK	Score	Toets- resultaat	Toelichting voorstel voor de programmering
2	16		<p>Voor de Bakenhof is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. Wel toont de meting een signaleringswaarde van de meestroomfrequentie. Door ondiepte in middendeel geul is de meestroomfrequentie niet meer permanent stroomvoerend. Ook vertoont de geul een slibdikte die dikker is en over groter oppervlakte dan de signaleringswaarde. De oevers aan de linker en rechterzijde (m.n. benedenstroomse deel) eroderen. Deze erosie is nog binnen het vlak van maximale vrijheid.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud over 15 jaar in 2033 en vervolgens met frequentie van 20 jaar.</p>
1	14		<p>Voor de Ewijkse Plaat is vastgesteld dat de toestand van de geul nog voldoet. Binnen de pilot cyclisch beheer hebben de geulen veel ruimte voor morfologische dynamiek. Wel tonen de metingen dat de diagonaalgeulen in z'n geheel boven de ontwerpwaarde liggen en daarmee nog slechts 9 maanden per jaar meestromen. Wil men de KRW-doelen van een meestromende nevengeul behouden, dan zullen de diagonaalgeulen moeten worden uitgegraven.</p> <p>Verder is gesignaleerd dat het oostelijke uiteinde van de strang een dikke sliblaag heeft, dit zou dan tegelijkertijd ook uitgebaggerd kunnen worden. Voor het dijkgedeelte bovenstrooms van de woonboot is gesignaleerd dat er erosie is van de oever binnen de beschermingszone van de primaire waterkering. De geul ligt nog wel binnen het vlak van maximale vrijheid, maar dicht tegen de limietlijn aan.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud over 10 jaar in 2028 en vervolgens met frequentie van ca. 20 jaar (2048).</p>
1	14		<p>Voor Lexkesveer is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel en geulvolume. Ook voldoet de geul aan de gestelde meestroomfrequentie en waterdieptes t.b.v. KRW. Wel toont de meting erosie over een lengte van circa 200 m binnen de BBZ waterkeringen. Deze erosie raakt reeds de grens van het vlak van maximale vrijheid. Ook vertoont de geul een slibdikte die dikker is en over groter oppervlakte aanwezig is dan de signaleringswaarde.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud over 10 jaar in 2028, termijn mede afhankelijk uit monitoring en overleg met waterschap over mogelijke ingreep bij oever langs de bandijk. Vervolgens onderhoud in frequentie van 25 jaar.</p>
2	20		<p>Voor de Hemelrijkse waard is vastgesteld dat de nevengeul oeverzone voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en bodemhoogte t.b.v. KRW. Wel toont de bodemverschilkaart erosie langs de linkeroever, nabij de erosielimietlijn t.b.v. de BBZ primaire waterkering. Hier is monitoring nodig om te analyseren of dit daadwerkelijk een probleem vormt. Ook is monitoring nodig voor de toestand van de scheidingsdammen en de drempel bij de uitstroomopening. De meting van slibdikte toont dat er slibvorming is op de waterbodem. De gemiddelde slibdikte is >10 cm in de twee gemeten profielen.</p> <p>Voor de oevergeul en stroomgeul en de gedempte Oude Maas is geen voorspelling van onderhoud gemaakt vanwege het ontbreken van meetgegevens.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2043 en vervolgens met frequentie van 25 jaar. Wel monitoring nodig op korte termijn</p>

RK	Score	Toets- resultaat	Toelichting voorstel voor de programmering
2	20		<p>Voor de Bolwerkplas is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. De bodemhoogte van de Bolwerkplas is dieper dan de ontwerpdiepte en heeft daarmee een waterdiepte van gemiddeld iets meer dan 3 m. De gemiddelde waterdiepte bij het Worplantsoen is groter, aangezien deze bereikbaar moet zijn voor de veerdienst. De geul voldoet aan de eisen voor meestroomfrequentie en hoogteligging van de bovenstroomse drempel (maaiveld). Wel is er monitoring nodig rondom de brugpijlers, met name aan de linkeroever en langs de teen van de onderwatermuur. Erosie zou hier tot schade of instabiliteit kunnen leiden. Ook toont de verschilkaart een verschil (wellicht verschil as-built- ontwerp) aan de linkeroever van de Bolwerkplas. De slibmeting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze gemiddeld in de buurt komt van 10 cm over meer dan 50% van oppervlakte geul. In de bodem van de Bolwerkplas is dit waarschijnlijk minder een issue voor KRW doelttype omdat dit een plas is.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2045 en vervolgens met frequentie van 25 jaar</p>
2	20		<p>Voor de Ossenwaard is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. De bodemhoogte van de Ossenwaard is dieper dan de ontwerpdiepte en heeft daarmee een waterdiepte van gemiddeld meer dan 3 m. De geul voldoet aan de eisen voor meestroomfrequentie en hoogteligging van de bovenstroomse drempel (maaiveld) en de ligging en hoogte van de geleidedam benedenstrooms.</p> <p>Wel is er monitoring nodig langs de linkeroever aan benedenstroomse zijde; mogelijk dat hier erosie plaats vindt langs de erosielimietlijn van de BBZ waterkering. Verdere monitoring en afstemming met Waterschap is geadviseerd. De slibmeting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze gemiddeld rond de 10 cm ligt over meer dan 50% van oppervlakte geul.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2046 en vervolgens met frequentie van 25 jaar</p>
2	20		<p>Voor de Zandweerdplas en de aangesloten Zandweerdhank is vastgesteld dat geul nog voldoet qua geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. Het doorstroomprofiel is groter dan het ontwerpprofiel, dit levert vooralsnog wat ruimte voor aanzanding/aanslibbing. De Zandweerdhank heeft een waterdiepte van gemiddeld iets meer dan 3 m. De geul voldoet aan de eisen voor meestroomfrequentie en hoogteligging van de bovenstroomse drempel (maaiveld). De verschilkaart van de Zandweerdplas toont erosie aan de rechteroever binnen de BBZ waterkering. Daarnaast is er erosie aan westkant nabij en ten zuiden van de kribben bij de opening. Delen van deze verschillen zijn te wijten aan gebruik van referentiedata. Advies: monitoring van oevererosie langs bandijk en nabij instroomopening. De slibmeting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en dat deze gemiddeld >10 cm over meer dan 50% van de geul. In de bodem van de Zandweerdplas is dit waarschijnlijk minder een issue voor KRW doelttype dan in de ondiepere zandweerdhank. Verder is er monitoring geadviseerd van eventuele erosie of aanzanding (ondiepte) nodig langs de objecten van de jachthaven en roeivereniging.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2046 en vervolgens met frequentie van 25 jaar</p>

RK	Score	Toets- resultaat	Toelichting voorstel voor de programmering
2	20		<p>Voor de Stobbenhank is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. De bodemhoogte van de Stobbenhank is dieper dan de ontwerpdiepte en heeft daarmee een waterdiepte van gemiddeld meer dan 3 m. De geul voldoet aan de eisen voor meestroomfrequentie en hoogteligging van de omliggende drempels. Ook de onderwaterdrempel voldoet. Wel is er monitoring nodig langs de uitstroomopening. De verschilkaart toont erosie binnen de signaleringszone. De slibmeting toont dat er slibvorming is van de waterbodem en of dit over meer dan 50% van oppervlakte geul gemiddeld meer is dan 10 cm is niet duidelijk. Hiervoor zijn meer metingen nodig.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2046 en vervolgens met frequentie van 25 jaar</p>
2	20		<p>Voor de Munnikenhank is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. De bodemhoogte van de Munnikenhank is iets dieper dan de ontwerpdiepte en heeft daarmee een waterdiepte van gemiddeld meer dan 3 m. De geul voldoet aan de eisen voor de hoogteligging van de omliggende drempels en de geul voldoet aan de ligging binnen de erosielimietlijnen. De slibmeting toont dat er slibvorming is van de waterbodem. Het vermoeden o.b.v. de metingen is dat dit over meer dan 50% van oppervlakte geul gemiddeld meer is dan 10 cm. Aangezien het een geïsoleerde strang is hier 20 cm de signaleringswaarde.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2046 en vervolgens met frequentie van 25 jaar.</p>
2	16		<p>Voor de Zuidgeul Well is vastgesteld dat geul nog voldoet qua doorstroomprofiel, geulvolume en ligging binnen het vlak van maximale vrijheid. Ook voldoet de bodemligging aan eisen en wensen vanuit de KRW. Wel toont de bodemverschilkaart erosie langs de scheidingsdam. Erosie overschrijdt nog niet de erosielimietlijn, maar monitoring is geadviseerd. De meting toont dat er ook slibvorming is op de waterbodem.</p> <p>De gemiddelde slibdikte is rond de 10 cm over gehele waterbodem en overschrijdt daarmee de signaleringswaarde.</p> <p>Voorstel programmering: Onderhoud over 20 jaar in 2038 en vervolgens met frequentie van 25 jaar.</p>
1	8		<p>Voor de Duursche waarden is vastgesteld dat geul nog voldoet qua geulvolume en vlak van maximale vrijheid. Wel vallen enkele van de oude strangen droog bij laagwater (waterdiepte < 0,5 m). Ten noorden van de brug is de in 2015 aangelegde strang veel breder dan het ontwerp. Of dit door andere as-built situatie of door erosie komt is o.b.v. beschikbare data niet duidelijk. De bredere geul vormt mogelijk een risico voor stabiliteit van landhoofden brug, verder blijft de geul op deze plek ruim binnen vlak van maximale vrijheid. Aan de rechteroever van oude strangen gedeelte ligt de geul direct in de buitenbeschermingszone, de meting wijst hier echter geen verschil in maaiveldhoogte aan. Ander aandachtspunt is de signalering van de bodemligging in de opening, mogelijk wordt deze te ondiep. Ander aandachtspunt is de slibdikte van de waterbodem die dikker is en over groter oppervlakte aanwezig is dan de signaleringswaarde.</p> <p>Voorstel onderhoud in 2039 en vervolgens met frequentie van 30 jaar. Wel aandacht nodig voor oever van de nieuwe strang i.r.t stabiliteit brug</p>

8.4 Prijzen inspectie en monitoring

In de in paragraaf 8.3 gepresenteerde raming zijn nog geen prijzen voor inspectie opgenomen. Op basis van de in dit project uitgevoerde bodemmetingen zijn de prijzen voor inspectie van de bodemligging als volgt geraamd (prijspeil 2018).

Tabel 8.4.1: Prijzen inspectie peildatum 2018

Omschrijving	Prijs (euro excl. BTW)
Slibmeting (0,5 dag raaien meten en verwerken gegevens)	€1.000 - €1.500,--
Bodemhoogte via raaien (PQ's) (1 dag meten raaien)	€1.000 - €2.000,--
Kleine geul (oppervlakte < 100.000 m ²) bodemhoogte via single-beam (1 dag meten + verwerken meetresultaten) (bv. Zuidgeul Well, Ewijkse plaat, Bakenhof)	€1.500 - €2.500,--
Grotere geul bodemhoogte via single-beam (3 dagen meten + verwerken meetresultaten) (bv. Deventer, Vreugderijkerwaard, Duursche waard)	€4.500 - €6.500,--
Bodemhoogte via Lidar (vanuit vliegtuig) Inmeten van meerdere geulen bereikbaar binnen 1 dag vliegen. (1 dag meten + verwerken meetresultaten) <i>Ter referentie: In dit project zijn de 12 geulen in 2 dagen ingemeten. Hoeveelheid in te meten is afhankelijk van aantal uiterwaarden die ingemeten moeten worden en de grootte en onderlinge afstand van deze uiterwaarde</i>	€15.000 - €20.000,--
Toestand rapportages voor elke geul	€1.000 per jaar per geul

9 Literatuur

- [1] RWS, Basisspecificatie Rijkswateren, 10 januari 2011
- [2] Min ELI, Morfodynamiek langs de grote rivieren Inventarisatie van processen en evaluatie van maatregelen, 2012
- [3] Eurofins Aquasense & Sweco, Assetmanagement KRW-arealen, 31 mei 2016
- [4] Michael van der Lans, Variatie van korrelgrootte in de nevengeulen, 15 juli 2017, afstudeeronderzoek
- [5] Rijkswaterstaat Waterdienst, Handreiking sedimentbeheer nevengeulen, 8 februari 2010
- [6] RWS WVL - afdeling Hoogwaterveiligheid, Richtlijn (financiële) verantwoordelijkheden beheer en onderhoud van inrichtingsmaatregelen winterbed, versie 1.2
- [7] RWS-ON, Overleg inzake het vaststellen van een lijn voor de maximale zijdelingse [=horizontale] verplaatsing van nevengeulen, definitief verslag, 13-10-2014
- [8] RHDHV, Impact van Basis Rivierbodemplugging op beleid en beheer, 30 mei 2018

Bijlage 1: Overzicht Informatie 12 geulen

*Omdat de bijlagen groot zijn, zijn deze niet in het document ingevoegd.
Deze kunnen eventueel opgevraagd worden bij Rijkswaterstaat.*

Bijlage 2: Meestroomfrequentie geulen

Bijlage 3a: Indicatoren Classificatiemethode

Bijlage 3b: Classificatie 12 nevengeulen

Bijlage 3c: Classificatie overige geulen

Bijlage 4a: Kaartengemeten actuele bodemligging

Bijlage 4b: Bodem verschilkaarten

Bijlage 4c: Resultaten meting slibdikte

Bijlage 5: Toelichting bij verschilkaarten bodemligging 12 nevengeulen

Bijlage 6: Kaarten Instandhoudingsplan 12 nevengeulen

Bijlage 7: Kaarten Legger Rijkswaterstaatswerken 12 nevengeulen

Bijlage 8: Kaarten controle mate van onderhoud bodempligging 12 nevengeulen

Bijlage 9: Memo Meet BV toelichting monitoringswijze bodempligging

Bijlage 10a: Programmering 12 nevengeulen

Bijlage 10b: Programmering overige nevengeulen

Bijlage 11: Eenheidsprijzen

Bijlage 12: Cyclus risicogestuurde programmering