

Implementatieplan

Lerend Implementeren Kierbesluit
Haringvlietsluizen

Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



HydroLogic BV
Postbus 2177
3800 CD Amersfoort
033 4753535
hydrologic.nl

P925
Februari 2018



HydroLogic

Inhoud

1	Inleiding en achtergronden.....	4
1.1	Kieren om internationale vismigratie te verbeteren bij het Haringvliet	4
1.2	Lerend implementeren als strategie om verantwoord en effectief te kieren	5
1.3	Totstandkoming en opbouw implementatieplan	5
2	Implementatiekader als basis voor het lerend implementeren.....	7
2.1	Uitleg bij het kader	7
2.2	Onzekerheden en interpretaties rondom randvoorwaarden	8
3	Risico's en leervragen	9
4	Onderzoeksprogramma	11
4.1	Waarom een programma?	11
4.2	Lerend implementeren op basis van praktijkonderzoek, expert beoordeling en modellering	11
4.3	De onderzoeken samengevat	13
4.4	De preferente planning voor de praktijkonderzoeken	14
4.5	De onderzoeksplannen voor natuur	20
5	Operationaliseren onderzoeksprogramma	21
5.1	Draaiboek voor bediening van de sluizen	22
5.2	Monitoringsplan	25
6	Eisen aan en randvoorwaarden voor het onderzoeksprogramma	28
6.1	Organisatie	28
6.1.1	Programmateam	29
6.1.2	Expertteam	30
6.1.3	Het tactisch team	31
6.1.4	Overig	31
6.2	Financieel kader	32
6.3	Borging van kwaliteit	33
6.4	Tijdsaspecten	35
Bijlage A	Implementatiekader voor lerend implementeren	36
Bijlage B	Risico's.....	39
Bijlage C	Leervragen	42
Bijlage D	Onderzoeksplannen.....	45
Bijlage E	Samenstelling Klankbordgroep, Expertgroep en Projectgroep	55

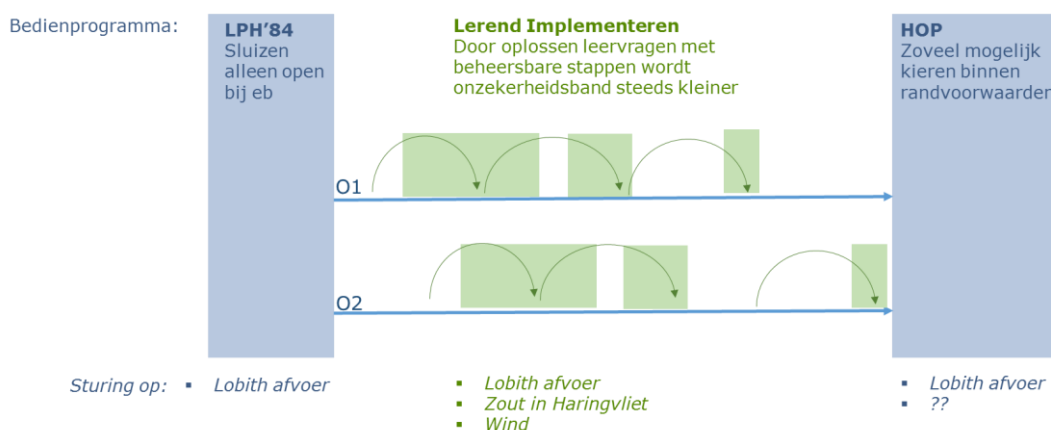
Inleiding op lerend implementeren

Kierbesluit Haringvlietsluizen

In 2000 is het “Besluit beheer Haringvlietsluizen” genomen, hierna genoemd “Kierbesluit”, wat betekent dat de Haringvlietsluizen ook (deels) open worden gezet wanneer de waterstand op zee hoger is dan op het Haringvliet (‘kieren’). Het kieren is geen doel op zich, maar een middel om internationale vismigratie te herstellen, waarbij altijd binnen de afgesproken randvoorwaarden van veiligheid, zoetwatervoorziening en scheepvaart moet worden gebleven. Na een lange aanloop gaan de Haringvlietsluizen in 2018 voor het eerst op een kier, wat leidt tot de instroom van zout zeewater en een brakke zone op het Haringvliet. Tijdens een fase van *lerend implementeren* wordt risicogestuurd toegewerkt naar een verantwoord bedieningsprotocol. Hierbij is zowel aandacht voor de onzekerheden met betrekking tot de randvoorwaarden als voor het verbeteren van het doelbereik. Het *implementatiekader* van voorliggend implementatieplan beschrijft de uitgangspunten van het doel en de randvoorwaarden.

Lerend Implementeren: naar een nieuw bedieningsprogramma

Om zoveel mogelijk te kunnen kieren binnen de randvoorwaarden, dient een nieuw operationeel programma voor de Haringvlietsluizen te worden opgesteld (HOP). Vanuit eerder onderzoek is een beeld van dit HOP gevormd, wat echter met de nodige onzekerheden is omkleed. Tijdens het lerend implementeren wordt toegewerkt naar een definitief HOP door via praktijkonderzoeken de kennis over onder andere zoet/zout gedrag en verziltingsrisico's in het Haringvliet te vergroten. Deze risico's hangen in de operationele praktijk -naast de (verwachte) Lobith afvoer- bijvoorbeeld ook samen met de hoeveelheid zout in het Haringvliet en de kans op bepaalde windomstandigheden. Daarom wordt het operationele sluisbeheer in de periode van lerend implementeren uitgevoerd op basis van meer dan alleen de Rijnaftervoer. Naast risicobeheersing is dit ook nodig om onderzoeksmogelijkheden te kunnen benutten. Of deze aspecten onderdeel worden van het uiteindelijke HOP is voor later. Waarbij het streven zal zijn om het operationeel beheer onder de meeste omstandigheden zo simpel en eenduidig mogelijk te houden, zonder in te boeten op risicobeheersing en doelbereik.



Implementatieplan

Doel van het implementatieplan is om snel en zorgvuldig tot een nieuw bedienprogramma te komen. Belangrijk hiervoor is het benutten van onderzoekskansen, het waar mogelijk parallel uitvoeren van onderzoeken en analyses, het bewerkstelligen van synergie tussen modellering en praktijkonderzoek en een voortdurende focus op het beheersen van de risico's. *Leervragen* worden onderzocht door een wisselwerking tussen praktijkonderzoeken/metingen (focus van voorliggend plan), modelleeronderzoeken en expert beoordeling. Dit is uitgewerkt in de *onderzoeksplannen* voor de leervragen voor alle drie de fasen van het beoogde HOP (kieren/zoetspoelen/zoetgespoeld).

De plannen worden geoperationaliseerd middels een *draaiboek voor de sluisbediening en plan voor monitoring en analyse*. Het draaiboek is opgezet als een eenvoudige tool: de gebruiker wordt langs een aantal afwegingen geleid waarin (1) beheersmaatregelen op basis van het actuele risicoprofiel worden ingezet en (2) onderzoekskansen zo goed mogelijk worden benut, terwijl het streven blijft zoveel mogelijk te kieren.

Het gehele implementatieplan – bestaande uit risico's, leervragen, onderzoeksplannen en het draaiboek - is aanpasbaar. Nieuwe inzichten als gevolg van meet- of modelanalyses zullen erom vragen dat het plan regelmatig wordt bijgesteld: leervragen worden toegevoegd of opgelost en onderzoeken moeten worden bijgesteld. Het draaiboek is vervolgens eenvoudig te updaten op een aantal specifieke criteria. De complexiteit van de onderzoeksporen, de voor een deel onzekere uitkomsten en het feit dat ze met wisselende intensiteit uitgevoerd kunnen worden, dwingt tot stevige programmasturing. De organisatorische uitwerking is dan ook een belangrijk onderdeel van het implementatieplan.

1 Inleiding en achtergronden

1.1 Kieren om internationale vismigratie te verbeteren bij het Haringvliet

Het Haringvliet is van oorsprong een natuurlijke zeearm van de Noordzee tussen Voorne-Putten en de Hoeksche Waard in het noorden en Goeree-Overflakkee in het zuiden. In 1970 werd het Haringvliet in het kader van de Deltawerken door de Haringvlietsluizen van zee afgesloten, om het achterland te beschermen tegen de gevolgen van een stormvloed. Door de afsluiting van het Haringvliet verdwenen het zoute water en de grootste getijdewerking, en ook bepaalde vissoorten uit de Nederlandse wateren.

Sindsdien is het terugbrengen van de oorspronkelijke natuur meerdere keren bekeken. Wanneer de sluisen in de dam alleen dicht zouden gaan bij een dreigende stormvloed, zou dit grote gevolgen hebben voor de scheepvaart door een grotere getijdenbeweging, en daarmee een verminderde bevaarbaarheid van de vaarroutes en verminderde bereikbaarheid van de havens. Bovendien zouden functies die afhankelijk zijn van zoetwater grote nadelige gevolgen ondervinden, of zelfs onmogelijk worden als gevolg van de verzilting van de inlaatpunten.

Uiteindelijk is gekozen om de sluisen in beperkte mate open te stellen. Op deze manier kunnen trekvisen waaronder zalm en zeeforel de sluisen passeren richting de paaigebieden die stroomopwaarts liggen. Dit is vastgelegd in het Besluit beheer Haringvlietsluizen (in de volksmond 'Kierbesluit'). Daarin is afgesproken dat in 2018 de sluisen 'op een kier worden gezet' als de waterstand op zee hoger is dan op het Haringvliet. Daardoor zal een zoet-zout overgangsgebied ontstaan in het westelijk deel van het Haringvliet. Om dit mogelijk te maken zijn reeds compenserende maatregelen gerealiseerd met het oog op het borgen van de zoetwatervoorziening voor de omliggende functies, zodra de sluisen op een kier gaan.

Het Besluit beheer Haringvlietsluizen gaat er daarnaast vanuit dat het zoute water dat wordt ingelaten, niet verder indringt dan een denkbeeldige lijn tussen Middelharnis en de monding van het Spui. Ten oosten van Middelharnis is inmiddels voor de zoetwatervoorziening (zowel voor een groot deel van de landbouwgebieden als drinkwatervoorziening voor een groot deel van Goeree-Overflakkee) een inlaat gebouwd voor zoetwater, zodat het middels een kanaleninfrastructuur van oost naar west kan stromen. Ter hoogte van de ingang van de haven van Middelharnis zijn hiervoor grote duikers onder de haveningang aangelegd die het zoete water onder de haven door laat lopen. Ook op Voorne-Putten zijn soortgelijke maatregelen genomen.

Het Kierbesluit sluit aan bij de trend in het Nederlandse waterbeheer om verschillende belangen (scheepvaart, waterveiligheid, zoetwatervoorziening, ecologie, recreatie) zoveel mogelijk naast elkaar te bedienen via slim, flexibel en situationeel operationeel waterbeheer.

1.2 Lerend implementeren als strategie om verantwoord en effectief te kieren

Afgesproken is om in september 2018 te starten met het 'kieren' en dit stapsgewijs in te voeren. Het zoet-zout 'gedrag' in het Haringvliet onder verschillende omstandigheden kent op dit moment nog onzekerheden, waardoor het niet mogelijk is a priori een operationeel programma vast te stellen dat de vereiste zekerheid levert met betrekking tot de zoetwatervoorziening. Vanuit deze achtergrond heeft Rijkswaterstaat het concept lerend implementeren ontwikkeld, waarbij on-the-job kennis wordt ontwikkeld, beheersmaatregelen worden ingezet en onzekerheden verkleind. Dit alles heeft tot doel om zo snel mogelijk, en vooral zonder onbeheersbaar risico tot een effectief, gedragen en werkbaar operationeel programma te komen.

Daarom wordt begonnen met beperkt kieren, met als voornaamste doel inzicht te krijgen in de zoet-zout dynamiek. Daarbij worden onderzoeken gestart, die bestaan uit monitoring van effecten en het verbeteren van het modelinstrumentarium. Met de onderzoeksresultaten wordt het begrip vergroot en kan de kier naar verwachting verder/vaker worden open gezet, zonder dat de risico's voor verzilting, veiligheid of scheepvaart toenemen.

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het lerend implementeren. Als basis voor het lerend implementeren is het voorliggende implementatieplan opgesteld. Dit implementatieplan beschrijft hoe risicogestuurd wordt toegewerkt naar een verantwoord bedieningsprotocol dat aantoonbaar aan de randvoorwaarden van veiligheid, zoetwatervoorziening en scheepvaart voldoet, en dat zo goed mogelijk bijdraagt aan de doelstelling voor natuur. Het plan is praktisch hanteerbaar en flexibel, zodat het relatief eenvoudig kan worden aangepast bij nieuwe ontwikkelingen en inzichten. Het plan kan rekenen op draagvlak bij de direct betrokkenen binnen en buiten Rijkswaterstaat.

1.3 Totstandkoming en opbouw implementatieplan

Dit implementatieplan is in eerste aanleg opgesteld in de periode oktober 2017 tot en met januari 2018 door de combinatie HydroLogic/Infram in opdracht van Rijkswaterstaat. De opdracht is begeleid door het projectteam Kierbesluit. De verschillende deelresultaten zijn tot stand gekomen mede op basis van bespreking met het expertteam bestaande uit medewerkers van RWS (operators, beheerders en thema-experts) evenals de modelontwikkelaars (RWS en Deltares). Bovendien zijn de verschillende deelresultaten besproken met de klankbordgroep, waarin externe belanghebbenden zitting hebben, zoals gemeenten, waterschappen en diverse belangenorganisaties onder meer op het gebied van natuur, landbouw, drinkwater, recreatie en scheepvaart (zie bijlage C). In de onderstaande beschrijving is opgenomen in welke volgorde de deelresultaten zijn opgesteld en hoe deze hun plek gekregen hebben in dit implementatieplan.

In eerste instantie is het **implementatiekader** opgesteld. Dit kader zet de uitgangspunten en doelen van lerend implementeren op een rij. Hiermee ontstaat enerzijds een communicatief instrument waarmee overzichtelijk de doelen en randvoorwaarden gepresenteerd

worden, anderzijds bakent het de scope van het lerend implementeren af. *Het implementatiekader is opgenomen in hoofdstuk 2.*

Vervolgens is een **risicoanalyse** uitgevoerd waarbij het lerend implementeren kan leiden tot het overschrijden van de randvoorwaarden of onvoldoende doelbereik. Voor de risico's zijn beheersmaatregelen geformuleerd. In de gevallen waarbij er onvoldoende kennis is of het risico met zekerheid beheerst kan worden zijn er **leervragen** geformuleerd. *Het overzicht van de risico's en de leervragen is opgenomen in hoofdstuk 3.*

Op basis van de leervragen zijn onderzoeken geformuleerd en geprogrammeerd in een **onderzoeksprogramma**. Daarin komt de onderzoeksopzet, situationaliteit en samenhang tussen modelleren, praktijkonderzoeken en expert beoordeling aan bod. *Het onderzoeksprogramma is opgenomen in hoofdstuk 4.*

Tenslotte zijn de **eisen** aan en **randvoorwaarden** behorende bij het onderzoeksprogramma opgesteld. Daarbij is aandacht voor organisatie, financiën, planning, informatie en kwaliteit. *De eisen en randvoorwaarden zijn opgenomen in hoofdstuk 5.*

2 Implementatiekader als basis voor het lerend implementeren

Hoofddoel van het Kierbesluit is het zo goed mogelijk bevorderen van de vismigratie, maar altijd binnen de afgesproken randvoorwaarden voor scheepvaart, zoetwatervoorziening en veiligheid. Het optimaal bedienen van de vismigratie betekent in dit geval, zoveel en zo vaak mogelijk kieren, zolang het de vismigratie bevordert. Het kieren is geen doel op zich, maar een middel om vismigratie te herstellen.

Het implementatiekader zoals in deze paragraaf gegeven, beschrijft de doelen van elke bedienfase (kieren, zoetspoelen en niet kieren/zoetgespoeld (zie box 1)) en de randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan. Voor elke randvoorwaarde is aangegeven hoe deze wordt geparametriseerd en wat de officiële status van de randvoorwaarde is (bron en betekenis). Voor de situatie 'kieren' is ook eveneens een aantal streefwaarden opgenomen, waar 'mits mogelijk' ook rekening mee gehouden dient te worden. Het implementatiekader is een levend instrument en als zodanig is dit kader een momentopname, zoals besproken met omgevingspartners in 2017.

BOX 1: Bedienfasen

In dit rapport wordt gesproken over verschillende 'bedienfasen'. Dit wil zeggen de situaties waarin de sluisen van het Haringvliet open of dicht staan bij vloed of bij eb. Er zijn drie bedienfasen onderscheiden:

"Kieren": Zowel tijdens eb als tijdens vloed zet de beheerder de sluisen van het Haringvliet gedeeltelijk open.

"Zoetspoelen": Als de beheerder verwacht dat de afvoer vanuit het Rijnsysteem laag zal worden in de nabije toekomst, dan sluit deze de sluisen bij vloed en zet de sluisen alleen bij eb open om het zoute/brakke water uit het Haringvliet te spoelen.

"Zoetgespoeld"/"Niet kieren": bij lage afvoer van het Rijnsysteem sluit de beheerder de sluisen zowel bij eb als bij vloed.

2.1 Uitleg bij het kader

Het volledig kader is weergegeven in bijlage A. Het is als volgt opgebouwd: De drie rijen van de tabel bestaan uit de drie fasen die onderdeel zijn van het operationaliseren van het kierbesluit: kieren, zoetspoelen (maatregel) en zoetgespoeld.

De kolommen beschrijven per fase achtereenvolgens het doel, een beschrijving van het middel, een set harde randvoorwaarden en een set streefrendvoorwaarden. De randvoorwaarden zijn beschreven op diverse thema's te weten in willekeurige volgorde:

- Zoetwatervoorziening/verzilting
- Effect van kieren op bestaande ecologie
- Hoogwaterveiligheid
- Scheepvaart/nautisch belang
- Verontreiniging

Het doel en het middel zijn voornamelijk kwalitatief beschreven. Er is geen kwantificering van het doelbereik, omdat dit bij de huidige staat van kennis en monitoring nog niet mogelijk is.

De randvoorwaarden zijn allereerst beschreven als kwalitatieve statements, welke zijn ontleend aan besluit- en beleidsstukken. De bronvermelding is daarbij telkens genoemd. Enkel een kwalitatieve beschrijving is echter niet voldoende om de randvoorwaarde ook in de operationele praktijk te kunnen brengen. Er is een heldere maatstaf nodig. Dit noemen we de parametrisatie van de randvoorwaarden: de beleidsregel is vertaald naar een meetbare grootheid en een overschrijdingsnorm. Voor verzilting in het Haringvliet is dit bijvoorbeeld het gehalte aan chloride gemeten in het Haringvliet, bij voorkeur op specifieke locaties. Soms is deze ontleend aan de bestuursovereenkomst tussen waterschappen, Evides en RWS; soms komt deze voort uit de praktijk en is meegenomen in het concept HOP.

Voor een aantal ongewenste situaties geldt dat deze niet in bestuurlijke overeenkomsten zijn vastgelegd. Rijkswaterstaat wil deze voorkomen in het operationeel beheer en houdt hier zo goed mogelijk rekening mee. Als blijkt dat dit niet gaat omdat een bestuurlijk vastgelegde randvoorwaarde/afspraken in het geding komt, dan heeft het de prioriteit van Rijkswaterstaat om laatstgenoemde situatie te voorkomen, ook als dat betekent dat dan een andere onwenselijke situatie optreedt. Een voorbeeld hiervan is het rekening houden met grondbroedende vogels langs het Haringvliet. Deze vogels broeden vaak nabij de oevers. Het kan in het belang van het tegengaan van verzilting voorkomen dat het peil toch hoger wordt. Als het peil te hoog wordt, spoelen de nesten weg. Liefst gebeurt dit zo min mogelijk.

2.2 Onzekerheden en interpretaties rondom randvoorwaarden

De essentie van de randvoorwaarden is helder: namelijk dat de achterliggende functionaliteit geborgd blijft. Er blijft altijd enige mate van onzekerheid rondom de parametrisatie hiervan. Bijvoorbeeld op welke diepte meet je de concentratie? Door lerend implementeren zal stap voor stap ook duidelijker worden, wat passende parametrisaties zijn om de achterliggende functionaliteit van bijvoorbeeld een inlaatlocatie te borgen. Tot die tijd is er enige ruimte tot interpretatie. Naar verwachting zal dit zeker in het voorzichtige begin van lerend implementeren geen onduidelijkheid geven, omdat daar waarschijnlijk niet zo dicht bij de randvoorwaarden wordt gekomen. Als de noodzaak bestaat om een en ander scherper te formuleren, dan zal op dat moment het implementatiekader verder worden bijgewerkt.

3 Risico's en leervragen

Het operationaliseren van het Kierbesluit betekent dat nieuwe effecten zullen optreden. Dit zijn **potentiële risico's** voor de diverse belangen rondom het Haringvliet. Daarom is samen met de expertgroep en klankbordgroep een risicoanalyse opgesteld.

Dit heeft geleid tot een overzicht van risico's, dat aan de klankbordgroep is voorgelegd, zoals weergegeven in bijlage B. Deze bijlage geeft eveneens een beknopte toelichting op de risico's die in het kader van lerend implementeren *niet* verder zijn onderzocht. Dit zijn:

- de risico's die niet erger worden als gevolg van het Kierbesluit;
- de risico's waarvoor al een goede beheersmaatregel in gebruik is, die ook het risico als gevolg van het Kierbesluit beheerst.

Om meer inzicht te krijgen in de grootte van de risico's van lerend implementeren en beter te begrijpen hoe en wanneer deze zich voordoen, zijn door de experts "leervragen" geformuleerd: 'wat willen we weten over deze risico's, zodat we deze kunnen mitigeren en/of beheersen?'

Middels diverse werksessies is met experts tot een overzicht van leervragen gekomen, die gegeven zijn in Bijlage C. Gedurende het traject van lerend implementeren kunnen en zullen naar verwachting nieuwe leervragen ontstaan en aan de lijst worden toegevoegd. In de (flexibele) organisatie van lerend implementeren, zoals beschreven in paragraaf 6.1, is rekening gehouden met het regelmatig updaten van de lijst met leervragen op basis van nieuwe inzichten en de wijze waarop dit doorwerkt naar onderzoeksplannen en draaiboeken.

Onderzoeken natuur, onderzoek naar doelbereik

Het beantwoorden van de leervragen is nodig om tot een verantwoord nieuw bedienprogramma te komen. Leervragen die om eenzelfde onderzoeksopzet vragen, zijn geclusterd in een onderzoeksplan. Dit is voorlopig alleen nog gebeurd voor de onderzoeken voor de risico's rondom verzilting. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 4.

De leervragen die zijn opgenomen in bijlage C zijn voornamelijk gebaseerd op een risicoanalyse. Een andere manier om naar Lerend Implementeren te kijken, is om te bepalen in hoeverre aan het doelbereik wordt voldaan en hoe dit doelbereik kan worden verbeterd met het operationeel beheer. De leervragen die samenhangen met het doelbereik 'herstellen vismigratie' zijn nog niet uitputtend geïnventariseerd. Hiertoe is in januari 2018 een separaat spoor gestart met RWS, Sportvisserij Nederland, WNF en de natuurbeheerders onder begeleiding van een in natuur gespecialiseerd bureau. De resultaten hiervan zullen op een later moment worden ingevoegd in het implementatieplan.

De risico's en leervragen die al wel zijn geïnventariseerd zijn opgenomen in de tabellen in bijlage C. Deze zijn input voor dit separate spoor en zullen worden geclusterd tot onderzoeksvragen.

Naarmate de onderzoeksbehoefte rondom het doelbereik duidelijker wordt, wordt ook expliciet gezocht naar synergie met het verziltingsonderzoek: meetcampagnes kunnen meerdere doelen dienen.

4 Onderzoeksprogramma

4.1 Waarom een programma?

Een belangrijke rol in het implementatieplan is weggelegd voor de onderzoeksplannen. Zoals in hoofdstuk 3 is beschreven, zijn de belangrijkste risico's met de omgeving gedefinieerd en vertaald naar leervragen. In voorliggend hoofdstuk is toegelicht volgens welk plan deze leervragen worden onderzocht. Onderzoeksplannen zijn opgesteld voor samenhangende clusters van leervragen, namelijk leervragen die om eenzelfde onderzoeksopzet vragen.

Het is op voorhand niet precies te zeggen wat er uit deze onderzoeken komt en hoe deze bevindingen zich verhouden tot de hypothesen. Voeg daarbij dat de volgordelijkheid en intensiteit van de onderzoeksinspanningen afhankelijk zijn van de fysieke omstandigheden zoals die zich de komende jaren zullen voordoen. Dit leidt tot een complex samenspel van projecten, waarin vraagstelling en scope voortdurend in beweging zullen zijn.

Lerend implementeren is:

- ingewikkeld wat betreft inhoud. Veel vakgebieden komen bij elkaar en het is op sommige thema's pionieren wat betreft inhoud en theorieën;
- verder dan een tijdshorizon van 10 dagen temporeel onvoorspelbaar, omdat het tempo gestuurd wordt door de Rijnaafvoer die voor de middellange en lange termijn tamelijk onvoorspelbaar is;
- inhoudelijk te verbeteren bij voortschrijdend inzicht.

Dit is goed beheersbaar met een adequaat werkende programmastructuur en bijbehorend programmamanagement. In hoofdstuk 6 is uitgewerkt hoe het programmateam is georganiseerd en welke overleg- en rapportagestructuur hierbij hoort.

De onderzoeken zoals hier opgenomen, richten zich primair op de leervragen met betrekking tot verzilting. Waar mogelijk kunnen echter leervragen op het gebied van veiligheid, scheepvaart, natuur en vismigratie worden meegenomen. Dan wordt ook expliciet naar synergie gezocht om onderzoeksinspanningen te bundelen. In een apart spoor worden onderzoeken voor natuur gerelateerde leervragen opgesteld (paragraaf 4.5) en later ingevoegd in het implementatieplan.

4.2 Lerend implementeren op basis van praktijkonderzoek, expert beoordeling en modellering

In de periode van lerend implementeren is een centrale rol weggelegd voor praktijkonderzoeken waarin specifieke situaties worden bemeten en geanalyseerd, met als doel het vergroten van het systeembegrip. Hierbij wordt gezocht naar een zo goed mogelijke **wisselwerking met het modelleerspoor** om (1) het aantal praktijkonderzoeken enigszins beperkt te houden en daarmee de duur van het lerend implementeren traject ook te beperken, (2) een breed spectrum aan mogelijke situaties en gevoeligheden te analyseren.

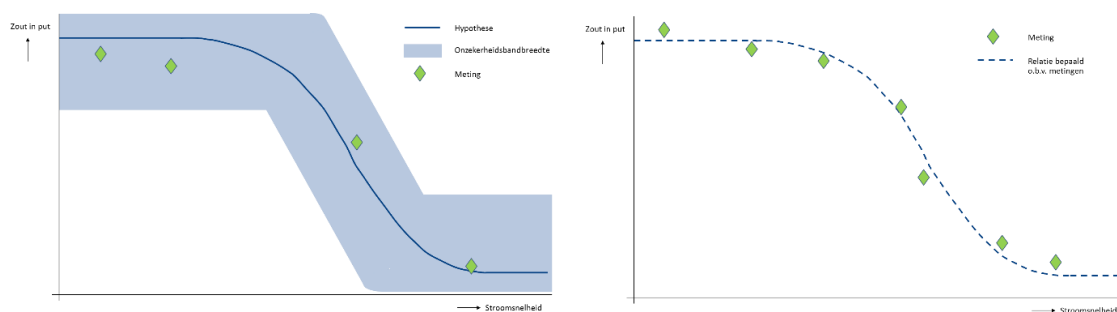
Het 3D-model van het Haringvliet, ingebed in de Rijn-Maasmonding, is zeker in de beginfase nog niet goed genoeg om de benodigde inzichten te leveren en scenario analyses op los te laten. In de beginfase zullen daarom vooral empirisch inzichten en vertrouwen via de praktijkonderzoeken worden opgebouwd. Daarbij leveren de metingen uit de praktijkonderzoeken belangrijke data voor stapsgewijze verbetering van het 3D-model. Uiteindelijk is het wenselijk om het model tijdens het lerend implementeren op een gegeven moment in te kunnen zetten om een breed spectrum aan hydrometeorologische situaties (anders dan die zich in de praktijk hebben voorgedaan) te kunnen analyseren, en gevoeligheidsanalyses uit te voeren

Naast het spoor van praktijkonderzoeken en het modelleerspoor, is na elke onderzoeksstap een moment van **expert beoordeling** ingebouwd. Leren in de praktijk vraagt om het maken van verantwoorde keuzes, na duiding van de informatie door experts, zeker zolang metingen beperkte informatie geven (bijvoorbeeld een klein deel van het spectrum aan omstandigheden afdekken) en het model beperkt betrouwbaar is.

Voor lerend implementeren wordt de volgende hoofdlijn gevolgd:

- **Hypothesevorming voor de leervragen**, waarbij in ieder geval in de beginfase veelal sprake zal zijn van een grote onzekerheidsband. Hypothesevorming heeft als doel om bestaande kennis van het systeembegrip vast te leggen en de praktijkonderzoeken zo goed mogelijk in te richten op basis van dit systeembegrip. Bijvoorbeeld, onder welke (minimale) variatie aan omstandigheden moet er worden gemeten? Hypothesevorming is dan ook niet om vraagstukken buiten het praktijkonderzoek te houden, maar juist om de meetsituaties zo goed mogelijk in te kunnen richten. Het gaat om hypothesevorming op basis van bestaande kennis. Dit kan op basis van expert kennis, al dan niet ondersteund met modellen of analytische formules;
- **Iteraties van praktijkonderzoeken** waarmee empirisch kennis en inzicht wordt verkregen, en die daarnaast data levert voor modelverbetering;
- **Modelverbetering** mede op basis van de bevindingen en meetdata uit de praktijkonderzoeken;
- **Scenario analyses** met een model om een breder spectrum aan omstandigheden te verkennen dan wat zich tijdens de praktijkonderzoeken heeft voorgedaan. Dit is vooral zinvol wanneer er voldoende vertrouwen is in het 3D-model van het Haringvliet.

Hypothesevorming voorafgaand aan de eerste praktijkonderzoeken, is geen strikte noodzaak maar vooral van meerwaarde om de onderzoek efficiëntie te verbeteren en daarmee de duur van het lerend implementeren te beperken. Hypothesevorming kan worden gezien als het optimaal benutten van bestaande kennis van en systeembegrip. Op basis daarvan kunnen de praktijkonderzoeken gericht worden ingezet. Daarnaast zijn naar verwachting minder metingen nodig om een indruk te krijgen of de hypothese valide is (linkerfiguur Figuur 1), dan dat metingen nodig zijn om (*uit het niets*) een relatie te bepalen (rechterfiguur Figuur 1).



Figuur 1. Illustratie (conceptueel) van de inzet van metingen om een hypothese te toetsen (linkerfiguur), en van de inzet van metingen om een hypothese te vormen (rechterfiguur). Over het algemeen zijn voor deze laatste aanpak meer metingen nodig.

De praktijkonderzoeken worden risicogestuurd ingezet, waarbij waar mogelijk onderzoeken parallel worden uitgevoerd. Daarnaast is de inzet gebonden aan fysieke omstandigheden (rivierafvoer, verziltingssituatie Haringvliet, wind en bijvoorbeeld moment in het jaar). De paragrafen 4.4 en 5.1 gaan respectievelijk in op de preferente planning van de onderzoeken en de flexibele inzet gelinkt aan de omstandigheden.

De momenten van **expertbeoordeling** zorgen voor de synthese van meet- (en model-) resultaten. De experts trekken conclusies uit de analyse in relatie tot de leervragen en leggen deze vast. Na elke meetperiode zit ook een beslismoment: is het verantwoord om verder te gaan met een volgende onderzoeksstap (bijvoorbeeld van praktijkonderzoek 1 naar een verdergaand praktijkonderzoek 2) of zijn nog extra iteraties van het eerdere onderzoek nodig?

4.3 De onderzoeken samengevat

Er zijn vier onderzoeksplannen gedefinieerd waarin wordt beschreven hoe de leervragen worden onderzocht (zie ook Bijlage D). De nummering van de onderzoeken (O) 1 tot en met 4 geeft *geen* prioritering weer.

- **O1.** Transport door het object van water en zout, bij eb- en bij vloedopeningen.
- **O2.** Zoutverspreiding uit diepe putten en geulen (in de verticaal) en verder het Haringvliet op (in de horizontaal), bij gesloten sluizen.
- **O3.** De effectiviteit van zoetspoelen voor ondiepe lagen, diepe lagen en diepe putten en geulen.
- **O4.** Zoutverspreiding en het sturen op een dynamische evenwichtssituatie bij kieren.

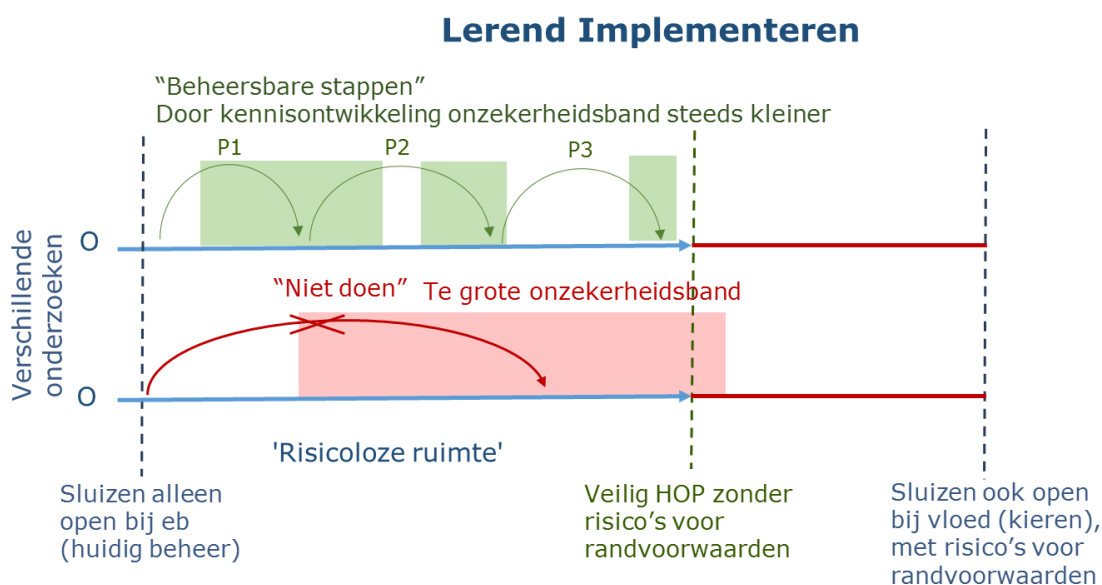
De uitgewerkte onderzoeksplannen staan in bijlage D. Het **onderzoek naar het transport van water en zout door de eb- en vloedopeningen (O1)** is een ander type onderzoek dan de andere drie onderzoeken. Het gaat namelijk over een continue meting van zout (EGV+T) en stroomsnelheden in de sluisopening, waarmee bij alle eb- of vloedopeningen data wordt verzameld die nodig is om uiteindelijk te weten hoeveel zout en water bij verschillende sluisopeningen en onder verschillende omstandigheden in en uit stroomt. Aandachtspunt voor dit onderzoek is dat bij verschillende doorstroomopeningen wordt gemeten en bij verschillende type verziltingssituaties voor de sluizen. Met deze

aandachtspunten moet zo goed mogelijk rekening worden gehouden bij de sluisconfiguratie voor de andere drie onderzoeken. Dan worden gelijktijdig met die onderzoeken zoveel mogelijk data voor onderzoek 1 verkregen en is voor dit onderzoek geen aparte onderzoeksopzet nodig.

Met dat als uitgangspunt, beschrijft deze paragraaf vooral de praktijkonderzoeken die vallen onder O2, O3 en O4. In de kern gaan deze over de drie fasen van het Kierbesluit: kieren, zoetspoelen en zoetgespoeld. In de onderzoeksplannen vatten we onder de termen 'zoetspoelen' en 'zoetgespoeld' verschillende gradaties samen. Zo spreken we over 'zoetgespoeld' wanneer er nagenoeg geen zout meer in het Haringvliet is. Maar ook een situatie waarbij er nog zout in enkele diepe putten achterblijft en de sluizen worden gesloten (voor onderzoeksdoeleinden), is een te bemeten situatie voor het onderzoek 'zoetgespoeld'.

4.4 De preferente planning voor de praktijkonderzoeken

Voor elk van de vier onderzoeksplannen (O's) zijn verschillende type praktijkonderzoeken (P's) onderscheiden, waarmee stap voor stap naar de benodigde resultaten wordt toegevoerd. In de planning van de praktijkonderzoeken is rekening gehouden met de **paradox tussen enerzijds zo snel mogelijk leren, en anderzijds geen onbeheersbare risico's nemen**. Dit vraagt om het werken met beheersbare stappen, wat betekent dat rekening wordt gehouden met potentiële risico's en het tijdig kunnen signaleren en beheersen van de risico's mochten deze zich daadwerkelijk voordoen (Figuur 2). Dit betekent bijvoorbeeld dat de eerste onderzoeken naar zoutverspreiding uit diepe putten en zoetspoelen worden uitgevoerd op korte afstand van de sluizen. De situatie is hier beter beheersbaar en als het zout toch verder komt dan is er een beter handelingsperspectief om in te grijpen. Wanneer het (empirisch) inzicht toeneemt en de onzekerheden kleiner worden, worden onderzoeken verder op het Haringvliet uitgevoerd.



Figuur 2. De paradox van lerend implementeren: zo snel mogelijk leren zonder onbeheersbare risico's

Voor de periode van lerend implementeren gelden dan ook drie leidende principes:

- zoveel als mogelijk kieren;
- maar altijd binnen de afgesproken randvoorwaarden;
- daarbij onderzoekskansen zo goed mogelijk zien te benutten.

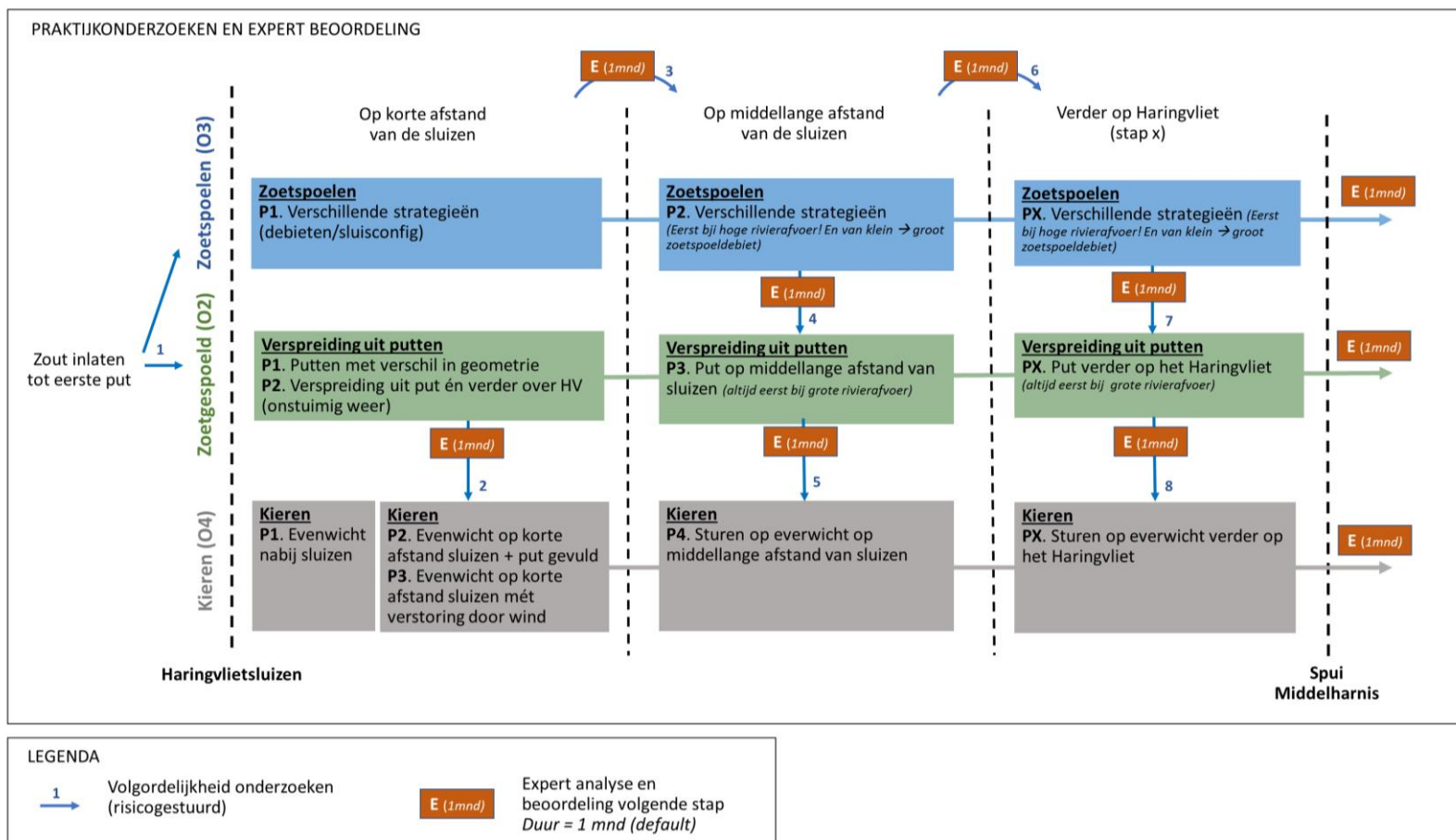
Op basis van deze leidende principes is een preferente planning opgesteld, die beschrijft in welke volgorde de verschillende type praktijkonderzoeken risicogestuurd worden ingezet (welke noodzakelijke afhankelijkheden er zijn). De preferente volgordelijkheid en afhankelijkheden van de verschillende onderzoeken zijn gevisualiseerd in Figuur 3. De risicogestuurde inzet van onderzoeken is op drie aspecten in deze planning terug te vinden.

Ten eerste wordt zoveel mogelijk **begonnen met de onderzoeken naar de grootste risico's**: (1) is er voldoende inzicht en vertrouwen in de effectiviteit van zoetspoelen als beheersmaatregel? en (2) is voldoende in beeld zijn hoe snel zout dat in diepe putten is achtergebleven zich in een situatie met gesloten sluizen kan verspreiden (bijv. door stevige wind). Dit is een restrisico in een situatie met nauwelijks nog sturingsmogelijkheden. Samengevat moeten de risico's dus bekend en beheersbaar zijn, voordat de kieronderzoeken mogen worden ingezet (verticale lijn, van boven naar beneden, in Figuur 3).

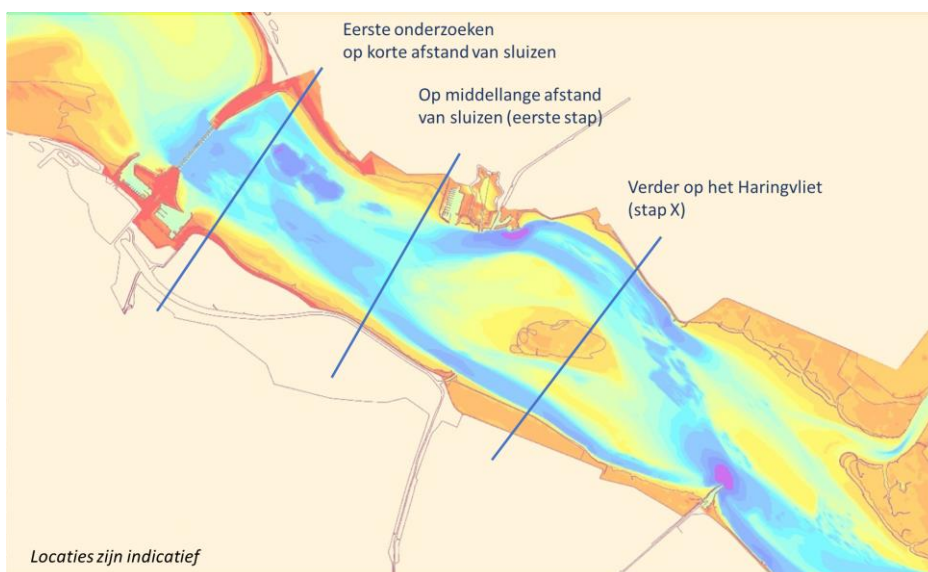
Ten tweede worden **de eerste onderzoeken op korte afstand van de sluizen uitgevoerd**, en pas bij voortschrijdend inzicht verder op het Haringvliet (horizontale lijn, van links naar rechts, in Figuur 3). Op korte afstand van de sluizen zijn risico's beter beheersbaar: de effectiviteit van zoetspoelen is beter stuurbaar en vanwege de relatief grote afstand tot de randvoorwaarde Middelharnis-Spui, is de tijd en daarmee de handelingsruimte groter. Pas wanneer voor deze onderzoekssituatie voldoende inzicht is opgebouwd in de effectiviteit van zoetspoelen bij verschillende debieten, kan worden bepaald hoe (bijvoorbeeld onder welke afvoersituatie) een zoetspoelonderzoek verder op het Haringvliet kan worden ingericht. Concreet betekent dit dat voor de eerste onderzoeksperiode, op korte afstand van de sluizen, ook een tijdelijk waarschuwingsgrens op die afstand wordt gehanteerd (Figuur 4). In de onderzoeken wordt gestuurd op een brak of zout Haringvliet ten westen van deze tijdelijke waarschuwingsgrens. Wanneer bij de meetboeien op deze waarschuwingsgrens sterk verhoogde concentraties worden gemeten, kan het onderzoek worden afgebroken en de maatregel zoetspoelen worden ingezet. Om in de praktijk effectief te kunnen sturen op een tijdelijke grens, is het verstandig om rekening te houden met het bodemverloop van het Haringvliet. Zo lenen de relatief hoge delen zich het beste voor een tijdelijke zoutgrens om op te sturen.

Ten derde worden de eerste **onderzoeken in een nieuw deel van het Haringvliet, altijd eerst bij relatief hoge Rijnafvoeren** uitgevoerd. Wanneer eerdere onderzoeksresultaten en expert oordeel daar aanleiding toe geven, mag de vloedopening worden vergroot of verlengd en kan de waarschuwingsgrens in oostelijke richting worden verplaatst. Om bij de eerste onderzoeken verder op het Haringvliet de risico's beheersbaar te houden, wordt begonnen met zoetspoelonderzoeken bij relatief hoge afvoeren.

Onderzoeksprogramma Lerend Implementeren



Figuur 3. Preferente planning praktijkonderzoeken lerend implementeren. De duur van de planning is afhankelijk van de fysieke omstandigheden en het aantal iteraties dat nodig is voordat een praktijkonderzoek succesvol is (door experts beoordeeld als voldoende inzicht).



Figuur 4. Tijdelijke waarschuwingsgrenzen (op de hogere delen van het bodemverloop) zoals die gehanteerd zouden kunnen worden bij stapsgewijs lerend implementeren.

Het sturen op een evenwicht nabij de sluizen (visvriendelijk sluisbeheer) wordt gezien als het minimum van kieren, als terugvaloptie wanneer het gezien de omstandigheden niet mogelijk is om een praktijkonderzoek in te zetten, maar bij voorkeur wel al wordt gekierd. Gaandeweg de periode van lerend implementeren zal deze terugvaloptie worden bijgesteld en zich verder op het Haringvliet bevinden. Nadat de eerste praktijkonderzoeken op korte afstand van de sluizen succesvol zijn uitgevoerd en voldoende vertrouwen geven, kan ook worden gekierd op een dynamisch evenwicht op korte afstand van de sluizen.

Hoe lang de preferente planning in de praktijk gaat duren, is in ieder geval afhankelijk van de fysieke omstandigheden (rivierafvoer, verziltingssituatie Haringvliet, wind, moment in het jaar). Voordat verdergaande kieronderzoeken kunnen worden gedaan, is het noodzakelijk om goed inzicht te hebben in zoetspoelen als beheersmaatregel en in zoutverspreiding uit diepe putten (restrisico in zoetgespoelde situatie). Wanneer niet onder de juiste meetcondities gemeten kan worden aan zoutverspreiding uit diepe putten en dit risico onvoldoende inzichtelijk wordt, kunnen verdergaande stappen met kieren nog niet worden gezet. Daarnaast is de duur van de planning afhankelijk van het aantal iteraties dat nodig is voordat een praktijkonderzoek succesvol is (door experts beoordeeld als voldoende inzicht). De preferente planning kan worden gezien als het meest waarschijnlijke lerend-implementeren-spoor. Hoe deze flexibel in te zetten in de weerbarstige praktijk wordt ondersteund met het volgende hoofdstuk, het draaiboek voor bediening van de sluizen.

Onderstaande drie tabellen beschrijven de verschillende stappen (type praktijkonderzoeken) waarmee in het kieronderzoek, zoetspoelonderzoek en zoetgespoeld onderzoek naar de benodigde inzichten voor een nieuw bedienprogramma wordt toegewerkt. De nummers van de praktijkonderzoeken verwijzen naar de nummers in de preferente planning van Figuur 3.

O2. Zoutverpreiding uit diepe putten en geulen (in de vertikaal) en verder het Haringvliet op (in de horizontaal) - Fase gesloten sluizen -	
P1.	Bemeten putten op korte afstand van sluizen, bij substantiële variatie in windcondities Eerste onderzoek naar zoutverspreiding bij gesloten sluizen. Focus ligt op het meest onzekere proces in zo een situatie: opwoeling van zout uit diepe putten naar ondiepere lagen. Het is nodig metingen te verzamelen onder gevarieerde windcondities, waarbij ook sterke windkracht uit westelijke richting voorkomt. Daarnaast is het de verwachting dat de geometrie van een put van invloed is wanneer zout wordt opgewoeld bij een wind event. Daarom is onderzoek nodig bij putten met verschillende geometrie, vóórdat een praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wenselijk is. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt • Kan gelijktijdig met: P2 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten Omstandigheden • In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen) • Metingen nodig bij substantiële variatie in windkracht en -richting (meerdere iteraties) • Rijnafvoer nog dusdanig dat sluizen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s
P2.	Naast bemeten putten, ook verdere zoutverspreiding bemeten over Haringvliet bij gesloten sluizen Verwachting is dat zout dat is opgewoeld uit een diepe put zich verder op het Haringvliet kan verspreiden, wanneer enige tijd onstuimig weer aanhoudt met een sterke wind uit westelijke richting. Voldoende inzicht hierin is nodig voordat praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wordt gepland. In planning kan dit onderzoek samengaan met P1 van dit onderzoek, maar vereist meer metingen in de omgeving van de put. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt. • Kan gelijktijdig met: P1 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten Omstandigheden • In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen) • Langere periode met onstuimig weer, met sterke (westen)wind • Rijnafvoer nog dusdanig dat sluizen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s
P3.	Zoutverspreiding uit putten op middellange afstand van de sluizen Verwachting is dat zout dat is opgewoeld uit een diepe put zich verder op het Haringvliet kan verspreiden, wanneer enige tijd onstuimig weer aanhoudt met een sterke wind uit westelijke richting. Er moet voldoende inzicht zijn in zo een situatie voordat praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wenselijk is. In planning kan dit onderzoek samengaan met P1 of P2 van dit onderzoek, maar zijn meer metingen in de omgeving van de put nodig. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: P1 en P2 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten op korte afstand van de sluizen; en P2 van het zoetspoelonderzoek (effectiviteit van zoetspoelen verder op het Haringvliet) • Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden • In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen) • Metingen nodig bij substantiële variatie in windkracht en -richting (meerdere iteraties) • Rijnafvoer nog dusdanig dat sluizen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s

O3. De effectiviteit van zoetspoelen voor ondiepe lagen, diepe lagen en diepe putten en geulen.

- Fase zoetspoelen -

P1.	Effectiviteit zoetspoelen (on)diepe lagen en diepe putten op korte afstand van de sluizen Eerste onderzoek naar efficiëntie van het zoetspoelen. Focus ligt op het meest onzekere proces in zo een situatie: het zoetspoelen van diepe putten. De zoutconcentraties in de ondiepere lagen worden echter ook gemonitord. Dit eerste onderzoek wordt gedaan bij put op korte afstand van de sluizen, omdat situatie hier naar verwachting beter bestuurbaar is. In onderzoekssituatie wordt altijd eerst gewerkt met beperkte zoetspoeldebieten. Wanneer deze onvoldoende effectief blijken, kan de sluisopening worden vergroot. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt. • Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden • Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s
P2.	Effectiviteit zoetspoelen (on)diepe lagen en diepe putten op middellange afstand van de sluizen Verwachting is dat de effectiviteit van zoetspoelen minder direct bestuurbaar is op verdere afstand van de sluizen. Daarom moet ook zo een situatie worden onderzocht bij verschillende strategieën (duur, opening, sluisconfiguratie). Dit is pas wenselijk nadat voldoende inzicht en vertrouwen in de effectiviteit van zoetspoelstrategieën op korte afstand van de sluizen is opgebouwd. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel-, zoetgespoeld- en kieronderzoeken (O2-P1, O3-P1, O4-P1 en P2), allemaal op korte afstand van de sluizen. • Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden • Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s

O4. Zoutverspreiding en het sturen op een dynamische evenwichtssituatie bij kieren

- Fase kieren -

P1.	Evenwicht nabij de sluizen In het eerste praktijkonderzoek wordt 'klein' begonnen met kieren, namelijk met het sturen op een evenwicht nabij de sluizen (visvriendelijk sluisbeheer). Dit betekent dat met een zeer beperkte opening (grootte en duur) van de sluizen of vissluizen bij vloed zeewater wordt ingelaten, dat direct bij de volgende spuiperiode weer wordt geloosd via de zoutriolen of sluizen. Dit wordt (in ieder geval in de beginperiode) gezien als een terugvaloptie: als de omstandigheden en inzichten het nog niet toelaten om verdere stappen te zetten in het onderzoeksprogramma, kan met visvriendelijk sluisbeheer in beperkte mate toch worden gekierd. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt. • Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden • Dit mag bij een Rijnafoer waarbij de sluizen nog open mogen, bij afvoer bij Lobith > 1100 m³/s
-----	--

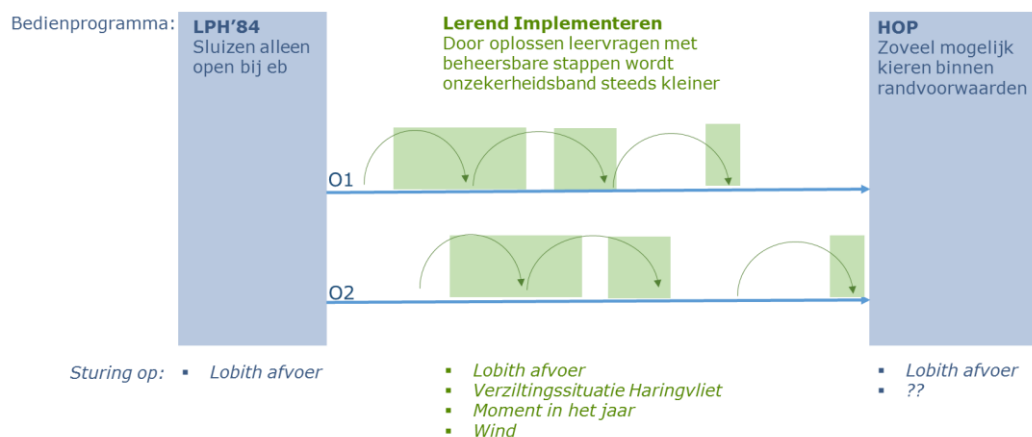
P2.	Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op korte afstand van sluizen met gevulde putten Nadat voldoende vertrouwen is opgebouwd met de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken, wordt gestuurd op een dynamische evenwichtssituatie op korte afstand van de sluizen. Hier is de situatie naar verwachting het best controleerbaar. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken (O2-P1 en P2, en O3-P1), op korte afstand van de sluizen. • Kan gelijktijdig met: P3 van dit onderzoek naar het sturen op een evenwichtssituatie bij kieren Omstandigheden • Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: – Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s – Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s
P3.	Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op korte afstand van sluizen met gevulde putten, én verstoring door sterke wind Voordat op een evenwichtssituatie verder weg van de sluizen kan worden gestuurd, is het belangrijk dat eerst onder uiteenlopende windcondities is gemeten, om inzicht te krijgen hoe en hoe snel het zout zicht dan verder over het Haringvliet verspreidt. Belangrijk is hoe snel het evenwicht weer te herstellen is na deze tijdelijke verstoring. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken (O2-P1 en P2, en O3-P1), op korte afstand van de sluizen. • Kan gelijktijdig met: P2 van dit onderzoek naar het sturen op een evenwichtssituatie bij kieren Omstandigheden • Onstuimig weer met sterke (westen)wind • Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: – Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s – Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s
P4.	Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op middellange afstand van sluizen met gevulde putten Nadat verder op het Haringvliet voldoende vertrouwen is opgebouwd met de beheersmaatregel zoetspoelen en zoutverspreiding uit putten, kan verder op het Haringvliet ook worden gestuurd op een evenwichtssituatie met verschillende kierstrategieën. Planning • Noodzakelijk inzicht vooraf: inzicht in effectiviteit zoetspoelen en risico van zoutverspreiding uit diepe putten in situatie met gesloten sluizen, in dit deel van het Haringvliet (P2 van zoetspoelonderzoek, en P3 van zoetgespoeld onderzoek) • Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden • Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: – Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s – Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s

4.5 De onderzoeksplannen voor natuur

P.M.

5 Operationaliseren onderzoeksprogramma

De Haringvlietdam is een kering en de sluizen zijn in de huidige functie een spuimiddel. Het is dan ook logisch dat het huidige bedienprogramma van de sluizen (LPH'84) is gebaseerd op de Lobith afvoer. Met het Kierbesluit Haringvlietsluizen is besloten dat de sluizen – naast de bestaande functies – ook gericht moeten zijn op vismigratie. Dit betekent dat de sluizen zoveel mogelijk open staan, niet alleen bij eb maar ook bij vloed, waarbij de bestaande functies (veiligheid, zoetwatervoorziening en peilhandhaving voor scheepvaart) niet in het geding mogen komen. In ieder geval in de periode van lerend implementeren wordt het operationele sluisbeheer uitgevoerd op basis van meer dan de rivierafvoer bij Lobith alleen. Dit is nodig om onderzoeksmogelijkheden zo goed mogelijk te kunnen benutten en tegelijkertijd beheersmaatregelen tijdig in te kunnen zetten. Voor de dynamiek in het watersysteem van het Haringvliet zijn dan ook andere aspecten bepalend, zoals wind en verziltingsprocessen. **Voor de periode van lerend implementeren wordt op basis van deze bepalende aspecten (Lobith afvoer, verzilting, moment in het jaar en wind) telkens een actueel risicoprofiel en onderzoekskans voor het Haringvliet vastgesteld.** Voortschrijdend inzicht tijdens lerend implementeren zal uitwijzen welke sturingsaspecten uiteindelijk ook voor het HOP nodig zijn. Het streven voor het HOP is het operationeel beheer onder de meeste omstandigheden zo simpel en eenduidig mogelijk te houden. Echter zonder in te boeten op risicobeheersing en doelbereik.



Figuur 5. Van LPH'84 naar een nieuw bedienprogramma. Tijdens lerend implementeren zal het operationele sluisbeheer worden uitgevoerd op meer dan alleen de Rijnaafvoer (bij Lobith) en de waterstand bij Moerdijk.

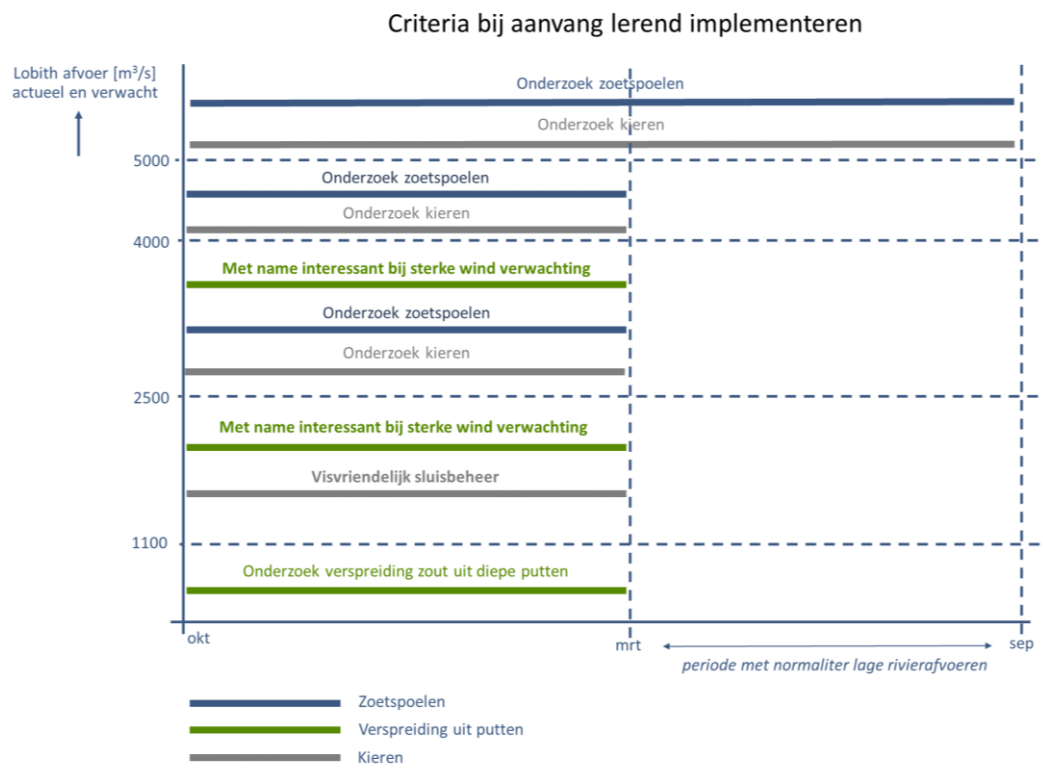
Het onderzoeksprogramma zoals beschreven in hoofdstuk 4 wordt geoperationaliseerd met een draaiboek voor bediening van de sluizen (paragraaf 5.1) en met een monitorings- en analyseplan (paragraaf 5.2).

5.1 Draaiboek voor bediening van de sluizen

Waar de preferente planning (paragraaf 4.4) in gaat op het risicogestuurd inzetten van praktijkonderzoeken, gaat het draaiboek in op de vraag hoe deze planning in de praktijk vorm krijgt. **Risico's en onderzoekskansen** zijn afhankelijk van de actuele situatie en verwachtingen op het Haringvliet. Daarbij zijn drie factoren leidend:

- De actuele en verwachte Rijnafvoer
- Het moment in het jaar
- De windkracht en -richting

Deze drie factoren zijn voor een belangrijk deel bepalend voor het verloop van het onderzoeksprogramma: wanneer kan welk onderzoek daadwerkelijk worden ingezet en hoe lang duurt het? Op basis van de huidige inzichten is door experts ingeschat onder welke omstandigheden het al dan niet wenselijk is om een onderzoek in te zetten. Figuur 6 geeft deze criteria weer voor de eerste onderzoeken van lerend implementeren. Zo worden de eerste onderzoeken bij voorkeur uitgevoerd voordat de periode met normaliter lage Rijnafvoeren aanvangt (vanaf maart). Vanaf maart (ook richting het seizoen met gemiddeld hogere watervraag) mogen onderzoeken alleen bij hoge Rijnafvoeren (voldoende sturingskracht) worden uitgevoerd. Naar verwachting is dit in het eerste jaar een periode waarin veel van de analyses worden uitgevoerd. Gaandeweg het onderzoeksprogramma vordert, zullen de criteria regelmatig worden bijgesteld door experts. Deze input komt vanuit de onderzoeksprogramma's. Naar verwachting komt er zo steeds meer ruimte voor de onderzoeken.



Figuur 6. Op basis van criteria voor Rijnafvoer, moment in het jaar en windsituatie is door experts een inschatting gemaakt van de onderzoekskansen en risico's onder verschillende omstandigheden.

Door metingen en verwachtingen naast deze criteria te leggen, krijgt het operationele team een beeld van de adequate sluisbediening. Wanneer op basis van de actuele situatie en verwachtingen op de korte termijn meerdere onderzoeken mogelijk zijn, zal ook worden gekeken naar de verwachtingen op de langere termijn. Bijvoorbeeld: een zoetspoelonderzoek en onderzoek in zoetgespoelde situatie zijn beide mogelijk. Aangezien we de kans reëel achten dat de rivierafvoer de komende maanden laag zal zijn, benutten we de relatief hoge rivierafvoer van dit moment om een zoetspoelonderzoek met hoge debieten in te zetten. Een onderzoek voor de zoetgespoelde situatie kan dan daarna nog worden ingezet.

Naast de drie criteria (Rijnaafvoer, wind en moment in het jaar) is ook de **actuele verziltingssituatie op het Haringvliet** een bepalende factor om te monitoren. Net zoals bij de andere drie criteria worden de grenswaarden geleverd vanuit het onderzoeksprogramma. Afhankelijk van de inzichten van dat moment en de lopende onderzoeken wordt een bepaalde waarschuwingsgrens gehanteerd (zie ook paragraaf 4.4). Als voorbij die waarschuwingsgrens verhoogde zoutconcentraties worden gemeten, moet de beheersmaatregel zoetspoelen worden ingezet en worden bekeken wat dit voor het onderzoek betekent, of dat mogelijk een ander onderzoek kan worden ingezet.

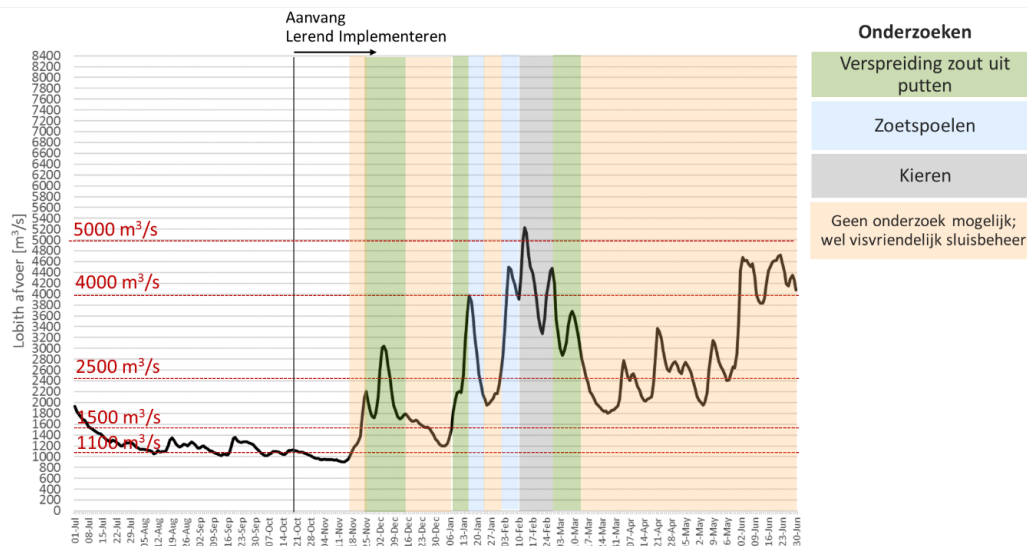
Samengevat zijn voor het operationeel team een drietal afwegingen van belang bij het bepalen van de sluisbediening:

- **Afweging 1** - Is op basis van het actuele risicoprofiel de beheersmaatregel zoetspoelen nodig?
- **Afweging 2** - Zijn er onderzoekskansen gezien de huidige omstandigheden en verwachtingen (Figuur 6)?
- **Afweging 3A** - Zo ja, welk onderzoek krijgt de voorkeur gezien de preferente planning (Figuur 3)? En wat vraagt het betreffende onderzoek van de doorstroomopening en sluisconfiguratie (onderzoeksprogramma's)?
- **Afweging 3B** - Zo nee, kan in beperkte mate worden gekierd (bijvoorbeeld met een evenwicht nabij de sluizen, met visvriendelijk sluisbeheer)?

Onderstaand voorbeeld illustreert aan de hand van een historisch hydrologisch jaar (in dit geval alleen de Rijnaafvoer) wat dit zou betekenen voor het onderzoeksprogramma lerend implementeren, op basis van de afwegingen en criteria zoals in deze paragraaf beschreven.

Illustratie onderzoeksprogramma aan de hand van een hydrologisch jaar

Bij aanvang van lerend implementeren (oktober 2018) wordt bij voorkeur begonnen met het onderzoek naar de verspreiding van zout uit diepe putten. Dit is een van de meest onzekere processen en bepaalt hoe groot het restrisico is van achtergebleven zout in diepe putten in de zoetgespoelde situatie. Daarnaast wordt dit onderzoek bij voorkeur in het najaar of de vroege winter ingezet omdat in die maanden het plausibel is dat nog een periode met hoge Rijnafoeren volgt, waardoor zoetspoelen voorafgaand aan het groeiseizoen altijd nog mogelijk is. In onderstaand voorbeeldjaar mag bij de aanvang van lerend implementeren echter nog geen zout worden ingelaten tot half november, omdat de Rijnafoer te laag (onder de 1100 m³/s) is. Zodra de Rijnafoer half november hoger wordt en naar verwachting hoog blijft, kan het eerst onderzoek naar de verspreiding van zout uit putten worden ingezet. Daartoe worden de diepe putten nabij de sluizen nauwkeurig bemeten. Met beperkte vloedopeningen (doorstroomoppervlak en duur) worden de putten zo goed mogelijk gevuld met zout, waarna kort wordt zoetgespoeld om een dichtheidsprong te creëren tussen het brakke water in de put en een zoete bovenlaag. Voor dit onderzoek is een langere periode wenselijk om mogelijk onder een grotere variatie aan windcondities te meten.



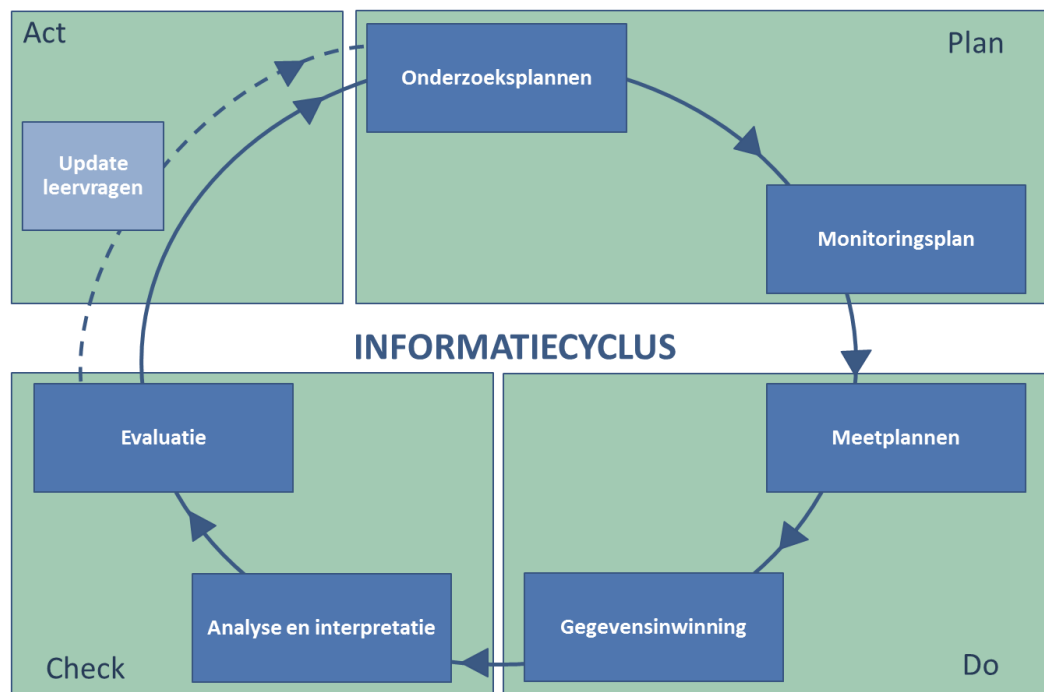
Aangezien de Rijnafoer vervolgens in de verwachtingen weer daalt richting de 1100 m³/s, wordt geen onderzoek ingezet. In deze beginfase van lerend implementeren wordt kieren met een evenwichtssituatie nabij de sluizen (met visvriendelijk sluisbeheer) gezien als 'terugvaloptie', het kieren dat in deze beginfase (waarin de onzekerheden nog het grootst zijn) verantwoord is. Wanneer de Rijnafoer weer toeneemt, wordt nogmaals een onderzoek ingezet naar zoutverspreiding uit diepe putten, waarmee wordt beoogd onder ander windcondities te meten. Wanneer de Rijnafoer vervolgens in de verwachtingen toeneemt tot boven de 4000 m³/s, is het niet langer wenselijk om de Haringvlietsluizen voor langere tijd dicht te houden. Er wordt dan een onderzoek ingezet naar de effectiviteit van zoetspoelen. Na twee iteraties van het zoetspoelonderzoek is (in dit hypothetische jaar) voldoende inzicht gekregen om de eerste kieronderzoeken in te zetten naar het sturen op een dynamisch evenwicht op korte afstand van de sluizen met gevulde putten. In deze eerste periode van lerend implementeren zijn de criteria nog relatief streng en mag vanaf maart (ongeveer 2 maanden voor aanvang groeiseizoen) geen onderzoek meer worden ingezet tenzij de Rijnafoer zeer hoog is (>5000 m³/s). Dan kan een kier- of zoetspoelonderzoek worden ingezet. Totdat een onderzoekskans kan worden benut, wordt visvriendelijk sluisbeheer gevoerd. Tenzij de inzichten uit de onderzoeken die tegen die tijd zijn gevoerd het toelaten dat al meer wordt gekierd. Deze periode kan uiteraard goed worden benut voor de nodige analyses van de verzamelde data, waarmee wordt bekeken of met de volgende praktijkonderzoeken verder stappen kunnen worden gezet.

5.2 Monitoringsplan

Informatiecyclus

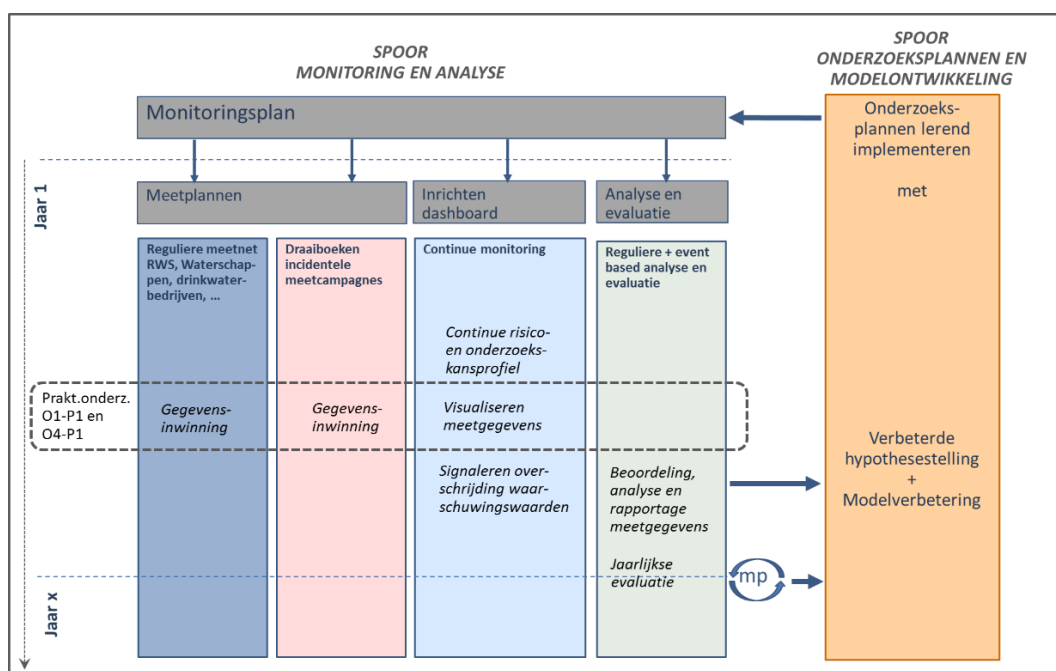
Uit de onderzoeksplannen voor lerend implementeren volgt de behoefte om praktijksituaties te bemeten en de resultaten daarvan te analyseren in relatie tot de leervragen. De risico's en leervragen voor verzilting zijn dominant in de huidige onderzoeksplannen. Onderzoeksplannen en daarmee een meet- en analysebehoefte voor andere aspecten (natuur, veiligheid, scheepvaart) kunnen echter worden toegevoegd.

Om de gewenste meetresultaten te verzamelen en te interpreteren in relatie tot de leervragen, wordt in de uitvoering van de praktijkonderzoeken onderstaande informatiecyclus gevolgd. Het monitoringsplan zoals in deze paragraaf gegeven, beschrijft de strategie om de informatiecyclus in de praktijk te brengen.



Figuur 7. Informatiecyclus bij de praktijkonderzoeken.

Daarnaast visualiseert onderstaande figuur de strategie waarmee het monitorings- en analysespoor wordt ingevuld en welke concrete activiteiten daarbij horen. Daarbij is ook de wisselwerking met de onderzoeksplannen en modelontwikkeling weergegeven.



Figuur 8. Strategie waarmee het monitorings- en analysespoor wordt ingevuld en welke concrete activiteiten daarbij horen

Mede op basis van het monitoringsplan worden **meetplannen en draaiboeken voor incidentele meetcampagnes** bijgesteld. Voor een groot deel van de metingen zal gebruik worden gemaakt van de metingen uit bestaande meetplannen. Naar verwachting zijn echter ook aanvullende metingen nodig. Na goedkeuring van dit implementatieplan worden deze verder uitgewerkt in de meetplannen (meetapparatuur, exacte locaties e.d.) en gepland.

Op basis van het monitoringsplan wordt ook een **operationeel dashboard** ingericht. Het dashboard draagt bij aan tijdige opschaling ten tijde van interessante onderzoekskansen, zodat incidentele meetcampagnes tijdig in gang kunnen worden gezet. Met het dashboard wordt het event zelf nauwgezet gemonitord, bekijken alle belanghebbenden dezelfde informatie en kan zo nodig snel op veranderende omstandigheden worden geanticipeerd.

Wanneer de metingen zijn uitgevoerd, worden de ingewonnen gegevens **geanalyseerd en geïnterpreteerd**, waarna de bevindingen en interpretaties worden besproken door de expertgroep (zie ook hoofdstuk 6) en gedeeld met de projectmanager. Daarbij spelen de volgende informatievragen:

- Wat leren de meetgegevens ons met betrekking tot de leervragen (en wat niet)?
- Welke onzekerheid/betrouwbaarheid kunnen we aan de gegevens toekennen?
- Op welke manier kunnen deze meetgegevens bijdragen aan het verbeteren van de modellering?
- In hoeverre zijn de opgedane inzichten in lijn met de gestelde hypothesen?
- In hoeverre vragen de nieuwe inzichten om het bijstellen (verwijderen/toevoegen/herformuleren) van de leervragen?
- Wat vragen deze inzichten van de volgende praktijkonderzoeken?

Ten minste jaarlijks wordt geëvalueerd of de bevindingen leiden tot het bijstellen van het monitoringsplan en de daarmee samenhangende draaiboeken, meetplannen en dashboards. In onderstaande tabel zijn de activiteiten en verantwoordelijkheden behorende bij het monitorings- en analysespoor in tabelvorm weergegeven.

Tabel 1. Activiteiten en verantwoordelijkheden behorende bij het monitorings- en analysespoor.

	Type activiteit	Output	Verantwoordelijk	Planning
1.	Identificeren meetbehoefte en opstellen meetplannen	Meetplan	RWS-WVL en RWS-CIV	Vooraf
2.	Beschikbaar stellen meetgegevens conform meetplannen	Meetgegevens	RWS-CIV	Continue
3.	Configureren dashboard en continue monitoring	Dashboard	RWS-HMC	Vooraf + continue
4.	Analyse meetgegevens en rapportage bevindingen	Notitie	Expertgroep lerend implementeren	Elke 2 maanden + event based
5.	Beoordeling met betrekking tot leervragen en onderzoeksplannen	Notitie	Onderzoeksexpert in afstemming met technisch manager	Elke 2 maanden + event based
6.	Evaluatie en herijken onderzoeksplannen, monitoringsplan en draaiboek	Bijgewerkte onderzoeksplannen	Onderzoeksexpert in afstemming met technisch manager	Elk half jaar

6 Eisen aan en randvoorwaarden voor het onderzoeksprogramma

Dit hoofdstuk geeft de eisen en randvoorwaarden voor het onderzoeksprogramma voor lerend implementeren op vijf aspecten:

- De organisatie (paragraaf 6.1)
- Het financiële kader (paragraaf 6.2)
- Kwaliteitsborging (paragraaf 6.3)
- Planning (paragraaf 6.4)
- Informatiedeling (paragraaf 6.5)

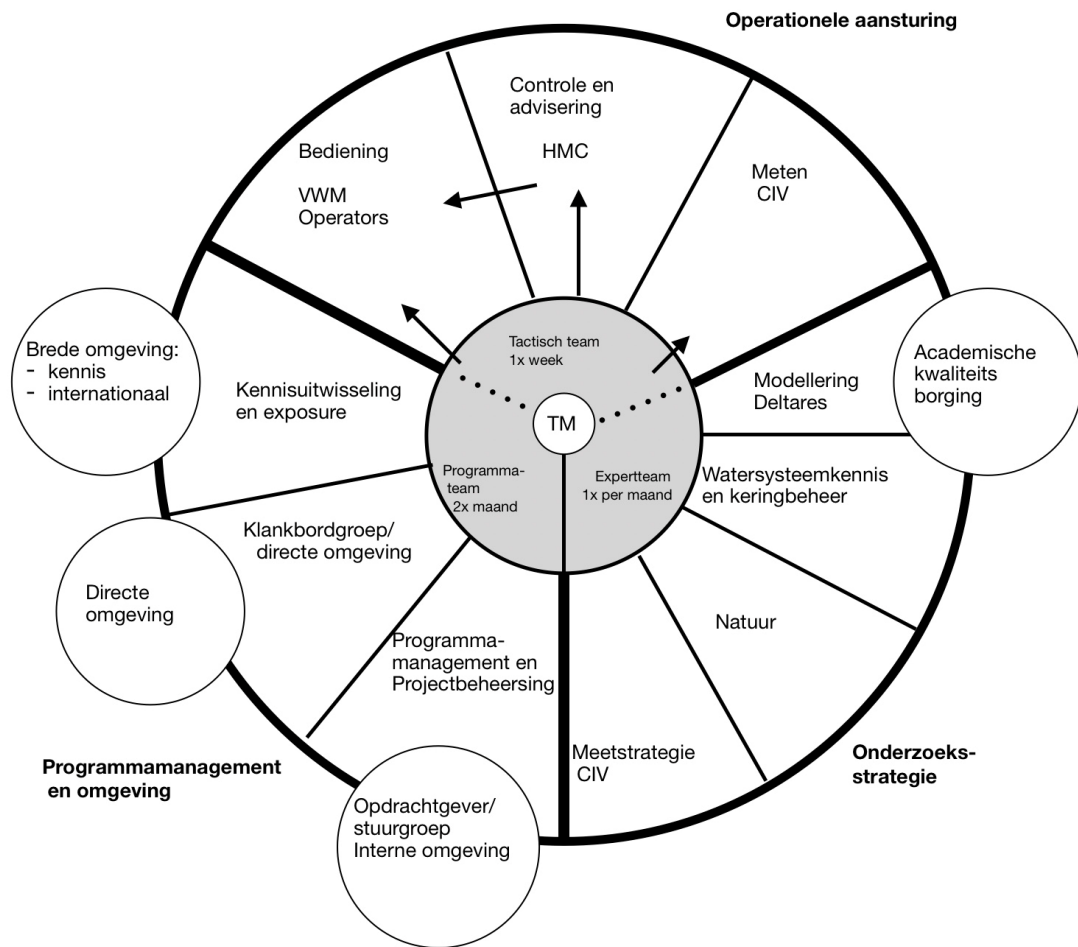
6.1 Organisatie

Voor het succesvol uitvoeren van de doelen van het programma 'lerend implementeren' is een duidelijke organisatie nodig van taken en verantwoordelijkheden. Het programma gaat horizontaal door de bestaande indeling bij Rijkswaterstaat West-Nederland-Zuid heen: van vele verschillende afdelingen is expertise nodig.

Een stuurgroep stuurt het project aan op hoofdlijnen en zorgt voor borging binnen Rijkswaterstaat. Deze stuurgroep bestaat uit de afdelingshoofden van NOV V&P, district Zuid en team keringen. De stuurgroep is opdrachtgever voor de programmamanager van Lerend Implementeren.

De activiteiten die het programmateam moet uitvoeren verschillen in dynamiek en complexiteit. Niet iedereen is altijd nodig. We maken onderscheid tussen het **tactisch team**, **expertteam** en **programmateam**. Op deze wijze sluiten we het beste aan bij de huidige manier van werken, terwijl alle rollen belegd zijn.

De volgende figuur toont in een diagram de organisatie voor het programma lerend implementeren:



Figuur 9: programmaorganisatie "lerend implementeren"

Uit deze figuur ziet men dat de belangrijkste taken verdeeld zijn onder de drie genoemde teams.

6.1.1 Programmateam

Het **programmeam** is verantwoordelijk voor de organisatorische aansturing van het programma en het verzorgen van communicatie rondom het programma naar de interne en externe omgeving.

Het programmeam bestaat uit de volgende rollen:

Programmamanager: De programmamanager is eindverantwoordelijke voor de doelen, financiën, organisatie, planning en resultaten van het onderzoeksprogramma en stuurt de overige leden van het programmeam aan. Tevens verzorgt hij de contacten met de Stuurgroep. Waar nodig zal de omgevingsmanager echter ook aanschuiven in tactisch team of expertteam. Indien gewenst kan het programmeam de technisch manager ondersteunen bij de organisatorische aspecten van expertteam en tactisch team.

Technisch manager: De technisch manager is de spil van het project en stuurt zowel de operatie (bediening, meting en controle) aan in het tactisch team, als de onderzoeksstrategie in het expertteam. De technisch manager is verantwoordelijk voor de inhoudelijke doelen van het onderzoeksprogramma. De technisch manager signaleert wanneer onderzoeken uitgezet kunnen worden, wat de scope van de onderzoeken is en interpreteert de onderzoeksresultaten. De technisch manager wordt hierbij geholpen door een aantal inhoudelijk specialisten. De technisch manager stuurt tevens de wekelijkse bediening van de sluizen aan.

Programmaondersteuner: De programmaondersteuner zorgt dat de vergaderingen en gespreksmomenten worden gepland. Aangezien er veel dynamiek kan ontstaan door onvoorziene omstandigheden kunnen vergaderingen en agenda's snel wijzigen. De programmaondersteuner zorgt dat de juiste mensen op de juiste tijd en plek zijn. Tevens draagt de programmaondersteuner zorg voor de kwaliteitsrapportages met input van anderen.

Omgevingsmanager: De omgevingsmanager verzorgt proactief het contact met de omgeving. Deze is gerepresenteerd in een goed functionerende klankbordgroep. Tevens zorgt de omgevingsmanager voor de nodige zichtbaarheid van het programma en verzorgt de algemene communicatie over het programma

6.1.2 Expertteam

Het expertteam is verantwoordelijk voor de hoofdlijn van het onderzoeksprogramma. Inhoudelijke voortgang en benodigde aanpassingen aan het programma worden hier besproken. De technisch manager is verantwoordelijk voor het expertteam, waar gewenst ondersteund door de rest van het programmateam.

Het **expertteam** bestaat uit de volgende rollen:

Technisch manager: zie paragraaf 6.1.1

Onderzoekexperts (zout, en waterloopkundig): De onderzoekexperts helpen de technisch manager met het opstellen van de scope, eisen en randvoorwaarden van de (praktijk) onderzoeken op het gebied van zoutverplaatsing, waterbeweging en eventuele sedimentverplaatsing. De onderzoekexperts organiseren proactief de analysemomenten van de experts en de afstemming met het modelleerspoor. Feitelijk sturen de onderzoekexperts een onderzoeksplan zelfstandig aan. Zij maken ook deel uit van de expertgroep die de resultaten van onderzoeken beoordeelt.

Modelexpert: De modelexpert helpt de technisch manager en de onderzoekexpert met het opstellen van de scope, eisen en randvoorwaarden rondom de modellen. De modelexpert heeft een duidelijk beeld van de voortgang, mogelijkheden en betrouwbaarheid van de modellen

Natuurexpert: De natuurexpert helpt de technisch manager met het opstellen van scope, eisen en randvoorwaarden, daar waar het natuuronderzoeken betreft of wanneer het natuurbelang meegenomen kan worden in de verziltingsonderzoeken. Dit geldt vooral voor de monitoringsonderzoeken.

Meetexpert (CIV): De meetexpert brengt kennis is rondom mogelijkheden van meten en monitoring en zet de opdrachten voor monitoring uit (intern of extern) als besloten is door de technisch manager dat dit nodig is voor een praktijkonderzoek. Tevens stuurt de monitoringverantwoordelijke de monitoringsteams aan.

Adviseur (HMC): de adviseur van het HMC heeft zicht op de actuele en verwachte situatie in het Haringvliet. Dit gaat om waterstanden, maar ook om debieten kwaliteitsmetingen en dergelijke. Daarbij heeft het HMC de taak om – als zich een ongewenste situatie dreigt voor te doen – de operators direct in te lichten en te voorzien van een spuiadvies om snel de ongewenste situatie te beheersen.

6.1.3 Het tactisch team

Elke week (of vaker als dat nodig is) maakt het tactisch team een bedienadvies dat direct door operators gebruikt kan worden. Bij het bedienadvies worden ook de risico's en beheersmaatregelen hiervoor beschreven. Deze worden ook aan HMC doorgegeven die de controle uitvoeren. Tijdens kantooruren is het tactische team voor HMC en operators bereikbaar als zich onvoorziene omstandigheden voordoen. Buiten kantooruren is dat de Waterwacht. Ook de benodigde metingen worden door het tactisch team aangestuurd.

Technisch manager: zie boven.

Onderzoeksexpert: de onderzoeksexpert vergadert mee als het nodig is om mee te denken over het bedienadvies dat past bij het vigerend onderzoek. Verder: zie boven.

Adviseur HMC: zie boven

6.1.4 Overig

Academische kwaliteitsborg: Deze groep van (academische) specialisten wordt ingezet als peer-review-team om de inhoudelijke kwaliteit van de opzet en resultaten van de onderzoeken en conclusies te borgen.

Waterwacht WNZ: De waterwacht is een 24/7 dienst. Als eventueel calamiteiten optreden (bijvoorbeeld onverwacht heftige zoutverspreiding) dan zijn zij bereikbaar om te helpen handelen – ook tijdens weekend- of feestdagen. De waterwacht wordt op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen door het programmteam.

6.1.5 Benodigde capaciteit

De volgende tabel toont een inschatting van de benodigde capaciteit voor de programma-organisatie, uitgedrukt in een 36-urige werkweek (1 FTE)

<u>Programmateam</u>	FTE
Programmamanager	0,5
Omgevingsmanager	0,4
Technisch manager	0,4
Projectbeheersing/contractmanager	0,2
<u>Tactisch team</u>	
Technisch manager (zie boven)	-
Waterloopkundig adviseur 1	0,4
Waterloopkundig adviseur 2	0,3
Coördinator bediening/monitoring: VWM/HMC	0,2
Coördinator meten CIV en /of WNZ	0,1- 0,2
<u>Expertteam</u>	
Technisch manager (zie boven)	-
Waterloopkundig adviseur 1 (zie boven)	-
Waterloopkundig adviseur 2 (zie boven)	-
Coördinator bediening/monitoring: VWM/HMC (zie boven)	-
Projectleider modellering	0,1
Adviseur Natuur	0,4
Adviseur waterkeringen	0,1
Coördinator meten (zie boven)	-
Adviseur waterkwaliteit/ecologie	0,1

6.2 Financieel kader

Het programma heeft een budget voor de aanschaf en inhuur of organisatie van diverse activiteiten. Dit budget is beschikbaar gesteld door de opdrachtgever DGRW. Het model-instrumentarium wordt de komende jaren verbeterd. Modelverbeteringen en aanpassingen worden via WVL aanbesteed aan Deltares. De route van financiering van de modelverbeteringen wordt nader onderzocht.

Ten tijde van dit schrijven is nog niet bekend hoe het budget besteed gaat worden voor het jaar 2018. Voor de volgende onderdelen moet financiering beschikbaar worden gesteld.

- Ecologische monitoring (€250.000)
- Zoutmetingen (PM)
- Constructieve monitoring (PM)
- Aanpassen modellering (PM)
- Ondersteuning en advisering door Deltares (€50.000)

Er is op dit moment €280.000 p/j beschikbaar. Aanvullende financiering is dus nodig. Dit vindt plaats in de periode van maart 2018 tot september 2018.

6.3 Borging van kwaliteit

Inhoudelijke kwaliteit

De voorziene onderzoeken leunen sterk op nog te meten data. Voldoende datakwaliteit en snelle beschikbaarheid van deze data is noodzakelijk om de afwegingen te kunnen maken. Hiertoe maakt de technisch manager op schrift gestelde afspraken met de CIV (meerprotocollen) en eventuele onderaannemers.

Kennis ontwikkelen middels praktijkonderzoek vraagt een verantwoorde aanpak om geen risico's te lopen voor de randvoorwaarden zoetwatervoorziening, veiligheid en scheepvaart. Een belangrijke deel van de inhoudelijke kwaliteitsborging zit in de zorgvuldige aanpak van de onderzoeksplannen, opgebouwd vanuit risico's en leervragen.

De vraag blijft wanneer een onderzoeksresultaat goed genoeg is om een kierregime met een hoger risico. De beslissing hiertoe wordt in consensus genomen door de 'expertgroep verzilting'. De technisch manager is verantwoordelijk voor de beslissing; de programmamanager is eindverantwoordelijk.

Als aparte controle op de kwaliteit van de syntheses en beslissingen wordt een academische reviewgroep ingezet. Deze wordt expliciet gevraagd te toetsen of belangrijke conclusies verantwoord zijn met het oog op de vervolgstappen waarop die conclusies invloed hebben.

Proceskwaliteit

Het implementatieplan wordt jaarlijks geëvalueerd en waar nodig herzien. Aan de programmamanager wordt gevraagd hierbij een volledige PDCA-cyclus te doorlopen. Het kan zijn dat tussentijds aanleiding is om het plan aan te passen. Indien nodig, initieert de projectmanager dit.

Het programmateam rapporteert iedere drie maanden de voortgang. Een voortgangsrapportage heeft tot doel de voortgang van lerend implementeren te kunnen monitoren, zowel inhoudelijk als op de vijf eisen en randvoorwaarden zoals in dit hoofdstuk beschreven. Onderstaande tabel geeft een voorbeeld weer hoe deze rapportage kan worden opgebouwd, waarbij uit wordt gegaan van een 'basis' die op voorhand wordt vastgelegd en 'checkvragen' die elke drie maanden moeten worden beantwoord.

	Basis (vooraf)	Checkvragen (3 keer per jaar)
Organisatie	▪ Figuur met rollen ▪ Lijst met afspraken (communicatielijnen)	▪ Werkt dit nog goed zo of zijn er aandachtspunten?
Financiële aspecten	▪ Begroting	▪ Realisatie tot dusver ▪ Eventueel update begroting
Kwaliteit	▪ Afspraken die zijn gemaakt met het oog op kwaliteitsborging ▪ Planning review momenten ▪ Lijst met programmarisico's en beheersmaatregelen	▪ Werkt dit nog goed zo of zijn er aandachtspunten? ▪ Monitoring op programmarisico's: zijn er nieuwe inzichten die van invloed zijn?
Planning	▪ Preferente planning	▪ Update preferente planning, met motivering aanpassingen
Informatie deling	▪ Lijst met stukken die in de context van lerend implementeren zijn gedeeld. Incl. datum, van wie, voor wie, waar te vinden	▪ Update van de lijst met stukken ▪ Aandachtspunten en actielijst met betrekking tot klankbordgroep

Beheersing programmarisico's

De belangrijkste risico's voor het lerend implementeren zijn:

- Het optreden van calamiteiten tijdens het lerend implementeren;
- Zijn de sluisopeningingen geopend, zoals de bedoeling is? Is er geen communicatiestoring?
- Het hebben van voldoende capaciteit in het programmteam
- Het wegvallen van sleutelpersonen.

Het HMC krijgt de belangrijke taak om de operationele risico's te signaleren. Daartoe monitoren en beoordelen zijn de metingen en verwachtingen die zijn binnen krijgen, zowel van het vaste meetnet als van de meetboeien in het Haringvliet. Het is wel zaak dat voldoende meetlocaties actief zijn. Bij bijvoorbeeld grotere verspreiding van verzilting dan verwacht wordt de sluisbediening meteen ingelicht en advies gegeven over de eerste ('no regret') maatregelen.

De programmamanager zorgt bij de verschillende afdelingen dat er voldoende capaciteit wordt vrijgemaakt. De programmamanager is gesprekspersoon van de verschillende afdelingshoofden en brengt de geschatte behoefte in bij de jaarlijkse capaciteitsplanningen. Soms zal van de leden van het programmteam meer inzet worden verwacht dan anders. Van elk lid van het programmteam wordt redelijke flexibiliteit verwacht bij het plannen van werkzaamheden.

Enkele rollen binnen het programmteam hebben specifieke ervaring of specialistische kennis nodig. Bij het formeren van het programmteam zorgt de programmamanager dat kwaliteiten zoveel mogelijk overlappen, zodat er back-up is bij personele tegenslag.

6.4 Tijdsaspecten

Vorbereiding

Het project lerend implementeren start formeel in september 2018. Het eerste deel van 2018 wordt benut als voorbereiding van het project. Voorbereidende acties die nodig zijn:

- Oefenen met lerend implementeren met fictieve cases
- Het aanscherpen van hypothesen en onderzoeksplannen, op basis van nieuwe inzichten uit de oefeningen, modelleeronderzoeken of andere sporen.
- Het detailleren van de meet- en monitoringsstrategie, en opstellen van aanvullende meetplannen.
- Het formeren van het programmteam en iedereen duidelijk maken welke rol van hen verwacht wordt.
- Formele mandaten regelen voor het geven van interne en externe opdrachten.
- Het blijven betrekken van de omgeving, zodat zij weet wat ze kan verwachten als het programma van start gaat

Looptijd

Het is niet op voorhand te zeggen hoe lang het programma gaat duren. Zoals toegelicht in hoofdstuk 4 is het wel mogelijk een beeld te schetsen, op basis van hydrologische jaren uit het verleden en de aanname dat per onderzoek slechts een beperkt aantal iteraties nodig is. Op die manier kan een preferente planning worden opgesteld.

De progressie van het project wordt vastgelegd in rapportages (drie keer per jaar, aansluitend op de al bestaande VGR-cyclus). Tevens wordt een progressie-instrument ontwikkeld dat duidelijk maakt, welke projecten inmiddels zijn uitgevoerd. Het progressie-instrument kan bijvoorbeeld gebaseerd worden op de preferente planning. Dan kan men elke vier maanden (laten) zien welke voortgang is geboekt en hoe dit afwijkt van de voortgang in de preferente planning.

Informatie-aspecten

De onderzoeksresultaten bestaande uit data en rapportages worden op een centrale plaats bewaard. De programmamanager bepaalt in hoeverre deze rapporten en data gedeeld mogen worden buiten het programmteam. De belangrijkste resultaten (zowel inhoudelijk als procesmatig) worden gerapporteerd in de driemaandelijke rapportages.

De omgevingsmanager onderhoudt de betrekkingen met de omgeving en organiseert proactief bijeenkomsten waarin een klankbordgroep wordt geïnformeerd over resultaten en voortgang. Deze klankbordgroep is inmiddels actief en bestaat uit publieke partijen en stichtingen die een belang hebben in en rondom het Haringvliet (inclusief verzilting van het systeem de Nieuwe Maas/Hollandse IJssel ten noorden van het Haringvliet). Zie bijlage E voor een overzicht van de partijen die zijn verenigd in de klankbordgroep.

De omgevingsmanager verzorgt ook publicaties en informatievoorziening buiten de klankbordgroep (b.v. media belangstelling).

Bijlage A Implementatiekader voor lerend implementeren

Implementatiekader: versie 27-10-2017

Het implementatiekader zet de uitgangspunten en doelen van lerend implementeren op een rij. Hiermee ontstaat enerzijds een communicatief instrument waarmee overzichtelijk de doelen en randvoorwaarden gepresenteerd worden, anderzijds bakent het de scope van het lerend implementeren af. Het kader bevat de doelen van elke fase (kieren, zoetspoelen en niet kieren) en de randvoorwaarden waaraan voldaan moet worden. Voor elke randvoorwaarde is aangegeven op welke wijze deze geparametriseerd wordt en waar de randvoorwaarde vandaan komt. Voor de situatie 'kieren' is ook eveneens een aantal streefwaarden opgenomen, waar mits mogelijk ook rekening mee gehouden dient te worden. Het implementatiekader is een levend instrument en als zodanig is dit kader een momentopname. Als afgesproken wordt dat sommige zaken toch anders liggen dan voorheen gedacht, wordt het kader nader aangepast.

SITUATIE	DOEL	MIDDEL	RANDVOORWAARDEN ('MITS')			Streefvoorwaarden ('Mits mogelijk')					
	kwalitatief	kwalitatief	kwalitatief	geparameteriseerd	herkomst randvoorwaarde	kwalitatief	geparameteriseerd	herkomst randvoorwaarde			
Kieren	Bevorderen van de ecologische doelstellingen in het bijzonder vismigratie: - dat bij het voorziene beheer van de Haringvlietsluizen, in termen van de Habitatrichtlijn, kan worden gesproken van een 'gunstige staat van instandhouding' van estuarium en Voordelta (besluit beheer Haringvlietsluizen); - dat bij het voorziene beheer van de Haringvlietsluizen wat betreft de Vogelrichtlijn en Wetlandconventie, de verschuivingen in de prioritaire en andere vogelsoorten in het gebied als geheel, positief worden beoordeeld (besluit beheer Haringvlietsluizen); - dat bij het voorziene beheer van de Haringvlietsluizen de mogelijkheid van vis(in)trek al op kortere termijn wordt verbeterd en de geleidelijke zoet-zoutovergang gedeeltelijk wordt hersteld (besluit beheer Haringvlietsluizen)	Een integraal beheer van de Haringvlietsluizen door de sluisen zo veel mogelijk open te houden binnen de hiernaast genoemde randvoorwaarden: - Tijdens eb én vloed - Duur en grootte doorstroomprofiel conform het bedieningsprotocol en technische mogelijkheden (hefhoogte schuif wordt in de praktijk op minimaal 0,4 m gehouden). Er wordt een maximaal hefhoogteverschil van 2.50 meter aangehouden tussen twee naastgelegen schuiven	Zoetwatervoorziening	De functionaliteit van de innamepunten van de waterschappen en waterbedrijven, behouden blijft (Art 4 lid 1 besluit beheer Haringvlietsluizen).	Frequentie verzilting Hollandse IJssel (>250 mg/l) mag niet toenemen ten gevolge van het kieren.	Kierbesluit & bestuurlijke overeenkomst (waterschappen Schieland, Delfland en RWS)	Verontreiniging	Geen structurele verslechtering van de kwaliteit van de Noordzee als gevolg van verontreinigd slib en/of verontreinigde stoffen via de zuidrand (Haringvliet)	Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen		
				Ter plaatse van de innamepunten ten gevolge van de inwerkingtreding van het Kierbesluit géén significante verhoging van het chloridegehalte optreedt, ten opzichte van de situatie vóór inwerkingtreding van dit besluit, rekening houdend met autonome ontwikkelingen (Art 4 lid 2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Verzilting (>150 mg/l) in Haringvliet mag niet voorbij de lijn Middelharnis-Spui komen - Verwachte rivierafvoer Lobith > 1500 m³/s voor de komende 7 dagen, en 1100-1500 voor alleen kieren bij eb.	- Kierbesluit - HOP2010 Bijlage 3, Kabinettsstandpunt, brief aan de Tweede Kamer 2011. Op basis van bestaande modelsommen en inzichten besloten					
				Geen compenserende maatregelen nodig voor andere gebruiksfuncties dan Delta Nuts en enkele landbouwinnamepunten in het westelijk deel van het Haringvliet (Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen Hoofdstuk 9)							
				Hoogwaterveiligheid	de veiligheid tegen overstroming onveranderd gehandhaafd blijft (Overwegingen besluit beheer Haringvlietsluizen).	- Verwachte hoogwaterstand bij Hoek van Holland 12 uur vooraf niet hoger dan NAP +2 m en de maatgevende Rijnafvoer is niet groter dan 9500 m³/s	Kierbesluit & HOP 2010 (Bijlage 1)	Natuurbelangen	- Vermijden dat nesten van grondbroeders wegschieten door te hoge waterstand - Faciliteren intrek van glasaal door aangepaste bediening van de vissluizen in de periode 1 maart tot 1 juli	Waterstand op Haringvliet onder de +0,8m NAP	- Mondelinge toelichting Expertgroepsessie 20-9-2017 - Mondelinge toelichting naar aanleiding van Expertgroepsessie 20-9-2017
			Scheepvaart	Er geen hinder voor de scheepvaart bij Moerdijk ontstaat. Dit is geformuleerd als streven (Art2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Waterstand bij Moerdijk niet merkbaar vaker < NAP 0 m.	Kierbesluit & Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen					

SITUATIE	DOEL	MIDDEL	RANDVOORWAARDEN ('MITS')			Streefvoorwaarden ('Mits mogelijk')		
	kwalitatief	kwalitatief	kwalitatief	geparameteriseerd	herkomst randvoorwaarde	kwalitatief	geparameteriseerd	herkomst randvoorwaarde
Zoetspoelen (overgangsfase)	Goede uitgangssituatie (zo stabiel mogelijk systeem, functionaliteit zoetwatervoorziening behouden) creëren voor borgen zoetwatervoorziening	Schulven bij vloed dicht, bij zoveel mogelijk eb situaties zo groot mogelijk doorstroomprofiel	Zoetwatervoorziening					
			De functionaliteit van de innamepunten van de waterschappen en waterbedrijven, behouden blijft (Art 4 lid 1 besluit beheer Haringvlietsluizen).	Frequentie verzilting Hollandse IJssel mag niet toenemen. Geformuleerd als streven.	Kierbesluit & bestuurlijke overeenkomst (waterschappen Schieland, Delfland en RWS)			
			Ter plaatse van de innamepunten ten gevolge van de inwerkingtreding van het Kierbesluit géén significante verhoging van het chloridegehalte optreedt, ten opzichte van de situatie vóór inwerkingtreding van dit besluit, rekening houdend met autonome ontwikkelingen (Art 4 lid 2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Verzilting door operationaliseren Kierbesluit (>150 mg/l) in Haringvliet mag niet voorbij de lijn Middelharnis-Spui komen	- Kierbesluit - HOP2010 Bijlage 3, Kabinettsstandpunt, brief aan de Tweede Kamer 2011			
			Geen compenserende maatregelen nodig voor andere gebruiksfuncties dan Delta Nuts en enkele landbouwinnamepunten in het westelijk deel van het Haringvliet (Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen Hoofdstuk 9)					
			Hoogwaterveiligheid					
			de veiligheid tegen overstroming onveranderd gehandhaafd blijft (Overwegingen besluit beheer Haringvlietsluizen).	- Verwachte hoogwaterstand bij Hoek van Holland 12 uur vooraf niet hoger dan NAP +2 m.	Kierbesluit & HOP 2010 (Bijlage 1)			
Niet kieren	Zorgen dat de zoetwatervoorziening geborgd blijft	Er wordt niet gekierd bij vloed, vanwege de verwachting dat de afvoer de komende 7 dagen kleiner is dan 1500 m3/d	Scheepvaart					
			Er geen hinder voor de scheepvaart bij Moerdijk ontstaat. Dit is geformuleerd als streven (Art2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Waterstand bij Moerdijk niet < NAP 0 m.	Kierbesluit & Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen			
			Zoetwatervoorziening					
			De functionaliteit van de innamepunten van de waterschappen en waterbedrijven, behouden blijft (Art 4 lid 1 besluit beheer Haringvlietsluizen).	Frequentie verzilting Hollandse IJssel (>250 mg/l) mag niet toenemen. Geformuleerd als streven.	Kierbesluit & bestuurlijke overeenkomst (waterschappen Schieland, Delfland en RWS)			
			Ter plaatse van de innamepunten ten gevolge van de inwerkingtreding van het Kierbesluit géén significante verhoging van het chloridegehalte optreedt, ten opzichte van de situatie vóór inwerkingtreding van dit besluit, rekening houdend met autonome ontwikkelingen (Art 4 lid 2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Verzilting (>150 mg/l) in Haringvliet mag niet voorbij de lijn Middelharnis-Spui komen	- Kierbesluit - HOP2010 Bijlage 3, Kabinettsstandpunt, brief aan de Tweede Kamer 2011			
			Geen compenserende maatregelen nodig voor andere gebruiksfuncties dan Delta Nuts en enkele landbouwinnamepunten in het westelijk deel van het Haringvliet (Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen Hoofdstuk 9)					
			Hoogwaterveiligheid					
			de veiligheid tegen overstroming onveranderd gehandhaafd blijft (Overwegingen besluit beheer Haringvlietsluizen).	- Verwachte hoogwaterstand bij Hoek van Holland 12 uur vooraf niet hoger dan NAP +2 m. - verwachte waterstand op de rivier is niet hoger dan?	Kierbesluit & HOP 2010 (Bijlage 1)			
			Scheepvaart					
			Er geen hinder voor de scheepvaart bij Moerdijk ontstaat. Dit is geformuleerd als streven (Art2 besluit beheer Haringvlietsluizen)	- Waterstand bij Moerdijk niet < NAP 0 m.	Kierbesluit & Milieueffectrapportage Beheer Haringvlietsluizen			

Bijlage B Risico's

Risico's op het gebied van verzilting

Risiconummer	Situatie	Risico
V1	Zoetgespoeld/Kieren	Substantiële zoutverspreiding vanuit diepe putten en geulen, bijvoorbeeld door opwerveling of andere verticale verspreiding, waarna het zout horizontaal zich verder kan verspreiden. (substantieel = verspreiding die uiteindelijk functionaliteit inlaatlocaties bedreigt)
V2	Zoetgespoeld	Verdere verspreiding van het zout (in de horizontaal) naar Spui-Middelharnis
V3	Zoetgespoeld	Zout door achterwaartse verzilting komt op andere, minder gunstige plaatsen in het systeem dan in situatie zonder Kierbesluit
V4	Zoetspoelen	Diepe putten en geulen worden onvoldoende schoongespoeld van zout in de zoetspoelperiode. (onvoldoende = in zoetgespoelde fase is er risico dat zout uit putten en geulen functionaliteit inlaatlocaties bedreigt)
V5	Zoetspoelen	Vaker achterwaartse verzilting of sterker effect dan in situatie zonder Kierbesluit.
V6	Kieren	Kieren is niet mogelijk binnen de randvoorwaarden die aan verzilting worden gesteld.
V7	Kieren, Zoetspoelen, Zoetgespoeld	Water- en zoutbalans niet goed in model.

Risico's op het gebied van natuur, scheepvaart en functionele veiligheid:

Risiconummer	Situatie	Risico	Opmerking
N1	Kieren	Dode organismen zorgen voor stank a.g.v. zoete soorten die dood gaan door het zout	
N2	Zoetspoelen	Dode organismen zorgen voor stank a.g.v. zoute soorten die dood gaan door het zoetspoelen	
N3	Kieren	Nieuwe plaagsoorten doen hun intrede a.g.v. van het zoutere water	
N4	Zoetgespoeld	Dode organismen als gevolg van lokale zuurstofloze situaties	
N5	Kieren	Er komen te weinig beoogde soorten door de kier	Dit risico hangt samen met het niet halen van het doelbereik. Zie eind hoofdstuk
R1	Kieren	Recreatievaart heeft last van het zoutere water (meer onderhoud)	Vermoeden is dat het risico heel klein is omdat meeste recreatievaart toch al op zoutere wateren vaart, en het effect van hoger zoutgehalte relatief beperkt is.

O1	Kieren Zoetspoelen Zoetge- spoeld	Communicatie tussen implementa- tieteam en operator gaat mis	
O2	Kieren Zoetspoelen Zoetge- spoeld	Faalkans neemt toe door handma- tige bediening	Mogelijke beheersmaatregel: - niet afwijken van automatische be- diening bij >2,00 m zeeniveau en >9500m³/s afvoer - Aanpassing bedie- ningssoftware - Vier-ogen-principe

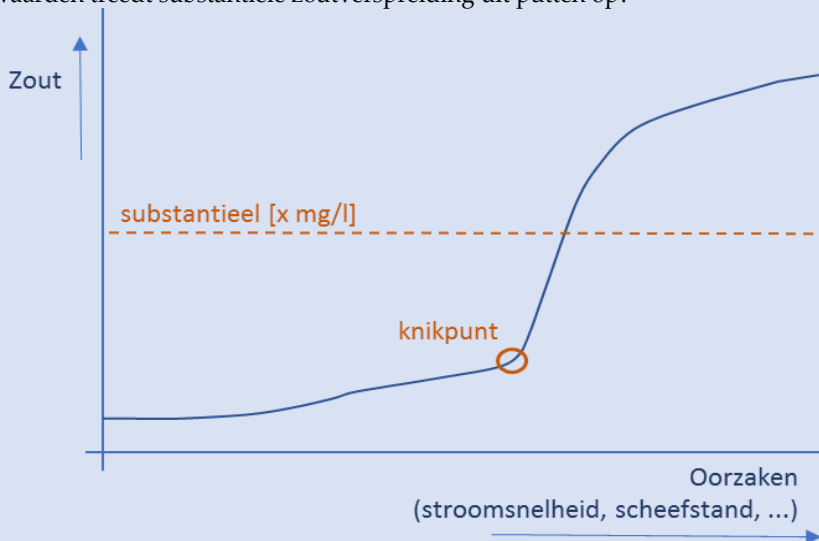
Risico's die niet verder worden onderzocht in Lerend Implementeren

Situatie	Risico	Ook in huidige situatie	Welke beheersmaatregel
Kieren	Wisselingen in water- stand zorgen voor het wegspoelen van vogel- nestjes	ja	Tijdelijk kleinere Kier en/of meer spuien
Kieren en Zoetspoelen	Scheepvaart en recrea- tievaart hebben hinder door extra stroming	Ja/nee Risico wordt overwe- gend niet of nauwelijks relevant geacht omdat de verschillen veel klei- ner zijn dan de natuur- lijke variatie in de hui- dige situatie. Uitzonde- ring is het gebied direct aan binnenzijde spui- sluizen waar in een be- perkt gebied een nu nooit voorkomende oostwaartse stroming op kan treden tijdens Kieren, ook buiten het ballenlijng gebied.	Nee (wel ballenlijn binnen- zijde)
Kieren en Zoetspoelen	Scheepvaart heeft hin- der als gevolg van de lagere waterstand	Ja/nee	Koppeling aan randvoor- waarde, te beheersen met opening schuiven
Zoetspoelen	De (jacht)havens nabij de Haringvlietsluizen zijn minder goed be- reikbaar a.g.v. lagere waterstand	Nee	Koppeling aan randvoor- waarde Moerdijk, te be- heersen met opening schuiven
Kieren	De doorvaarthoogte van de Haringvlietbrug is minder a.g.v. hogere waterstand	Ja/nee	Risico wordt niet of nau- welijks relevant geacht omdat de verschillen veel kleiner zijn dan de natuur- lijke variatie door b.v. wind

Kieren Zoetspoelen	Schuiven functioneren niet: ze willen niet meer open waardoor het peil oploopt en niet gekierd / zoetgespoeld kan worden	Ja	Zit in huidige faalkansmanagement
Zoetspoelen Zoetgespoeld	Schuiven functioneren niet: ze willen niet meer dicht, waardoor zout water blijft binnen komen	Ja	Zit in huidige faalkansmanagement
Kieren	Inlaten van water heeft effect op de stabiliteit	Ja	Trillingstesten
Kieren	Inlaten van water leidt tot bodemerosie en sedimentatie	Ja	In 1970 hebben de schuiven hele jaar open gestaan. Hier is dus rekening mee gehouden. Dit laatste wat nuanceren. Er moet in het ontwerp w.b. bodembescherming binnenzijde rekening gehouden zijn met tijdelijke situaties van volledig geopende sluizen, nl tijdens de bouw een jaar lang tijdens aanleg damtrace en i.v.m. ijssituaties af en toe gedurende meerdere weken. Bij de Kier is geen sprake van volledige opening en de situatie is ook niet tijdelijk. Tijdens bouw damtrace zijn mogelijk tijdelijke maatregelen genomen.

Bijlage C Leervragen

Leervragen per risico voor verziltingsrisico's

Risiconum- mer	Leervraag
V1	A1. Wat zijn de bepalende factoren achter opmenging, waardoor substantieel zout uit de putten en diepere delen van het Haringvliet omhoog komt? (leervraag A1) Bij variatie in windsterkte en -richting? Afhankelijk van de aanvangsligging van het zoet-zout grensvlak?
	A2. Waar zitten de knikpunten (drempelwaarden/grenswaarden) tussen de wind / andere bepalende factoren en zoutverspreiding in de vertikaal? Bij welke grenswaarden treedt substantiële zoutverspreiding uit putten op? 
	A3. Variëren knikpunten sterk per put/geul? En zijn op basis van dit inzicht gevaarlijke locaties aan te wijzen?
V2	B1. Hoe snel gaat verdere verspreiding in de horizontaal en wat zijn hierbij de bepalende factoren? Bij variatie in windsterkte en -richting?
	B2. Wat is invloed reststroom naar Spui? En geeft dit inzicht in hoe lang opgewerkte zout in het systeem blijft?
	B3. Wat voor effect heeft de initiële zoutsituatie in het Haringvliet op snelheid van zoutindringing? Wanneer bijvoorbeeld de oostelijker gelegen putten niet/beperkt zijn 'gevuld' met zout, dienen zij dan als zoutvang en maakt dit substantieel verschil voor de snelheid van zoutindringing?
V3	C1. Wat zijn in dat geval nog de beheersmaatregelen?
V4	D1. Wat zijn bepalende factoren in opmengen /afschaven van zoute laag (m.n. in putten/geulen) in situatie met geopende sluizen bij eb?

	D2. Waar zitten knikpunten in de relatie tussen stroomsnelheid (of andere bepalende factoren) en het opmengen van zout water uit diepe putten?
	D3. Hoe verloopt het zoetspoelen (in horizontaal) van zout dat niet in diepe putten of geulen zit?
	D4. En in hoeverre is zoetspoelen stuurbaar met sluisconfiguratie? (stroomsnelheid, stromingspatronen) Welk stromingspatroon ontstaat er bij verschillende sluisconfiguraties? Wanneer zout in diepe putten of geulen Wanneer zout <i>niet</i> in diepe putten of geulen
V5	E1. Onder welke omstandigheden kan zoetspoelen voor extra achterwaartse verzilting zorgen? (en wordt als beheersmaatregel aangepast zoetspoelregiem ingezet)
V6	F1. Waar ligt evenwichtssituatie? En op welke tijdschaal wordt deze bereikt?
	F2. Wat is relatie met forceringscondities als getijde, wind en afvoer?
	F3. Verschilt dit voor bovenlaag en onderlaag?
	F4. In hoeverre en op welke tijdschaal is ligging evenwichtssituatie stuurbaar met sluisopening en -configuratie?
V7	G1. Wat is water- en zouttransport door de kering bij eb, onder verschillende omstandigheden? Bij verschillend getijdeverloop? Bij verschillende doorstroomoppervlakten en sluisconfiguraties? Afhankelijk van de (verziltings)situatie voor en achter de kering?
	G2. Wat is water- en zouttransport door de kering bij vloed, onder verschillende omstandigheden? Bij verschillend getijdeverloop? Bij verschillende doorstroomoppervlakten en sluisconfiguraties? Afhankelijk van de (verziltings)situatie voor en achter de kering?

Leervragen per risico voor overige risico's

Risiconummer	Leervraag
N1	- Welke soorten gaat het om (planten, vissen, algen en bodemorganismen)? - Wat is de tolerantie van deze soorten voor het zout, m.a.w. waar ligt het omslagpunt? - Hoe groot is het gevolg? Wanneer treedt overlast / stank op?
N2	- Welke soorten gaat het om (planten, vissen, algen en bodemorganismen)? - Wat is de tolerantie van deze soorten voor het zout, m.a.w. waar ligt het omslagpunt? - Hoe groot is het gevolg? Wanneer treedt overlast / stank op?

N3	- Om welke soorten gaat het? - Hoe groot is het gevolg? Wanneer treedt overlast op?
N4	- Onder welke omstandigheden treden er zuurstofloze situaties voor en op welke locaties? - Om welke soorten gaat het? - Hoe groot is het gevolg? Wanneer treedt overlast op?
N5 ¹	- Om welke soorten gaat het? (o.a. aal, glasaal, schieel, forel, zalm, prikken) - Wat zijn effectieve standen om zoveel mogelijk soorten binnen te laten (welke schuiven, welke opening, welke duur en welk moment) - En hoe verhoudt het antwoord op de vorige vraag zich tot de andere voorwaarden en risico's?
R1	- Hoe groot is het gevolg? Wanneer treedt overlast op?
O1	- In welke mate neemt het aantal mogelijke bedienfouten toe? - Wat zijn de meest riskante situaties? - Wat zijn mogelijke gevolgen van bedienfouten?
O2	- Welke checks worden ingebouwd? - Hoe wordt falen besproken?

¹ Dit risico hangt samen met het niet halen van het doelbereik.

Bijlage D Onderzoeksplannen

In deze bijlage zijn de onderzoeksplannen voor verziltingseffecten gegeven. Per onderzoek kunnen gedurende lerend implementeren leervragen worden toegevoegd of juist worden opgelost. Dit kunnen ook Kier-gerelateerde leervragen zijn met het oog op natuur/vismigratie, veiligheid of scheepvaart. Tevens kunnen nieuwe onderzoeken worden toegevoegd, zowel vanuit de randvoorwaarden als vanuit het doelbereik. Daarnaast zullen de onderzoeksplannen en met name de input voor het draaiboek voor de bediening van de sluisen worden bijgesteld bij nieuwe inzichten. Hiertoe komt een expertteam bijeen op vaste momenten, of nadat een event en meetperiode daar aanleiding toe geven.

Een onderzoeksplan bestaat uit de volgende ingrediënten:

- Beschrijving **onderzoeksdoel** en uitsplitsing van de bijbehorende **leervragen**.
- Ruwe **hypothesen** (kwalitatieve verwachtingen) met betrekking tot deze leervragen. Het doel is bestaande kennis en het systeembegrip zo goed mogelijk te benutten voor deze leervragen en op vandaaruit de praktijkonderzoeken zo goed mogelijk op te zetten. De ruwe hypothesen moeten in de periode voorafgaand aan oktober 2018 worden verfijnd, waar mogelijk kwantitatief gemaakt (met onzekerheidsband) en vastgelegd, waarna ze bij nieuwe inzichten weer worden bijgesteld.
- **Aandachtspunten voor de onderzoekopzet** van de praktijkonderzoeken.
- Een toelichting op de **verschillende type praktijkonderzoeken** die we voor ogen hebben om empirisch kennis op te doen en het systeembegrip te vergroten (inzicht in de leervragen) met het oog op het uiteindelijk vast te stellen HOP.
- Een **samenvatting van de beheersmaatregelen** die van toepassing zijn voor dit onderzoek.

O1 – Transport van water en zout door het object, bij eb- en vloedopeningen

Onderzoeksdoel en leervragen

Dit onderzoek gaat over het zout- en watertransport door de sluisopeningen bij zowel een vloed- als een ebopening. Hoeveel zout en water komt bij een bepaalde vloedopening en bij een bepaald getijdeverloop binnen? Stroomt vooral zoet water vanuit de vorige spuibeurt naar binnen of wordt vanuit diepere lagen in de monding water onttrokken? En hoe werkt dit bij een ebstroom? De afvoercoëfficiënten bij een ebopening zijn bekend uit het verleden, maar moeten worden geëvalueerd. De afvoercoëfficiënten bij een vloedopening zijn anders dan bij een ebopening en zijn nog onbekend. Deze inzichten zijn noodzakelijk om zouttransport en debieten te kunnen uitrekenen, om uiteindelijk een zoutbalans van het Haringvliet te kunnen opstellen en de modellen te kunnen verbeteren.

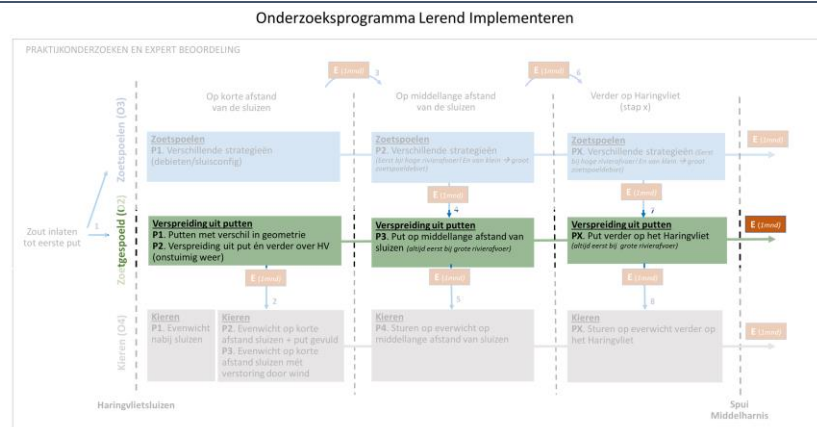
Dit onderzoek raakt daarmee een van de aspecten die moet worden verbeterd om het model te verbeteren. Zodra de debieten en het zouttransport door de sluisopeningen in beide richtingen voldoende goed in het model zijn beschreven, kan de kalibratie van het binnengebied worden voortgezet, gebruik makend van de nieuwe metingen van uit de praktijkonderzoeken van lerend implementeren. Er zijn echter ook andere belangrijke verbeterpunten, zoals verticale menging, die te maken hebben met de conceptualisatie van het model.

	Leervragen ▪ Wat is water- en zouttransport door de kering bij eb, onder verschillende omstandigheden? (<i>leervraag G1</i>) ○ Bij verschillend getijdeverloop? ○ Bij verschillende doorstroomoppervlakten en sluisconfiguraties? ○ Afhankelijk van de (verziltings)situatie voor en achter de kering? ▪ Wat is water- en zouttransport door de kering bij vloed, onder verschillende omstandigheden? (<i>leervraag G2</i>) ○ Bij verschillend getijdeverloop? ○ Bij verschillende doorstroomoppervlakten en sluisconfiguraties? ○ Afhankelijk van de (verziltings)situatie voor en achter de kering?
Hypothesen	Het is wenselijk om (ruwe) hypothesen met onzekerheidsband op te stellen over de processen die een rol zouden kunnen spelen. Dit is belangrijk om te kunnen bepalen welke metingen daar inzicht in geven en wat dat betekent voor de randvoorwaarden die bemeaten moet worden. En bij welke nauwkeurigheid van de metingen zijn we tevreden? Hoort bij een debietmeting niet ook een onverstoorde waterstandsmeting ter weerszijden? Wil je ook wat weten over het toestromingspatroon? Uit eerdere praktijkonderzoeken is gebleken dat de chlorideconcentratie en mate van stratificatie voor en achter de kering bepalend zijn voor het transport door de kering. Zo is de monding mogelijk vrij zoet na een lange spuiperiode.
Aandachtspunten onderzoeksopzet	Het praktijkdeel van dit onderzoek bestaat uit een continue meting van stroomsnelheden en chlorideconcentraties (EGV+T) in ten minste één sluisopening welke kan worden ontsloten in het IWP. Deze meting is begin 2018 geïnitieerd vanuit het modellerspoor. Op deze manier zal tijdens elke kier- en zoetspoelperiode data worden ingewonnen. De behoeften vanuit modellering moeten in het meetplan worden meegenomen. Gezien de hypothesen, is het bij dit onderzoek van belang dat er aandacht is voor het doormeten van het volledig bereik van omstandigheden (denk aan verval, hefhoogte, zoutverdeling binnen/buiten, invloed naastliggende spuisluizen). Het kan hierbij nodig zijn dat op basis van meetboeien, en eventueel aanvullende meetcampagnes, de verziltingssituatie (concentratie en gelaagdheid) voor en achter het object zo goed mogelijk in beeld wordt gebracht.
Praktijkonderzoeken	De aanleiding voor dit onderzoek zijn vragen vanuit het modellerspoor. Zoals beschreven, zal dit onderzoek bestaan uit continue metingen in de sluisopeningen, eventueel aangevuld met metingen in de omgeving van het object. Hier worden verder geen verschillende type praktijkonderzoeken beschreven.

O2 - Zoutverspreiding uit diepe putten en geulen (in de vertikaal) en verder op het Haringvliet (in de horizontaal), bij gesloten sluisen

Onderzoeksdoel en leervragen	Het proces van zoutverspreiding uit diepe putten en geulen is een van de meest onbekende, en daarmee onzekere processen. Dit onderzoek is gericht op situaties met gesloten Haringvlietsluizen, zodat het fenomeen waarbij zout uit diepe putten omhoog komt, relatief geïsoleerd kan worden onderzocht. Na opmenging kan het zoute of brakke water zich verder over het Haringvliet verspreiden, naar verwachting vooral bij onstuimige weersomstandigheden. Dit is een risico in een zoetgespoelde situatie, een situatie waarin de inzetbare beheersmaatregelen zeer beperkt zijn. Daarom is dit een van de belangrijkste processen om te onderzoeken. Leervragen • Wat zijn de bepalende factoren achter opmenging, waardoor substantieel zout uit de putten en diepere delen van het Haringvliet omhoog komt? (leervraag A1) – Bij variatie in windsterkte en -richting? – Afhankelijk van de aanvangsligging van het zoet-zout grensvlak? • Waar zitten de knikpunten (drempelwaarden/grenswaarden) tussen de wind / andere bepalende factoren en zoutverspreiding in de vertikaal? Bij welke grenswaarden treedt substantiële zoutverspreiding uit putten op? (leervraag A2) • Variëren knikpunten sterk per put/geul? (leervraag A3) • Hoe snel gaat verdere verspreiding in de horizontaal en wat zijn hierbij de bepalende factoren? Bij variatie in windsterkte en -richting? (leervraag B1) • Wat voor effect heeft de initiële zoutsituatie in het Haringvliet op snelheid van zoutindringing? Wanneer bijvoorbeeld de oostelijker gelegen putten niet/beperkt zijn 'gevuuld' met zout, dienen zij dan als zoutvang en maakt dit substantieel verschil voor de snelheid van zoutindringing? (leervraag B3)
Hypothesen	Het is wenselijk om (ruwe) hypothesen met een onzekerheidsband op te stellen over • De omstandigheden die zorgen voor substantiële zoutverspreiding uit putten of diepere delen van het Haringvliet. En een (ordegrootte) inschatting van de waarde waarbij substantieel zout uit de putten komt. Zie ter illustratie onderstaande grafiek. • Onder welke condities het opgewervelde zout zich vervolgens verder over het Haringvliet verspreidt, en hoe dat proces ruimtelijk verloopt.
Aandachtspunten onderzoeksopzet	Voor dit onderzoek moet een dichtheidssprong worden gecreëerd tussen een brakke put en zoete bovenlaag. Dit is namelijk de (zoetgespoelde) situatie die we voorzien als mogelijk problematisch. De verticale dichtheidsverdeling is relevant voor de mate waarin opmengingsprocessen vat kunnen krijgen op de onderlaag. De verwachting is dat in een situatie met gesloten sluisen, wind de belangrijkste bepalende factor is voor zoutverspreiding uit putten. Wind brengt de diepere waterlagen in beweging: door opmengingsprocessen kan het zout uit de diepere delen omhoog komen. Wind kan ook voor scheefstand in een put zorgen (aanvangsligging van het zoet-zout grensvlak), waardoor deze sneller 'overloopt' bij een wind event.

Praktijkonderzoeken



P1 Bemeten putten op korte afstand van sluisen, bij substantiële variatie in windcondities

Eerste onderzoek naar zoutverspreiding bij gesloten sluisen. Focus ligt op het meest onzekere proces in zo een situatie: opwoeling van zout uit diepe putten naar ondiepere lagen. Het is nodig metingen te verzamelen onder gevarieerde windcondities, waarbij ook sterke windkracht uit westelijke richting voorkomt. Daarnaast is verwachting dat de geometrie van een put van invloed is wanneer zout wordt opgewoeld bij een wind event. Daarom is onderzoek nodig bij putten met verschillende geometrie, vóórdat een praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wenselijk is.

Planning

- Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt.
- Kan gelijktijdig met: P2 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten

Omstandigheden

- In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen)
- Metingen nodig bij substantiële variatie in windkracht en -richting (meerdere iteraties)
- Rijnafoer nog dusdanig dat sluisen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s

P2 Naast bemeten putten, ook bemeten verdere zoutverspreiding over Haringvliet bij gesloten sluisen

Verwachting is dat zout dat is opgewoeld uit een diepe put zich verder op het Haringvliet kan verspreiden, wanneer enige tijd onstuimig weer aanhoudt met een sterke wind uit westelijke richting. Er moet voldoende inzicht zijn in zo een situatie voordat praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wenselijk is. In planning kan dit onderzoek samengaan met P1 van dit onderzoek, maar zijn meer metingen in de omgeving van de put nodig.

Planning

- Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt.
- Kan gelijktijdig met: P1 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten

Omstandigheden

- In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen)
- Langere periode met onstuimig weer, met sterke (westen)wind

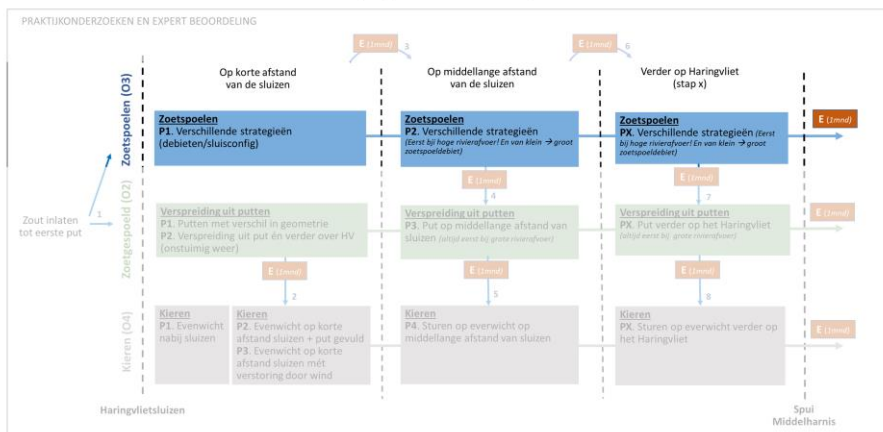
	Rijnafvoer nog dusdanig dat sluizen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s.
	P3 Zoutverspreiding uit putten op middellange afstand van sluizen Verwachting is dat zout dat is opgewerveld uit een diepe put zich verder op het Haringvliet kan verspreiden, wanneer enige tijd onstuimig weer aanhoudt met een sterke wind uit westelijke richting. Er moet voldoende inzicht zijn in zo een situatie voordat praktijkonderzoek verder op het Haringvliet wenselijk is. In planning kan dit onderzoek samengaan met P1 of P2 van dit onderzoek, maar zijn meer metingen in de omgeving van de put nodig. Planning - Noodzakelijk inzicht vooraf: P1 en P2 van dit onderzoek naar zoutverspreiding uit putten op korte afstand van de sluizen; en P2 van het zoetspoelonderzoek (effectiviteit van zoetspoelen verder op het Haringvliet) - Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden - In eerste periode alleen tussen 15 oktober en 1 februari (totdat voortschrijdend inzicht aanleiding geeft om het anders te doen) - Metingen nodig bij substantiële variatie in windkracht en -richting (meerdere iteraties) - Rijnafvoer nog dusdanig dat sluizen gesloten mogen worden voor enkele dagen: Lobith afvoer < 4000 m³/s
Samenvatting beheersmaatregelen	- De onderzoeken worden in eerste instantie alleen aan het einde van het najaar of vroeg in de winter ingezet, omdat de lange termijn afvoerwachting (komende maanden) dan voldoende perspectief biedt om het zout kwijt te raken voordat een langere periode met lage rivierafvoeren aanbreekt. - Daarnaast worden de eerste onderzoeken op korte afstand van de sluizen uitgevoerd, waardoor er meer tijd en handelingsruimte is (in combinatie met voldoende hoge Rijnafvoer) om eventuele risico's te beheersen. - Wanneer de onderzoeken verder op het Haringvliet worden uitgevoerd, wordt dit pas gedaan nadat de effectiviteit van zoetspoelen in dit deel van het Haringvliet inzichtelijk is.

O3 – De effectiviteit van zoetspoelen voor ondiepe lagen, diepe lagen en diepe putten en geulen

Onderzoeksdoel en leervragen	Dit onderzoek gaat over de effectiviteit van zoetspoelen: wat is de relatie tussen debiet (stroomsnelheid) van de ebstroom en de snelheid waarmee de zoutconcentratie (in de horizontaal en vertikaal) in het Haringvliet afneemt? Leervragen • Wat zijn bepalende factoren in opmengen /afschaven van zoute laag (m.n. in putten/geulen) in situatie met geopende sluizen bij eb? (<i>leervraag D1</i>) • Waar zitten knikpunten in de relatie tussen stroomsnelheid (of andere bepalende factoren) en het opmengen van zout water uit diepe putten? (<i>leervraag D2</i>) • Hoe verloopt het zoetspoelen (in horizontaal) van zout dat niet in diepe putten of geulen zit? (<i>leervraag D3</i>) • En in hoeverre is zoetspoelen stuurbaar met de sluisconfiguratie (stroomsnelheid, stromingspatroon)? Welk stromingspatroon ontstaat bij verschillende sluisconfiguraties? (<i>leervraag D4</i>) – Wanneer zout niet in diepe putten en/of geulen? – Wanneer zout wel in diepe putten en/of geulen? • Onder welke omstandigheden kan zoetspoelen voor extra achterwaartse verzilting zorgen? (en wordt als beheersmaatregel aangepast zoetspoelregiem ingezet) (<i>leervraag E1</i>)
Hypothesen	De verwachting op basis van eerdere praktijkonderzoeken is dat zoetspoelen 'getrapt' verloopt, gerelateerd aan het zoetspoeldebiet: Bij relatief lage debieten wordt vooral de bovenste laag naar zee 'gedrukt'. Het zoute of brakke water in de diepere delen wordt 'afgeschaafd' (door met name <i>sheer stress</i>). Pas bij zeer hoge stroomsnelheden worden ook de diepere delen ververst. Hierbij is de verwachting dat de effectiviteit van zoetspoelen voor zout/brak water op korte afstand van de sluizen beter stuurbaar is dan relatief ver van de sluizen. Het is wenselijk om (ruwe) hypothesen op te stellen over: • Welke debieten hebben daadwerkelijk een andere effectiviteit in het zoetspoelen? En hoe varieert dit geografisch? • En welk deel wordt bij de verschillende zoetspoeldebieten niet beïnvloed? (restrisico voor <i>zoetgespoelde</i> situatie) Vanuit de verwachting dat de stromingspatronen bij diepe putten leidend zijn voor de effectiviteit van zoetspoelen, zou voorafgaand aan de periode van lerend implementeren al gemeten kunnen worden aan de stroomsnelheden in putten bij zoetspoelen.
Aandachtspunten onderzoeksopzet	Vanwege de onzekerheid in de effectiviteit van zoetspoelen zal elk zoetspoelonderzoek altijd eerst worden uitgevoerd bij relatief hoge Rijnafvoeren, actueel en verwacht. In voorbereiding op dit onderzoek moet met (beperkt) kieren zo goed mogelijk worden gestuurd op het vullen van een put met zout/brak water. Daarna wordt eerst enige tijd met een beperkte sluisopening zoetgespoeld. Als dit onvoldoende effectief is, kunnen de sluisopeningen en daarmee het zoetspoeldebiet worden vergroot. Uiteindelijk moet met de praktijkonderzoeken ook verschillende zoetspoelstrategieën worden onderzocht. Dit betekent dat met verschillende sluisconfiguraties (<i>meerdere sluizen een beetje open vs een sluis verder open</i>) wordt gewerkt en inzicht wordt verkregen in het verschil in effectiviteit tussen kortdurend met een hoog debiet of langduriger met een kleiner debiet zoetspoelen.

Praktijkonderzoeken

Onderzoeksprogramma Lerend Implementeren

**P1 Effectiviteit zoetspoelen (on)diepe lagen en diepe putten op korte afstand van sluisen**

Eerste onderzoek naar efficiëntie van het zoetspoelen. Focus ligt op het meest onzekere proces in zo een situatie: het zoetspoelen van diepe putten. De zoutconcentraties in de ondiepere lagen worden echter ook gemonitord. Dit eerste onderzoek wordt gedaan bij put op korte afstand van de sluisen, omdat situatie hier naar verwachting beter bestuurbaar is. In onderzoekssituatie wordt altijd eerst gewerkt met beperkte zoetspoeldebieten. Wanneer deze onvoldoende effectief blijken, kan de sluisopening worden vergroot.

Planning

- Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt.
- Kan gelijktijdig met: nvt.

Omstandigheden

- Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit:
 - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s
 - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s

P2 Effectiviteit zoetspoelen (on)diepe lagen en diepe putten op middellange afstand van sluisen

Verwachting is dat de effectiviteit van zoetspoelen minder direct bestuurbaar is op verdere afstand van de sluisen. Daarom moet ook zo een situatie worden onderzocht bij verschillende strategieën (duur, opening, sluisconfiguratie). Dit is pas wenselijk nadat voldoende inzicht en vertrouwen in de effectiviteit van zoetspoelstrategieën op korte afstand van de sluisen is opgebouwd.

Planning

- Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel-, zoetspoeld- en kieronderzoeken (O2-P1, O3-P1, O4-P1 en P2), allemaal op korte afstand van de sluisen.
- Kan gelijktijdig met: nvt.

Omstandigheden

- Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit:
 - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s
 - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s

Samenvatting beheersmaatregelen	- De onderzoeken worden in eerste instantie alleen aan het einde van het najaar of vroeg in de winter ingezet, omdat de lange termijn afvoerwachting (komende maanden) dan voldoende perspectief biedt om het zout kwijt te raken voordat een langere periode met lage rivierafvoeren aanbreekt. In de zomerperiode worden ze alleen bij zeer hoge Rijnafoeren ($>5000 \text{ m}^3/\text{s}$) ingezet. - Daarnaast worden de eerste onderzoeken cde sluizen uitgevoerd, waardoor er meer tijd en handelingsruimte is (in combinatie met voldoende hoge Rijnafoer) om eventuele risico's te beheersen. Daarnaast is de effectiviteit van zoetspoelen naar verwachting effectiever (stuurbaar) op korte afstand van de sluizen.
---------------------------------	--

O4 - Zoutverspreiding in het Haringvliet en het sturen op een dynamische evenwichtssituatie bij kieren

Onderzoeksdoel en leervragen	Dit onderzoek gaat over zoutindringing in het Haringvliet, over de mogelijkheden en de duur van het creëren van een (dynamische) evenwichtssituatie tijdens kieren. Factoren die hierop van invloed zijn, zijn de eb- en vloedvolumes door de Haringvlietsluizen, wind en de initiële verziltingssituatie (omgeving sluizen). Zolang de rivierafvoer niet te laag is, is er in dit soort situaties de nodige stuurkracht. Zo kan, zowel bij eb als bij vloed, worden gevarieerd met de grootte van de doorstroomopening, de sluisconfiguratie en de duur van de openingen. Op deze manier kunnen de eb- en vloedstroom worden gestuurd. Leervragen - Waar ligt evenwichtssituatie? En op welke tijdschaal wordt deze bereikt? (<i>leervraag F1</i>) - Wat is relatie met forceringscondities als getijde, wind en afvoer? (<i>leervraag F2</i>) - Verschilt dit voor bovenlaag en onderlaag? (<i>leervraag F3</i>) - In hoeverre en op welke tijdschaal is ligging evenwichtssituatie stuurbaar met sluisopening en -configuratie? (<i>leervraag F4</i>)
Hypothesen	Het is nog onzeker hoe snel zoutindringing plaatsvindt bij een vloedopening en hoe de evenwichtssituatie voor de zoet-zout overgang op het Haringvliet het beste kan worden gestuurd. Enkele bevindingen uit eerdere praktijkonderzoeken zijn dat het zout het snelst landinwaarts trekt via de geul aan de zuidkant van het Haringvliet; dat diepe putten die nog niet zijn verzilt, in eerste instantie dienen als zoutvang; wanneer de put gevuld raakt met zout/brak water, verspreidt het zout zich verder landinwaarts; op een gegeven moment ontstaat er een zoet-zout evenwicht. De verwachting is dat sterke wind dit evenwicht zal beïnvloeden. Het is wenselijk om (ruwe) hypothese met een onzekerheidsband op te stellen over: - De processen die een rol kunnen spelen bij de ligging van de evenwichtssituatie. En wat vraagt dit van de onderzoeksopzet en metingen? - De omstandigheden waarbij de 'stabiliteit' van zo een dynamisch evenwicht wordt beïnvloed.
Aandachtspunten onderzoeksopzet	In de eerste kieronderzoeken wordt (gezien de op dat moment nog grote onzekerheden) 'klein' begonnen met kieren, namelijk met een zeer beperkte vloedopening (grootte en duur). Tijdens het onderzoek kunnen de grootte en duur van eb- en vloedopening worden gevarieerd om op een dynamisch evenwicht te sturen. Hoe snel de volgende stappen van praktijkonderzoeken kunnen worden gezet (grotere vloedopening, evenwicht verder landinwaarts) hangt af van (1) het vertrouwen dat ontstaat in de stuurbaarheid van het kieren, en (2) de inzichten uit de onderzoeken naar zoetspoelen (als beheersmaatregel) en de verspreiding van zout uit diepe putten (restrisico in zoetgespoelde situatie). Vanuit de hypothese dat sterke de zoutindringing zal beïnvloeden, is het belangrijk onder een variatie aan windsnelheden en -richtingen te meten. Het sturen op een evenwichtssituatie nabij de sluizen (met isvriendelijk sluisbeheer) wordt gezien als minimale variant van kieren. Een variant die op basis van de bestaande inzichten wel al mogelijk zonder onbeheersbare risico's. Dit betekent dat met een opening van 25 m^2 van de sluizen of

	vissluizen bij vloed zeewater wordt ingelaten, dat direct bij de volgende spuiperiode weer wordt afgevoerd via de zoutriolen of sluizen.
Praktijkonderzoeken	Onderzoeksprogramma Lerend Implementeren P1 Evenwicht nabij de sluizen In het eerste praktijkonderzoek wordt ‘klein’ begonnen met kieren, namelijk met het sturen op een evenwicht nabij de sluizen (visvriendelijk sluisbeheer). Dit betekent dat met een zeer beperkte opening (grootte en duur) van de sluizen of vissluizen bij vloed zeewater wordt ingelaten, dat direct bij de volgende spuiperiode weer wordt geloosd via de zoutriolen of sluizen. Dit wordt (in ieder geval in de beginperiode) gezien als een terugvaloptie: als de omstandigheden en inzichten het nog niet toelaten om verdere stappen te zetten in het onderzoeksprogramma, kan met visvriendelijk sluisbeheer in beperkte mate toch worden gekierd. Planning - Noodzakelijk inzicht vooraf: nvt. - Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden - Dit mag bij een Rijnafvoer waarbij de sluizen nog open mogen, bij afvoer bij Lobith > 1100 m³/s P2 Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op korte afstand van sluizen met gevulde putten Nadat voldoende vertrouwen is opgebouwd met de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken, wordt gestuurd op een dynamische evenwichtssituatie op korte afstand van de sluizen, waarbij de eerste putten gevuld raken met verzilt/brak water. Op korte afstand van de sluizen is de situatie naar verwachting het best controleerbaar. Planning - Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken (O2-P1 en P2, en O3-P1), nabij de sluizen. - Kan gelijktijdig met: P3 van dit onderzoek naar het sturen op een evenwichtssituatie bij kieren Omstandigheden - Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: - Buiten seizoen met lage Rijnafvoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s - Binnen seizoen met lage Rijnafvoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s

	P3 Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op korte afstand van sluizen met gevulde putten, én verstoring door sterke wind Voordat op een evenwichtssituatie verder weg van de sluizen kan worden gestuurd, is het belangrijk dat eerst onder uiteenlopende windcondities is gemeten, om inzicht te krijgen hoe en hoe snel het zout zicht dan verder over het Haringvliet verspreidt. Belangrijk is hoe snel het evenwicht weer te herstellen is na deze tijdelijke verstoring. Planning - Noodzakelijk inzicht vooraf: de eerste zoetspoel- en zoetgespoelde onderzoeken (O2-P1 en P2, en O3-P1), nabij de sluizen. - Kan gelijktijdig met: P2 van dit onderzoek naar het sturen op een evenwichtssituatie bij kieren Omstandigheden - Onstuimig weer met sterke (westen)wind - Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s
	P4 Sturen op (dynamische) evenwichtssituatie op middellange afstand van sluizen met gevulde putten Nadat verder op het Haringvliet voldoende vertrouwen is opgebouwd met de beheersmaatregel zoetspoelen en zoutverspreiding uit putten, kan verder op het Haringvliet ook worden gestuurd op een evenwichtssituatie met verschillende kierstrategieën. Planning - Noodzakelijk inzicht vooraf: inzicht in effectiviteit zoetspoelen en risico van zoutverspreiding uit diepe putten in situatie met gesloten sluizen, in dit deel van het Haringvliet (P2 van zoetspoelonderzoek, en P3 van zoetgespoeld onderzoek) - Kan gelijktijdig met: nvt. Omstandigheden - Rivierafvoer relatief hoog, om met grote sluisopeningen te mogen werken, en nog voldoende sturingskracht achter de hand te hebben. In eerste instantie is dit: - Buiten seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 5000 m³/s - Binnen seizoen met lage Rijnafoeren alleen bij Lobith afvoer > 2500 m³/s
Samenvatting beheersmaatregelen	- De onderzoeken worden in eerste instantie alleen aan het einde van het najaar of vroeg in de winter ingezet, omdat de lange termijn afvoerverwachting (komende maanden) dan voldoende perspectief biedt om het zout kwijt te raken voordat een langere periode met lage rivierafvoeren aanbreekt. In de zomerperiode worden ze alleen bij zeer hoge Rijnafoeren (>5000 m³/s) ingezet. - Daarnaast worden de eerste onderzoeken op korte afstand van de sluizen uitgevoerd, waardoor er meer tijd en handelingsruimte is (in combinatie met voldoende hoge Rijnafoer) om eventuele risico's te beheersen. - Wanneer de onderzoeken verder op het Haringvliet worden uitgevoerd, wordt dit pas gedaan nadat de effectiviteit van zoetspoelen (als beheersmaatregel) in dit deel van het Haringvliet inzichtelijk is, en wanneer er inzicht is in de grootte van het restrisico in een zoetgespoelde situatie (zoutverspreiding uit diepe putten).

Bijlage E Samenstelling Klankbordgroep, Expertgroep en Projectgroep

Tabel 2. Klankbordgroep

Organisatie	Naam
Watersportverbond	Arjen de Vries
Watersportverbond	Daniel Braberdam
HHSK en waterschappen noordrand	Jeroen Willemsen
Evides	Arnoud Wessel
Gemeente Nissewaard	Marilinde van Doorn
LTO Voorne-Putten	Gerrit Markenbout
LTO Voorne-Putten	Jan Varekamp
LTO Goeree-Overflakkee	Arie Wesdorp
LTO Goeree-Overflakkee	Simon Breure
Gemeente Hellevoetsluis	Hanna Borren
Gemeente Goeree-Overflakkee	Diederik Duijser
Waterschap Hollandse Delta	Jan Smits
Waterschap Hollandse Delta	Huibert van Rossum
Sportvisserij Nederland	Niels Breve
Wereld Natuur Fonds	Moniek te Water
Natuurmonumenten	Astrid Withagen
Natuurmonumenten	Frans van Zijderveld
Port of Moerdijk	Ruud Verhulst
Port of Rotterdam	Marc Eisma
Staatsbosbeheer	Kees van der Vaart

Tabel 3. Expertgroep

Organisatie	Naam
Rijkswaterstaat WNZ	Pieter Beeldman
Rijkswaterstaat WNZ	Sacha de Goederen
Rijkswaterstaat WVL	Tom van der Wekken
Rijkswaterstaat WNZ	Koen Workel
Rijkswaterstaat WVL	Yann Friocourt
Rijkswaterstaat WVL	Roel Burgers
Rijkswaterstaat WNZ	André Breukelaar
Rijkswaterstaat WNZ	Niels Kuiken
Rijkswaterstaat CIV	Aad de Ruijter
Rijkswaterstaat WNZ	Maarten van der Plas
Rijkswaterstaat WNZ	Mooijs den Boer
Rijkswaterstaat VWM	Stefan Nieuwenhuis
Deltares	Meinard Tiessen
Deltares	Theo van der Kaaij

Tabel 4. Projectgroep

Organisatie	Naam
Rijkswaterstaat WNZ	Pieter Beeldman
Rijkswaterstaat WNZ	Sacha de Goederen
Rijkswaterstaat WVL	Tom van der Wekken
Rijkswaterstaat WNZ	Koen Workel