



HydroLogic

Rijn-Maasmonding

Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort

Versie 1.1 – maart 2020



Inhoudsopgave

Ter inleiding

- [Systeembeschrijving Rijn-Maasmonding](#)
- [Slim watermanagement in de regio](#)
- [Interactie met andere SWM-regio's](#)
- [Verziltingsgevoeligheid Rijn-Maasmonding](#)
- [Bepalende factoren voor verzilting in Rijn-Maasmonding](#)
- [Verziltinstypen in deelsystemen Rijn-Maasmonding](#)
- [Achterwaartse verzilting](#)

Redeneerlijn watertekort Rijn-Maasmonding

- [Leeswijzer redeneerlijn](#)
- [Startpagina redeneerlijn](#)
- [Redeneerlijn verzilting Rijn-Maasmonding](#)
 - [Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Overzicht afwegingen](#)
 - o [Samenhang maatregelen](#)
 - [Verzilting Rijn-Maasmonding](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Overzicht afwegingen](#)
 - o [Samenhang maatregelen](#)
 - [Worst-case scenario's](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Watertekort Hollandsche IJssel en Lek](#)
 - o [Watertekort Brielse Meer](#)

- [Redeneerlijn Achterwaartse verzilting](#)
 - [Achterwaartse verzilting verwacht](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Overzicht afwegingen](#)
 - o [Samenhang maatregelen](#)
 - [Achterwaartse verzilting met nalevering](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Overzicht afwegingen](#)
 - o [Samenhang maatregelen](#)
 - [Worst-case scenario's](#)
 - o [Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes](#)
 - o [Watertekort Brielse Meer](#)
- [Uitwerking afwegingen en mogelijke maatregelen](#)
 - [Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht](#)
 - [Verzilting Rijn-Maasmonding](#)
 - [Worst-case scenario's](#)
 - o [Hollandsche IJssel en Lek](#)
 - o [Brielse Meer](#)
 - [Achterwaartse verzilting verwacht](#)
 - [Achterwaartse verzilting verwacht en/of Achterwaartse verzilting met nalevering](#)
 - [Achterwaartse verzilting met nalevering](#)

Bijlagen

- [Klimaatbestendige aanvoer \(KWA\)](#)
- [Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel](#)
- [Afwegingen inzet stormvloedkeringen voor zoetwaterbeschikbaarheid](#)
- [Afwegingen inzet bellenschermen in de Rijn-Maasmonding](#)
- [Factsheet: Pr. Bernhardsluizen i.c.m. pand Hagestein \(1/4\)](#)

[Lijst met relevante woorden en afkortingen](#)

[Lijst met relevante documenten](#)

[Versiebeheer en colofon](#)

Inleiding

In 2015 heeft een verkenning plaatsgevonden van de mogelijkheden voor Slim Watermanagement in de regio Rijn-Maasmonding. De overkoepelende Slim Watermanagement redeneerlijn voor watertekort situaties in de Rijn-Maasmonding is in 2019 geactualiseerd naar aanleiding van nieuwe inzichten (studies verzilting en interacties Rijn-Maasmonding) en ervaringen en metingen uit de droge zomer van 2018. Met diverse werksessies met de betrokken waterbeheerders in de regio (HH Rijnland, HH De Stichtse Rijnlanden, HH Schieland en Krimpenerwaard, HH Delfland, WS Hollandse Delta, WS Brabantse Delta, WS Scheldestromen, WS Rivierenland, RWS West-Nederland Zuid, RWS Zee & Delta, RWS Water, Verkeer en Leefomgeving) is de redeneerlijn verder uitgewerkt. Daarnaast zijn de ideeën rondgestuurd, besproken met het RDO en getoetst bij een bredere groep tijdens de Slim Watermanagement Regiodag Rijn-Maasmonding en Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal.

Doel

Het doel is een gedragen redeneerlijn voor een zo goed mogelijke waterverdeling in de Rijn-Maasmonding bij (dreigend) watertekort. Met als achterliggend doel om schade door watertekort te voorkomen of te beperken door een gezamenlijke operationele strategie. Watertekort in de Rijn-Maasmonding betekent onvoldoende water van de juiste kwaliteit, op het juiste moment en op de juiste plek.

Leeswijzer

Voorliggend document is in verschillende delen opgebouwd. Het eerste deel biedt ter inleiding van de redeneerlijn meer informatie over de regio Rijn-Maasmonding, Slim Watermanagement in de regio en interactie met andere regio's, de verziltingsgevoeligheid en verschillende verziltingstypen in de deelsystemen in de Rijn-Maasmonding. Het tweede deel is de daadwerkelijke redeneerlijn waar wederom een korte inleiding en leeswijzer beschikbaar zijn alvorens de redeneerlijn met bijbehorende handelingsperspectieven aan bod komen.

Interactief document met sneltoetsen



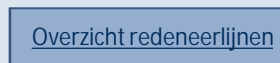
In PowerPoint view naar laatst bekeken slide



In PDF full screen view naar laatst bekeken slide



Naar de inhoudsopgave van dit document



Naar de overzichtspagina van de redeneerlijnen

Onderstreepte tekst:

Link naar een andere paragraaf in de redeneerlijn of naar een extern document voor meer informatie

An aerial photograph showing a coastal landscape. On the left, a large body of dark blue water meets a river delta with several channels. The land is covered in dense green vegetation, with some areas appearing lighter green or yellowish, possibly indicating different types of plants or a forest edge. A semi-transparent grey horizontal bar is overlaid on the image, containing the text "Ter inleiding".

Ter inleiding

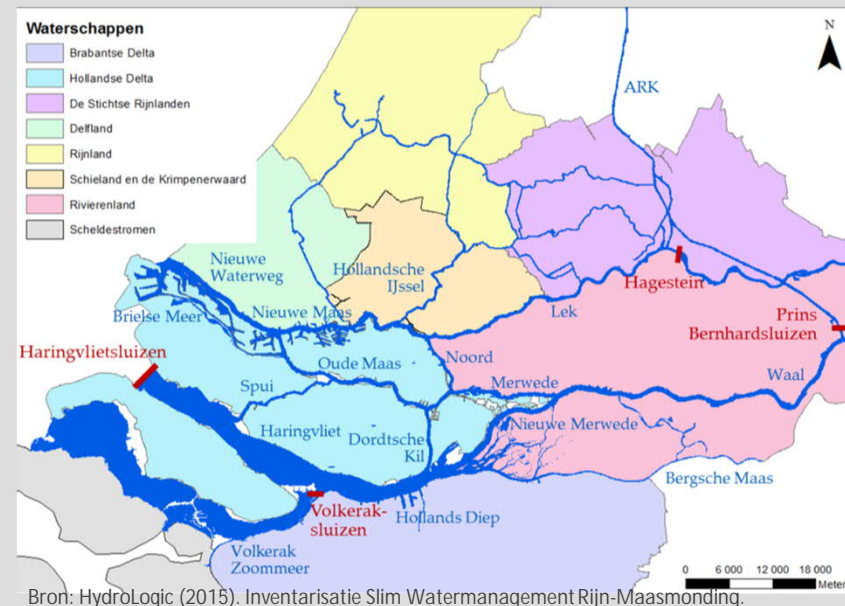
Stoembesohrijving Rijn-Maasmonding

Het hoofdwatersysteem van de Rijn-Maasmonding staat via de Nieuwe Waterweg in open verbinding met zee. Hierdoor staat het systeem onder invloed van de getijdewerking van de Noordzee, mogelijk versterkt door windopzet. Ook is dit het gebied waar het water van de rivieren de Nederrijn/Lek, Waal en Maas samenkomen. Dit maakt de waterstromen en (bij lage rivierafvoeren) met name de zoutindringing in dit systeem een complex samenspel van processen, welke deels nivellerend dan wel versterkend werken. De waterverdeling over de rivierarmen is vanzelfsprekend van groot belang, maar het is belangrijk om te beseffen dat deze verdeling grotendeels is vastgelegd in de morfologie van de rivieren en daarmee slechts beperkt stuurbaar. De beheergebieden van de waterschappen Brabantse Delta, Hollandse Delta, Delfland en Schieland en de Krimpenerwaard liggen in de Rijn-Maasmonding. De beheergebieden van Rijnland, De Stichtse Rijnlanden, Scheldestromen en Rivierenland grenzen hieraan.

Bij lage rivierafvoeren krijgt het getijde in de Rijn-Maasmonding meer invloed. Het geleidelijk indringen van het zoute water zorgt ervoor dat een deel van de inlaatpunten kan verzilten. Afhankelijk van de locatie in het systeem zijn de rivierafvoer, het getijde, de wind en de onttrekkingen factoren die in meer of mindere mate bepalend zijn in het proces van externe verzilting. Watertekort in de Rijn-Maasmonding betekent meestal dat er onvoldoende water is van de juiste kwaliteit (gerelateerd aan de gebruikseisen voor landbouw, drinkwater, industrie en natuur). Een kwantitatief tekort komt minder voor, maar kan ontstaan door langdurig lage afvoeren, waardoor bij inlaatlocaties zoals Bernisse-Brielse Meer onvoldoende water kan worden ingelaten.

Als wordt gesproken over de noordrand van de Rijn-Maasmonding wordt het gebied rondom de Nieuwe Maas, Hollandsche IJssel en Lek bedoeld. Wanneer wordt gesproken over de zuidrand van de Rijn-Maasmonding wordt verwezen naar het gebied van de Oude Maas, Spui, Haringvliet en Hollands Diep.

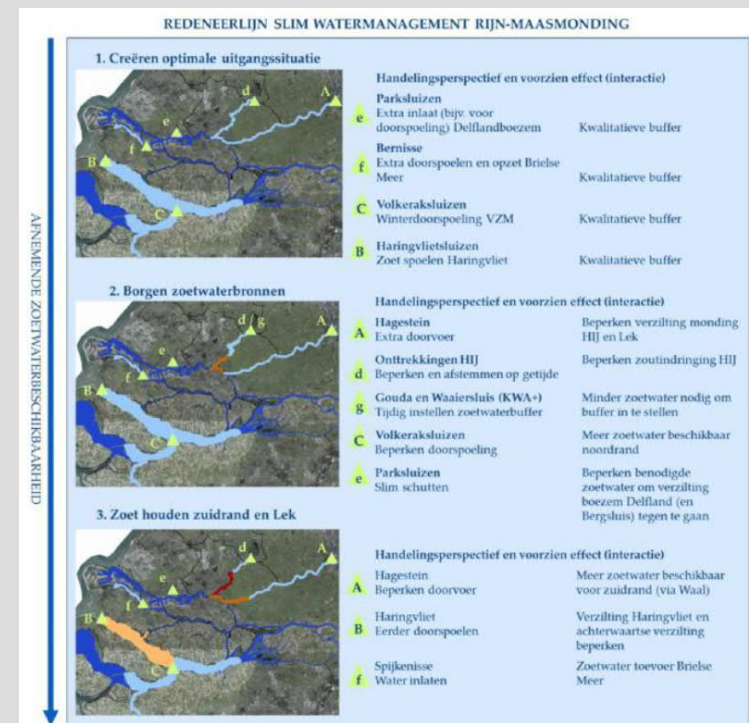
[Klik hier](#) voor meer informatie over de verschillende regionale watersystemen in de Rijn-Maasmonding.



Slim watermanagement in de regio

In 2015 heeft een verkenning plaatsgevonden van [de mogelijkheden voor Slim Watermanagement in de regio Rijn-Maasmonding](#). In de daaropvolgende jaren is het slim watermanagement binnen de vier deelregio's van de Rijn-Maasmonding en een overkoepelend project uitgewerkt:

- **Parksluizen**
De handelingsperspectieven voor watertekort situaties zijn nader uitgewerkt in een [systeemanalyse Parksluizen - Bergsluis](#).
- **Hollandsche IJssel (en Lek)**
In 2017 is een specifieke [redeneerlijn](#) voor slim watermanagement ontwikkeld voor wateroverlast en watertekort situaties in de Hollandsche IJssel regio. In 2019 is de [redeneerlijn voor watertekort situaties](#) in de Hollandsche IJssel regio geüpdatet naar aanleiding van de ervaringen van de zomer 2018.
- **Bernisse-Brielse Meer**
De handelingsperspectieven voor watertekort situaties zijn nader uitgewerkt.
- **Volkerak-Zoommeer**
In 2017 zijn specifieke [redeneerlijnen](#) opgesteld voor wateroverlast, watertekort en waterkwaliteit (chloride en blauwalgen) in de regio Volkerak-Zoommeer. Deze redeneerlijnen worden herzien op o.a. de peiltrap (op termijn ook gebiedsontwikkelingen rond Roode Vaart e.d.).
- **Samenhangend operationeel beheer Rijn-Maasmonding**
Dit is een project waaronder meerdere onderwerpen vallen, zoals bijvoorbeeld de redeneerlijnen, het informatiescherm, de serious game en de studies naar de relaties en stuurknoppen tussen de noord- en zuidrand.



Bron: HydroLogic (2015). Inventarisatie Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding.

Interactie met andere SWM-regio's

Naast het operationeel waterbeheer binnen de regio Rijn-Maasmonding is in sommige periodes ook het effect van en het effect op het operationeel beheer in andere regio's van belang. De interactie met de andere SWM-regio's is hier op hoofdlijnen beschreven voor de regio Amsterdam-Rijnkanaal - Noordzeekanaal en Nederrijn-Lek. In 2019 - 2020 wordt gewerkt aan een afgestemde redeneerlijn tussen de SWM-regio's.

Amsterdam-Rijnkanaal - Noordzeekanaal

Het ARK-NZK systeem ontvangt in droge situaties (zoet)water primair uit de Lek en in mindere mate uit het Markermeer (N.B. Rijnland laat primair water in uit de Hollandsche IJssel). In andere situaties ontvangt het ARK-NZK ook water uit de omliggende regionale watersystemen. Behalve voor de eigen watervraag, waaronder verziltingsbestrijding, heeft het ARK ook een belangrijke doorvoerfunctie voor zoetwater, wanneer de Klimaatbestendige Wateraanvoer (KWA) wordt ingezet om een groot deel van West-Nederland van zoetwater te voorzien.

Nederrijn-Lek

Op de Nederrijn-Lek wordt met het stuw- en sluiscomplex bij Driel de landelijke waterverdeling gestuurd. Ongeveer 2/3 van de afvoer van de Bovenrijn (Lobith) stroomt verder over de Waal, 2/9 deel stroomt via de Nederrijn en 1/9 deel via de IJssel. Als de Bovenrijnafvoer onder 2600 m³/s komt, gaan de vizijschuiven van stuw Driel steeds verder dicht om een groter deel van het water naar de IJssel te sturen. Vanaf 1600 m³/s staan de vizijschuiven dicht en stroomt er nog ongeveer 15 - 30 m³/s via een cilinderbuis naar de Nederrijn. Via de Pr. Bernardsluizen kan vanuit de Waal extra water naar de Lek worden gestuurd, evenals naar het ARK-NZK via de Pr. Irenesluizen. Hier wordt verder op in gegaan in de [Factsheet: Pr. Bernardsluizen i.c.m. pand Hagestein \(1/4\)](#).



Bron: <https://www.slimwatermanagement.nl/regio>

Verziltingsgevoeligheid Rijn-Maasmonding

De Rijn-Maasmonding staat onder invloed van het getij en daarmee de instroom van zout water. In periodes met hoge afvoeren ligt de grens tussen zoet en zout nabij de monding, maar bij lagere afvoeren trekt deze grens verder naar het oosten en raakt een groter deel van de Rijn-Maasmonding verzilt. De [kaart in de volgende slide](#) toont een schematisch overzicht van de Rijn-Maasmonding met de verschillende deelsystemen en kenmerkende verziltingstypen en/of -gevoeligheden in de regio:

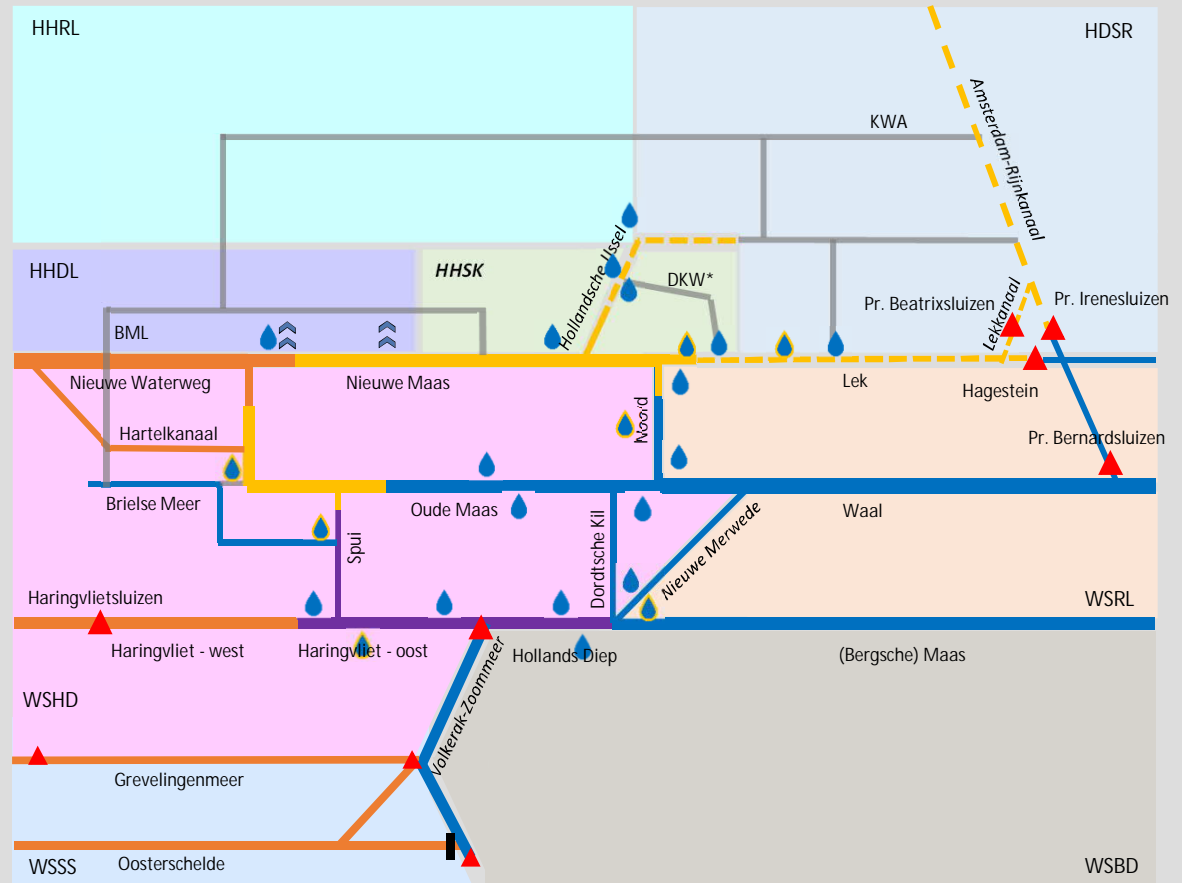
- De aanvoer- en onttrekkingslocaties zijn op de kaart aangegeven met blauwe druppels. Deze locaties zijn schematisch en kunnen representatief zijn voor een aantal achterliggende aanvoerlocaties. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen regionale onttrekkingen door de waterschappen (blauwe druppels) en inlaten met strengere norm vanwege drinkwater en/of proceswater (geel-omlijnde blauwe druppels). De gebruiksfunctie van het water bepaalt in grote mate wanneer er voor de betreffende locatie 'verzilting' optreedt (de chloridegrenswaarde wordt overschreden). Voor drinkwater gaat het om 150 mg/l (jaargemiddeld), terwijl inlaatcriteria voor de waterschappen tussen 150 en 400 mg/l variëren al naargelang de achterliggende gebruiksfuncties (hoogwaardige teelt, grasland, proceswater voor industrie, natuur).
- De belangrijkste stuurknoppen in de Rijn-Maasmonding zijn aangegeven met rode driehoekjes:
 - De Haringvlietsluizen worden gesloten bij lage rivierafvoeren, waardoor al het water via de Nieuwe Waterweg naar zee stroomt.
 - De Volkeraksluizen voeren water aan naar het Volkerak-Zoommeer.
 - Met stuw Hagestein kan het debiet over de noordrand (Lek - Nieuwe Maas) gestuurd worden.
 - Met de Pr. Bernard- en Pr. Irenesluizen wordt de aanvoer naar de Lek en het ARK vanuit de Waal gereguleerd en daarmee de debietverhouding over de noord- en zuidrand.
- De oranje delen in de kaart zijn geen zoetwatervoorziening omdat er geen onttrekkingen uit zijn. De reden daarvoor is dat deze delen van het hoofdwatersysteem (periodiek) verzilt zijn (zoetwatervensters bij hogere afvoeren, langdurig verzilt bij lagere afvoeren).
- De gele delen in de kaart fungeren als zoetwatervoorziening. Langs deze delen van het hoofdwatersysteem in de Rijn-Maasmonding liggen innameplaatsen van de waterschappen, maar ook drinkwaterlocaties. Deze zoetwatervoorzieningen zijn verziltingsgevoelig voor omstandigheden met lage rivierafvoeren (mogelijk langdurig verzilt, afhankelijk van rivierafvoer) en wind (veelal kortdurende verzilting) en niet (eenvoudig) door een beheersmatige ingreep verziltingsrobuust te krijgen.
- De geel gestippelde delen in de kaart zijn zoetwatervoorzieningen in het hoofdwatersysteem met aanvoerroutes naar de waterschappen en drinkwateronttrekkingen. Deze zoetwatervoorzieningen zijn bestand tegen verzilting door beheersmatige ingrepen (bijvoorbeeld de KWA-Zoetwaterbuffer of extra debiet bij Hagestein). Indien deze maatregelen niet worden getroffen zullen deze delen bij langdurige lage afvoerperiodes ook geleidelijk aan verzilten.
- De paarse delen in de kaart zijn verziltingsrobuuste zoetwatervoorzieningen in het hoofdwatersysteem. Deze delen zijn wel gevoelig voor [achterwaartse verzilting](#) door wind in combinatie met verlaagde rivierafvoeren.
- De blauwe delen in de kaart zijn verziltingsrobuuste zoetwatervoorzieningen in het hoofdwatersysteem. Deze delen zijn gevoelig voor hoge achtergrondconcentraties bij zeer lage rivierafvoeren. Dit geldt voor het gehele hoofdwatersysteem, ook de hiervoor beschreven delen.

Verziltingsgevoeligheid Rijn-Maasmonding

Deze kaart toont een schematisch overzicht van de Rijn-Maasmonding met de verschillende deelsystemen en kenmerkende verziltingstypen en/of -gevoeligheden in de regio. Klik op een van de deelsystemen in de kaart voor meer informatie over het betreffende deelsysteem en de verziltingsgevoeligheid.

Legenda

- Geen zoetwatervoorziening - periodiek verzilt
 - Zoetwatervoorziening - verziltingsgevoelig (lage rivierafvoer en/of wind)
 - Zoetwatervoorziening - verziltingsrobuust (stuurbaar), gevoelig voor onttrekkingen bij lage rivierafvoer
 - Zoetwatervoorziening - verziltingsrobuust, gevoelig voor achterwaartse verzilting (lage rivierafvoer en wind)
 - Zoetwatervoorziening - verziltingsrobuust, gevoelig voor hoge achtergrondconcentratie in rivierafvoer
 - ▲ Stuurknoppen hoofdwatersysteem
 - ≡ Sluis
 - Inlaat (representatief voor meerdere)
 - Inlaten met strengere norm vanwege drinkwater en/of proceswater
 - (belangrijkste) alternatieve regionale aanvoerroutes (KWA, Krimpenerwaard*, Brielse Meer leiding) tijdens watertekort situaties, niet allen in directe verbinding
- * Doorvoerroute Krimpenerwaard is in 2018 ingezet. Maatregelen zijn nodig als deze route vaker ingezet moet worden.



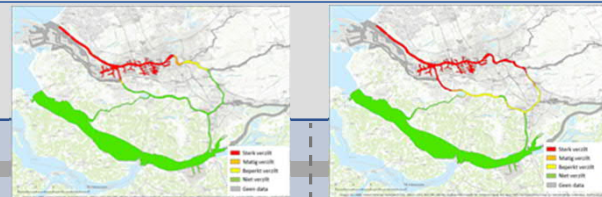
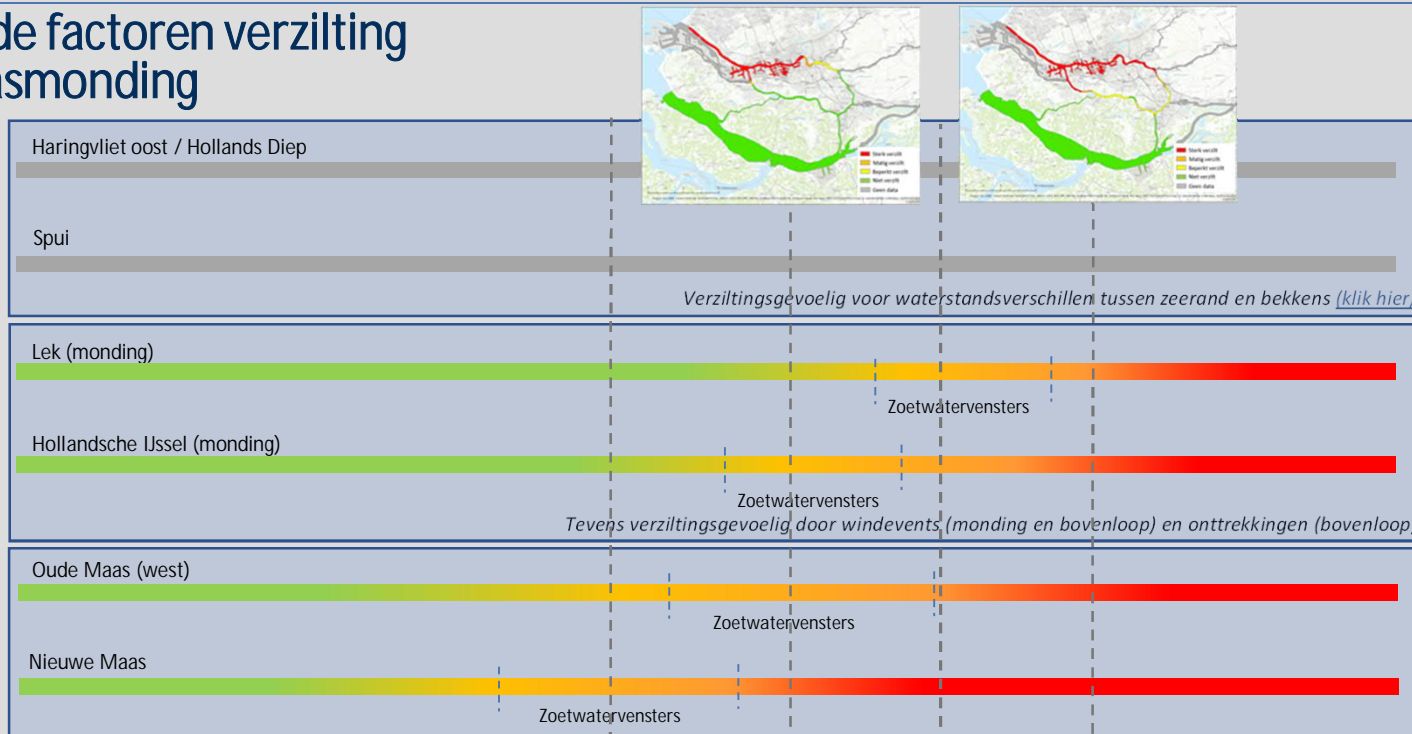
Bepalende factoren verzilting Rijn-Maasmonding

De Rijn-Maasmonding staat onder invloed van het getij en daarmee de instroom van zout water. In periodes met hoge afvoeren ligt de grens tussen zoet en zout nabij de monding, maar bij lagere afvoeren trekt deze grens verder naar het oosten en raakt een groter deel van de Rijn-Maasmonding verzilt. De [infographic in de volgende slide](#) toont in een schematisch overzicht meer informatie over de bepalende factoren voor verzilting in de Rijn-Maasmonding.

De infographic toont de verschillende deelgebieden in de Rijn-Maasmonding met daarbij gradueel het verloop van de verzilting gericht op de functionaliteit van het achterliggende gebied (wanneer verzilting gevolgen heeft voor het achterliggende gebied is afhankelijk van de gebruiksfuncties). Deze figuur geeft geen exacte waarden weer, maar een indicatie van het verloop van de verzilting bij bepalende factoren:

- In de Nieuwe Maas en de Oude Maas (westelijke deel) is de verzilting met name afvoergedreven. Bij afname van de rivierafvoer neemt de beschikbaarheid van zoetwater in de getijdevensters af en kan er (langdurig) verzilting optreden. Wind kan eveneens zorgen voor kortdurende hoge pieken in de chlorideconcentraties.
- De monding van de Hollandsche IJssel en de monding van de Lek zijn met name verziltingsgevoelig bij lagere rivierafvoeren (langdurig). Wind kan eveneens zorgen voor kortdurende hoge pieken in de chlorideconcentraties in deze delen van het hoofdwatersysteem. De bovenloop van de Hollandsche IJssel en Lek zijn daarnaast ook verziltingsgevoelig door onttrekkingen bij lage rivierafvoeren, waarmee de verzilting in de bovenloop versneld kan worden.
- Het Spui, Haringvliet-oost en Hollands Diep zijn met name verziltingsgevoelig voor waterstandsverschillen tussen zeerand en bekken waardoor achterwaartse verzilting kan optreden. Dit kan bij lage rivierafvoeren voorkomen (najaar, winter), maar ook bij hogere rivierafvoeren $\sim 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ kan achterwaartse verzilting optreden bij voldoende grote waterstandsverschillen.

Bepalende factoren verzilting Rijn-Maasmonding



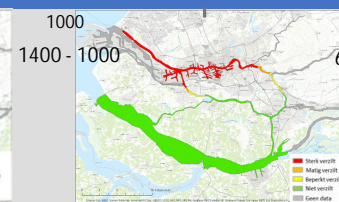
Debiet NWW (m³/s)



Debiet Lobith (m³/s)



Het debiet over de Nieuwe Waterweg is in sterke mate bepalend voor de verzilting op de noordrand van de RMM. De afvoeren zijn ter indicatie, waarbij afvoer over de NWW kan voorkomen bij de genoemde range in Lobithafvoeren, afhankelijk van de sturing in het hoofdwatersysteem (o.a. Driel, ARK) en de grootte van onttrekkingen onderweg.



- Sterk verzilt
- Matig verzilt
- Beperkt verzilt
- Niet verzilt
- Geen data

Verziltingstypen en deelsystemen - Nieuwe Maas

De Nieuwe Maas is een **zoetwatervoorziening** voor de aangrenzende gebieden van Hoogheemraadschap Delfland, Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard en Waterschap Hollandse Delta. Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water vanuit de Nieuwe Waterweg de Nieuwe Maas in en bij afnemend tij weer terug. Wanneer de rivierafvoer voldoende groot is zijn er zogenaamde getijdevensters waarin de Nieuwe Maas 'zoet' is. Bij afname van de rivierafvoer ($< 1500 \text{ m}^3/\text{s}$) kan de Nieuwe Maas (langdurig) verzilt raken.

Of de Nieuwe Maas voor langere tijd verzilt, is afhankelijk van de netto afvoer via de Noordrand van de Rijn-Maasmonding (uitstroom via de Nieuwe Waterweg). Bij een **rivierafvoer** lager dan $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ (Lobith) wordt de Nieuwe Maas gevoelig voor verzilting en neemt de beschikbaarheid van zoetwater in de getijdevensters af. **Wind en stormopzet** kunnen eveneens zorgen voor hoge pieken in de chlorideconcentraties op de Nieuwe Maas, die zijn echter kortdurend (dag tot enkele dagen).

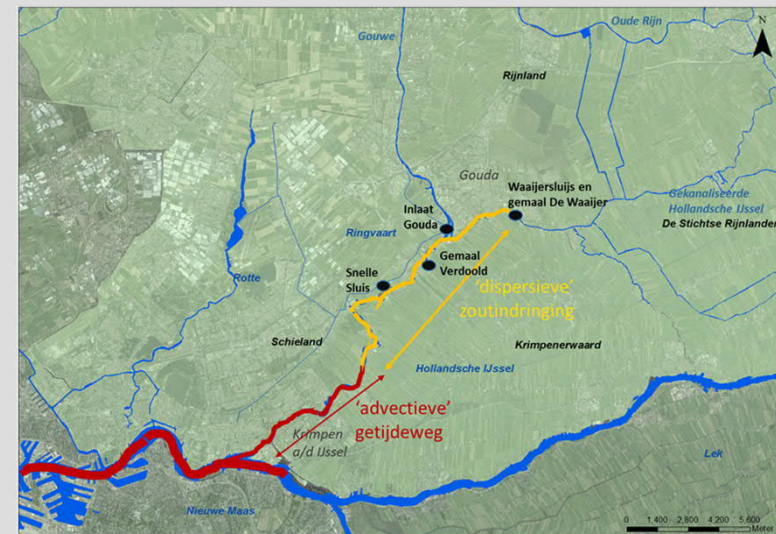
Verziltingstypen en deelsystemen - Hollandsche IJssel

De Hollandsche IJssel is belangrijk als **zoetwatervoorziening** voor Hoogheemraadschap Rijnland en een groot deel van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water van de Nieuwe Maas de Hollandsche IJssel in en stroomt het water bij afgaand tij weer terug. Wanneer de rivierafvoer voldoende is en de regionale gemalen zoetwater uitslaan, wordt de monding van de Hollandsche IJssel 'zoet' gehouden door de rivierafvoer. Bij afname van deze **rivierafvoer** (Lobith 1000-1200 m³/s of lager) kan de monding van de Hollandsche IJssel verzilt raken. **Wind en stormopzet** kunnen zorgen voor kortdurende pieken in de chloride concentratie bij de monding van de Hollandsche IJssel.

Het water dat bij vloed de Hollandsche IJssel op stroomt, stroomt vanuit de monding niet in één vloedperiode tot aan Gouda, maar komt ongeveer tot 6 km op de Hollandsche IJssel (**advectief transport**). Vanaf deze (dynamische) grens, kan het verzilte water verder de Hollandsche IJssel op dringen.

Dit gebeurt door meerdere mengingsprocessen (**dispersief transport**), zoals turbulentie, menging, scheepvaart en het lokaal achterblijven van zout water in uitstulpingen van de rivier. Dit leidt ertoe dat niet al het zoute water terugstroomt bij terugtrekkend tij en zout achterblijft op de Hollandsche IJssel. Dispersief transport is een veel minder intensief proces dan advectieve zoutindringing, en het is beter te mitigeren met een beperkt debiet.

Het zouttransport op de Hollandsche IJssel wordt versneld door de **aanvoer** uit de Hollandsche IJssel naar de regionale systemen. Zo wordt bij Gouda door Rijnland in tijden van droogte daggemiddeld tot 17.5 - 20 m³/s ingelaten uit de Hollandsche IJssel, wat ervoor zorgt dat in ongeveer 5 dagen de gehele hoeveelheid water van de Hollandsche IJssel wordt vervangen. Zonder deze inlaat zou het verziltingsproces circa 1-2 maanden duren (HydroLogic, 2019a).



Bron: HydroLogic (2019a). Hollandsche IJssel - Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort.

Verziltingstypen en deelsystemen - Lek

De Lek is een **zoetwatervoorziening** voor de aangrenzende gebieden van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard en Waterschap Rivierenland. Tevens zijn enkele drinkwater inname locaties langs de Lek gelegen (Oasen, Dunea). Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water vanuit de Nieuwe Maas de Lek in en bij afgaand tij weer terug. Wanneer de rivierafvoer in de Rijn-Maasmonding voldoende is, wordt de monding van de Lek 'zoet' gehouden door de rivierafvoer. Bij afname van deze **rivierafvoer** (Lobith ~900 - 1000 m³/s of lager) kan de monding van de Lek (Krimpen a/d Lek en Kinderdijk) verzilt raken. **Windopzet** kan zorgen voor kortdurende pieken in de chlorideconcentratie bij de monding van de Lek.

De verzilting van de **monding van de Lek** wordt vooral beïnvloed door:

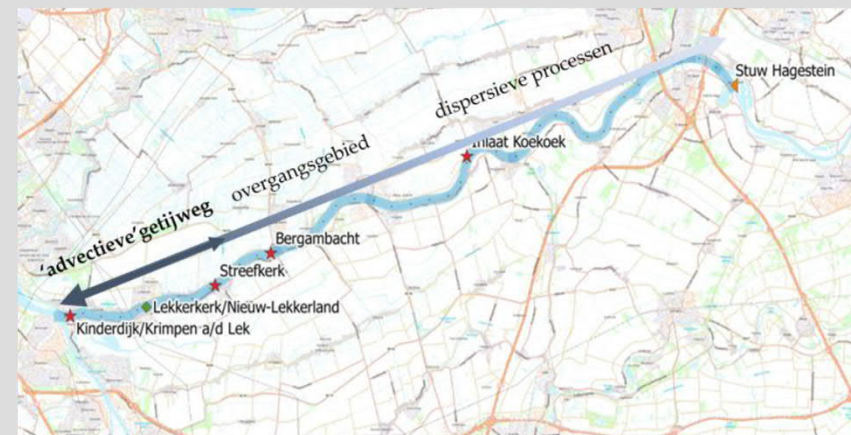
- De verzilting in de Nieuwe Maas ter hoogte van de Lekmonding (als resultante van Bovenrijnafvoer en getijde);

Bij lage rivierafvoer raakt de monding van de Lek verzilt. De getijdedebieten in de monding van de Lek zijn sterk (tot 800 - 1000 m³/s) (HydroLogic, 2018). Deze **advectief gedreven verzilting** is niet te mitigeren met afvoer via stuw Hagestein, welke volgens het stuwprogramma bij lage Lobith afvoeren gesloten is ten behoeve van peilhandhaving in het bovenstroomse stuwpan Amerongen - Hagestein.

De verzilting op **het grootste deel van de Lek** - bovenstrooms van de advectieve getijweg - wordt beïnvloed door:

- De verzilting in de monding van de Lek;
- De netto afvoer op de Lek.

De verzilting op de Lek als gevolg van **dispersief transport** is een veel minder intensief proces dan advectief gedreven zoutindringing en kan worden gemitigeerd met de inzet van afvoer via stuw Hagestein en het in evenwicht brengen van afvoeren op en onttrekkingen aan de Lek.

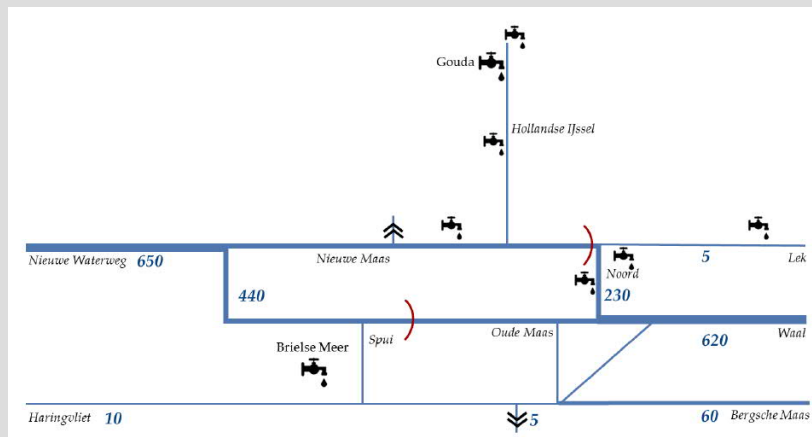


Bron: HydroLogic (2018). Verzilting op de Lek. Onderzoek naar de inzet van Stuw Hagestein voor het bestrijden van verzilting op de Lek.

Verziltingstypen en deelsystemen - Oude Maas

De Oude Maas is een **zoetwatervoorziening** voor de aangrenzende gebieden van Waterschap Hollandse Delta, met de belangrijkste inlaten in het deel voorbij Beerenplaat. Ter hoogte van Spijkenisse bevindt zich de noodinlaat voor het Brielse Meer, welke ingezet kan worden bij achterwaartse verzilting met nalevering. Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water vanuit de Nieuwe Waterweg de Oude Maas in en bij afnemend tij weer terug. Deze debieten zijn groter dan de debieten via de Nieuwe Maas, met een verdeling van ca. 2/3 Oude Maas en 1/3 Nieuwe Maas, mede afhankelijk van de Bovenrijnafvoer en sturing in het hoofdwatersysteem. Wanneer de rivierafvoer voldoende groot is, is de Oude Maas grotendeels 'zoet'. Bij afname van de rivierafvoer zijn er getijdewensters waarin de Oude Maas 'zoet' is, welke kleiner worden bij afname van de rivierafvoer.

Door een relatief hogere afvoer over de zuidrand raakt de Oude Maas nooit langdurig verzilt, maar is de verzilting voornamelijk merkbaar in afname van de getijdewensters als gevolg van afnemende **rivierafvoer**. Tevens kunnen **wind en stormopzet** zorgen voor kortdurende hoge pieken in de chlorideconcentraties op de Oude Maas. Ook kan nalevering door achterwaartse verzilting optreden. Dit is echter minder van invloed op functionaliteit van inlaatlocaties langs de Oude Maas, waar door hogere afvoeren de chlorideconcentratie al snel weer daalt.



Bron: HydroLogic (2015). Verzilting door verdieping Nieuwe Waterweg en Botlek.

Deze figuur toont een schematische weergave van het watersysteem bij een lage afvoer en droogte. De getoonde debieten (en lijndikte van de rivieren) zijn indicatief voor de waterverdeling bij een zeer lage Rijnafvoer van 800 m³/s, evenals de locatie van het zoutfront op de Nieuwe en Oude Maas (rode haken). Tevens zijn de belangrijkste onttrekkingslocaties gegeven voor de regionale watersystemen, drinkwater en industrie.

Verziltingstypen en deelsystemen - Spui

Het Spui is een **zoetwatervoorziening** voor het Brielse Meer en de aangrenzende gebieden van Waterschap Hollandse Delta. Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water vanuit de Nieuwe Waterweg de Oude Maas in en bij afnemend tij weer terug. Bij nalevering door achterwaartse verzilting of bij hoge achtergrondconcentraties in het rivierwater kan de functionaliteit van het Spui als zoetwatervoorziening in het geding komen vanwege de chloride kwaliteitseis voor het Brielse Meer systeem.

Wind en stormopzet kunnen eveneens zorgen voor kortdurende hoge pieken in de chlorideconcentraties op het Spui. Wanneer deze hoge pieken langer dan een getijdeperiode aanhouden, kan **achterwaartse verzilting** optreden. Wanneer er veel zout in het Haringvliet achter blijft na achterwaartse verzilting kan dit in de daaropvolgende periode voor hogere chlorideconcentraties op het Spui zorgen als gevolg van **nalevering** van 'zout' water. Bij langdurig lage rivierafvoeren kan ook de **achtergrondconcentratie** chloride oplopen tot de kwaliteitseis voor hoogwaardige industrie. Het Brielse Meer heeft een bufferende werking, maar een hogere achtergrondconcentratie vraagt aandacht van en afwegingen bij de gebruikers van het Brielse Meer.

De verschillende verziltingstypen en bijbehorende omstandigheden waarmee het Brielse Meer te maken kan krijgen, zijn weergegeven in de figuur. De getoonde chlorideconcentraties (legenda) zijn ter indicatie.

Verziltings type	-	0	1	1+	2	3	Schaal (mg Cl/l)
Omschrijving	Gemiddelde omstandigheden	Oprukkende zouttong bij lage afvoer	Eenmalige versterkte zoutindringing	Eenmalige sterke achterwaartse verzilting	Zuidrand verzilt na 1+	Verzilting door hoge concentraties rivierwater	
Zout verspreiding							
Getij	gemiddekt	normaal	beperkte opzet en/of lage afvoer	forse getijopzet waarbij de vloedstroom richting Haringvliet langer dan één getijperiode aanhoudt	normaal	normaal	
Rivierafvoer	gemiddekt	laag	normaal/laag	normaal/laag	laag	extreem laag	
Periode	jaarrond	voortjaar/ zomer	jaarrond	najaar/ winter	najaar/ winter	zomer/ najaar	
Verzilting Noordrand	0	+	++	++	0	+	
Verzilting Zuidrand	0	0	+	++	++	+	
Duur	1 getij	weken - maanden	kort bij getijopzet als oorzaak; langer bij lage rivierafvoer	2 getijden	weken - maanden	weken - maanden	

Bron: Deltares (2014). Toetsing robuustheid Brielse Meer voor zoetwatervoorziening (Fase 2: definitieve toetsing).

Verziltinstypen en deelsystemen - Haringvliet Oost

Het Haringvliet-oost is een **zoetwatervoorziening** voor het Volkerak-Zoommeer en de aangrenzende gebieden van Waterschap Hollandse Delta. Tevens zijn enkele drinkwaterwinlocaties gelegen in dit deel van de Rijn-Maasmonding.

Het Haringvliet Oost is overwegend zoet. **Wind** en stormopzet kunnen zorgen voor kortdurende hoge pieken in de chlorideconcentraties op de Oude Maas en het Spui. Wanneer deze hoge pieken langer dan een getijdeperiode aanhouden, kan **achterwaartse verzilting** optreden. Afhankelijk van wind en stroming treedt dit op via het Spui naar het Haringvliet en in extremere situaties ook via het Dordtsche Kil naar het Hollands Diep. Wanneer er veel zout in het Haringvliet achter blijft na achterwaartse verzilting kan dit in de daaropvolgende periode voor hogere chlorideconcentraties in het Haringvliet zorgen (nalevering door achterwaartse verzilting). Bij langdurig lage rivierafvoeren kan ook de **achtergrondconcentratie** chloride oplopen tot boven de kwaliteitseis voor drinkwater.

De figuur toont de situatie waarbij sterke achterwaartse verzilting is opgetreden en zowel via Spui als Dordtsche Kil zouter water naar het Haringvliet en Hollands Diep is gestroomd. In deze situatie is het mogelijk dat er twee zoutpropen aanwezig zijn die de zoetwatervoorziening naar de aangrenzende gebieden en het Volkerak-Zoommeer onder druk zetten. De blauwe pijlen tonen belangrijke zoetwateraanvoerlocaties.



Bron: Rijkswaterstaat WNZ (2018). Werkwijze achterwaartse verzilting.

Verziltingstypen en deelsystemen: Achterwaartse verzilting

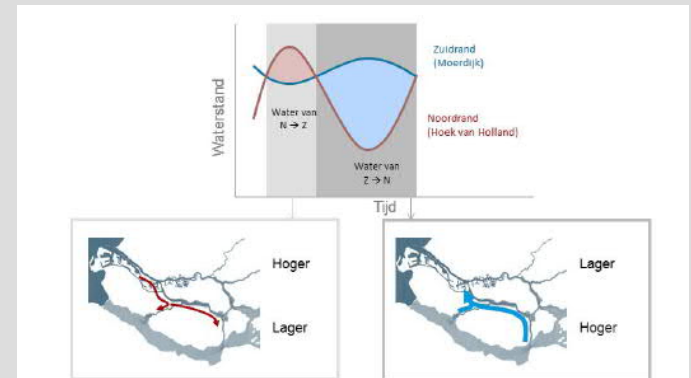
Achterwaartse verzilting is het fenomeen dat de vloedstroom met zout water via de Oude Maas en Spui of (in extremere situaties) via Dordtsche Kil richting het Haringvliet en Hollands Diep stroomt. Dit kan gebeuren doordat er grote waterstandsverschillen optreden tussen de noord- en zuidrand (Hoek van Holland en Moerdijk), als gevolg van springtij of wind, waardoor de vloedstroom richting het Haringvliet langer dan één getijdperiode aanhoudt. Als de Rijnafvoer op dat moment verlaagd is, kan het zoutere water weken tot maanden op het Haringvliet of Hollands Diep blijven en vandaaruit zout water naleveren naar bijvoorbeeld het Spui richting de Bernisse inlaat.

Iedere paar jaar treedt er achterwaartse verzilting tot in het Haringvliet op. Vaak gebeurt dit in het najaar (stormseizoen), maar het kan ook op andere momenten in het jaar voorkomen in combinatie met lage afvoeren. Soms gaat het om een beperkte hoeveelheid zout, waardoor bijvoorbeeld de inlaat bij Bernisse slechts kortdurend verzilt en/of hinder ondervindt van de verhoogde chlorideconcentraties als gevolg van nalevering uit het Haringvliet. Bij achterwaartse verzilting met nalevering uit het Haringvliet is er vrijwel altijd sprake van een combinatie van instroom (van verzilt water) naar het Haringvliet via Oude Maas en Spui, en instroom naar het Hollands Diep en Haringvliet via Oude Maas en Dordtsche Kil. In deze situatie komt er van twee kanten zoutwater in het systeem aan de zuidrand. De mate en duur van de verzilting en nalevering zijn sterk afhankelijk van de rivierafvoer en kan van een week tot enkele maanden duren.

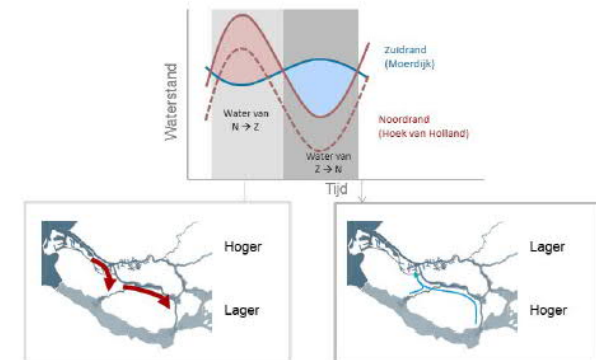
Rijkswaterstaat en Deltares hebben een methode ontwikkeld ter indicatie van het mogelijke optreden van achterwaartse verzilting. Hierbij wordt het lopend gemiddelde verhang tussen Hoek van Holland en Moerdijk over twee getijdperiodes berekend, waarbij het eerste getij (12:20 - 24:50 uur terug) éénmaal weegt en het tweede getij (tot 12:20 uur terug) tweemaal weegt. Bij overschrijding van de volgende grenswaarden is er een indicatie voor risico op achterwaartse verzilting:

- Beerenplaat: -90 cm
- Bernisse: 0 cm
- Inloop Spui: 50 cm

Dit grote verschil in het verhang treedt op tijdens springtij en/of met (storm)windopzet.



Figuur 2.2 Waterbeweging tussen noord en zuid onder normale condities



Figuur 2.3 Waterbeweging tussen noord en zuid onder extreme condities, zoals bijvoorbeeld peilopzet ten gevolge van wind

Bron: Deltares (2015). Systeemanalyse Rijn-Maasmonding: analyse relaties noord- en zuidrand en gevoeligheid stuurnoppen.

An aerial photograph of a coastal landscape. On the left, a large body of dark blue water meets a river delta that branches out into a complex network of smaller channels and wetlands. The land is covered in dense green vegetation, with some areas appearing lighter green, possibly indicating different types of plants or water levels. A semi-transparent grey rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the text 'Redeneerlijn' in a dark blue, sans-serif font.

Redeneerlijn

Leeswijzer redeneerlijn

De Rijn-Maasmonding is een belangrijke zoetwatervoorziening voor een groot deel van West-Nederland. Verwachte verzilting van de Rijn-Maasmonding en de deelsystemen in een periode met watervraag in de regio, vraagt om een gezamenlijke strategie hoe de resterende 'voorraad' in te zetten: beschikbaar zoetwater verdelen, tijdig zoetwaterbuffers instellen, wanneer en in welke mate hiervan gebruik maken, zuinig aan doen, of aanvullen?

In de zomer van 2018 is veel ervaring opgedaan met betrekking tot watertekort als gevolg van verzilting, droogte en lage afvoeren over een lange periode (juli tot december 2018). In deze periode is nieuwe praktijkervaring opgedaan, o.a. met het creëren van een strategische zoetwaterbuffer in de bovenloop van de Hollandsche IJssel. Deze en andere maatregelen zijn effectief en nodig gebleken om te voorzien in de grote watervraag van dat moment.

Voorliggende redeneerlijn schetst het handelingsperspectief voor het operationele waterbeheer dat overwogen wordt bij verzilting in de Rijn-Maasmonding. De redeneerlijn is een hulpmiddel om in tijden van droogte afwegingen te maken en met elkaar in gesprek te gaan.

Leeswijzer

De verschillende afwegingen behorende bij het handelingsperspectief komen terug in de [overzichtspagina van de redeneerlijn](#), waarna in de vervolg pagina's elk van deze afwegingen is samengevat voor de vragen:

- In wat voor soort situaties deze maatregel overwegen?
- Wat wordt beoogd?
- Waar hangt de uiteindelijke effectiviteit van de maatregel van af?
- Welke afwegingen (bijv. vanwege andere belangen of regio's) moeten worden meegenomen?
- Wat is de samenhang tussen maatregelen: welke gaan goed samen, welke juist niet? Hoe kunnen de bijbehorende afwegingen worden gemaakt?

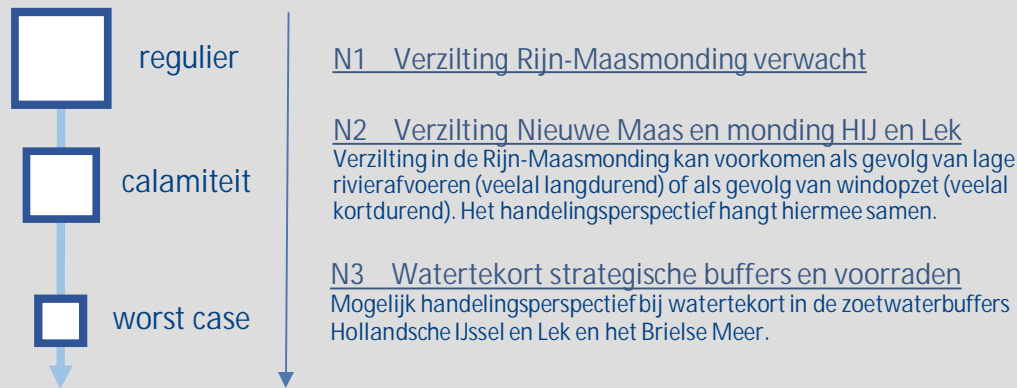


Status van deze redeneerlijn

De redeneerlijn is geen statisch product, maar onderhevig aan nieuwe inzichten. Dit document is de in 2019 geactualiseerde overkoepelende redeneerlijn Rijn-Maasmonding bij watertekortsituaties.

Startscherm redeneerlijn Rijn-Maasmonding

VERZILTING RIJN-MAASMONDING



ACHTERWAARTSE VERZILTING



Toelichting

Voor de noordrand van de Rijn-Maasmonding zijn drie type situaties, oplopend in ernst, geformuleerd (N1 t/m N3). Bij verwachte verzilting van de noordrand (N1) worden anticiperende maatregelen ingezet om een zo goed mogelijke uitgangssituatie te creëren in het hoofdwatersysteem en in de regionale watersystemen. Zodra bij afnemende rivierafvoeren de Nieuwe Maas, monding van de HIJ en monding van de Lek verzilt raken (N2), raken reguliere inlaatlocaties verzilt. In het hoofdwatersysteem worden daarom een aantal strategische zoetwaterbuffers ingesteld van waaruit de zoetwatervoorziening voor West-Nederland (soms via alternatieve aanvoerroutes) kan worden georganiseerd. Een worst case situatie treedt op zodra een (of meerdere) van die strategische delen van het hoofdwatersysteem niet meer inzetbaar is (N3).

Voor de zuidrand van de Rijn-Maasmonding zijn eveneens drie type situaties onderscheiden. Zodra het risico op achterwaartse verzilting zich voordoet (Z1), worden maatregelen overwogen om de waterstand aan de zuidrand op te zetten en daarmee de mate waarin achterwaartse verzilting optreedt in enige mate te beperken. Als achterwaartse verzilting voor verzilting van Haringvliet-Oost en/of Hollands Diep heeft gezorgd, is het belangrijk om maatregelen te nemen om de gevolgen van nalevering naar het Spui (BBM) en in Haringvliet-Oost zo goed mogelijk te sturen/beperken. Een worst case situatie treedt op zodra een het Brielse Meer niet meer inzetbaar is (Z3).

An aerial photograph of the Rijn-Meuse delta, showing the intricate network of waterways and the surrounding green landscape. A semi-transparent grey box is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

Redeneerlijn Verziltion Rijn-Maasmonding

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht

De noordrand van de Rijn-Maasmonding staat via de Nieuwe Waterweg in open verbinding met zee en kan bij lage rivierafvoer verzilt raken waardoor een watertekort voor de achterliggende functies kan optreden: onvoldoende water van de juiste kwaliteit. Zo een situatie kan voorkomen als de rivierafvoer in het groeiseizoen langere tijd onder de 1500 m³/s komt en er langere tijd geen of te weinig neerslag is gevallen. Dit wordt als eerste bemerkt bij Parksluizen (met risico op extra zoutlast op de boezem van Delfland) en bij Boerengat (inlaat naar Rotte, Schieland).

Bij deze verwachting is het belangrijk om de beschikbare rivierafvoer (en neerslag) nog zo goed mogelijk te benutten. Het **gezamenlijk streven** is dan ook om een zo goed mogelijke Ausgangssituatie te creëren in de hele Rijn-Maasmonding door voorraden aan te vullen en opgeladen systemen extra door te spoelen.

- Voor het hoofdwatersysteem is het VZM het enige deelsysteem waar daadwerkelijk een voorraad kan worden gecreëerd ([link](#)), en bij het Brielse Meer in heel beperkte mate. Voor de rest van de Rijn-Maasmonding geldt dat het doorvoersystemen zijn waarvan de waterstand slechts in beperkte mate stuurbaar is. Een belangrijk aandachtspunt voor de zuidrand is het sluiten van de Haringvlietsluizen bij lage rivierafvoeren (vloedopening bij <1500 m³/s, ebopening bij <1100 m³/s). Dit is een maatregel gericht op het zo lang mogelijk zoet houden van de noordrand door zoveel mogelijk water via de NWW te sturen. Vóórdat de Haringvlietsluizen dicht gaan, is het streven om het risico op nalevering vanuit een zout of brak Haringvliet-West naar het Spui of Haringvliet-Oost zo ver mogelijk te beperken. Dit wordt gedaan door het Haringvliet-West zo goed mogelijk 'zoet te spoelen' ([link](#)) voordat de sluisen worden gesloten.
- Voor de regionale watersystemen geldt ook het streven om een goede Ausgangssituatie te creëren om een periode met minder wateraanvoer beter te kunnen overbruggen. Waar mogelijk worden de waterstanden opgezet om enige voorraad te creëren en als tegendruk tegen interne verzilting ([link](#)). Daarnaast worden watersystemen die zijn opgeladen met hogere chlorideconcentraties of andere stoffen extra doorgespoeld. Dit speelt met name in de gebieden met veel zoute kwel, sluisen op zoet-zout overgangen en bij intensieve landbouw.

De **belangrijkste keuzes** in deze fase liggen voor de regionale watersystemen in de risicoafweging tussen mogelijke schade door verwacht watertekort en mogelijke schade door wateroverlast als gevolg van een intensieve zomerse regenbui. Bij deze risicoafweging spelen de volgende twee factoren een belangrijke rol (1) het tactisch beheer op dat moment: komen we al uit een droge periode, met bijvoorbeeld al lage grondwaterstanden? en (2) de mogelijkheid om snel om te schakelen naar een afvoersituatie?

Voor het hoofdwatersysteem ligt een belangrijke keuze in deze situatie in het moment van zoetspoelen Haringvliet-West, omdat het afvoerloop sterk de effectiviteit van deze maatregel bepaalt. Met het traject Lerend implementeren Kierbesluit Haringvlietsluizen wordt onderzocht wat een effectieve operationele strategie is en wordt deze stap voor stap vastgesteld. Bij het tijdelijk hanteren van een hoger peil op het VZM is afstemming met Waterschap Brabantse Delta belangrijk, omdat de waterstand op het VZM de effectiviteit van het doorspoelen van de Mark-Dintel-Vlietboezem beïnvloed.

[Klik hier](#) voor een overzicht van de situatie en afwegingen bij verwachte verzilting in de Rijn-Maasmonding.



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Uitwerking keuzes en dilemma's maatregelen

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht

Samenhang maatregelen (bij verwachte verzilting bij inlaatlocaties)

In deze periode is er een duidelijk onderscheid tussen maatregelen voorafgaand aan het droogteseizoen en maatregelen ter voorbereiding op een verwachte verziltingssituatie.

Ter voorbereiding op het **droogteseizoen** wordt een goede uitgangssituatie in het **Volkerak-Zoommeer** gecreëerd door doorspoeling en wordt aan het begin van het seizoen een hoge waterstand gehanteerd (peiltrap). Bij het (tijdelijk) hanteren van een waterstand aan de bovenkant van de peilgrenzen van het Volkerak-Zoommeer is afstemming nodig over de doorspoelbehoefte van de Mark-Dintel-Vlietboezem in die periode, omdat de doorspoelmogelijkheden beïnvloed worden door de waterstand op het Volkerak-Zoommeer en door de waterstand op het Markkanaal (gevoed door de Donge en het Wilhelminakanaal).

Als de verwachting is dat de Lobith afvoer langere tijd onder 1500 m³/s zal zijn, wordt gestart met het zoetspoelen van het Haringvliet. Aangezien de afvoer dan nog relatief hoog is (ruim boven 1500 m³/s bij Lobith) is de verwachting dat dit niet wringt met andere maatregelen of belangen.



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek

Ter voorbereiding op een **verwachte verziltingssituatie of een droge periode** zit de uitdaging in deze fase niet zozeer in de afweging tussen maatregelen, maar in de **timing van inzet**. Er wordt gestuurd op verwachtingen en het gaat dus (in het geval er risico's en/of kosten aan de maatregel verbonden zijn) om een risico afweging. Daarbij is het allereerst belangrijk dat de waterbeheerders elkaar opzoeken om de actuele situatie, verwachtingen en scenario's af te stemmen. Hierbij speelt de 2-weekse verwachting van de Bovenrijnafvoer een belangrijke rol in de informatievoorziening. **Tijdige afstemming tussen waterbeheerders** is nodig gezien de tijd die het kost om maatregelen voor te bereiden en in te zetten (ordegrootte enkele uren tot enkele dagen). Voor het creëren van een buffer op het **Brielse Meer** is voldoende waterstandsverschil nodig tussen Spui en Brielse Meer om voldoende aanvoer naar Brielse Meer te realiseren. In perioden met lage waterstanden op het Spui is het mogelijk om het peil van het Brielse Meer tijdelijk te verlagen om in de benodigde aanvoerkwantiteit te kunnen blijven voorzien. Bij lage waterstanden op het Spui is het opzetten van het peil in het Brielse Meer niet meer mogelijk. Dit is een aandachtspunt als deze periode wordt gevolgd door een periode van hogere chlorideconcentraties (>150 mg/l) op het Spui. Tevens kan bij de ARK-regio geïnformeerd worden of een kleine peilopzet op het ARK mogelijk is met het oog op mogelijke inzet van de **KWA** -.



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Verzilting Rijn-Maasmonding

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Als de noordrand van de Rijn-Maasmonding daadwerkelijk verzilt raakt, als eerste bij Parksluizen en bij Boerengat ([zie voorgaand scenario](#)), kunnen uiteindelijk ook de monding van de HIJ en de Lek verzilt raken. Deze zoet-zout overgang is dynamisch. Als die overgang in de buurt van een inlaatlocatie ligt, zullen er nog zoetwater inlaatvensters (getijdenvensters) zijn. Het hangt van de grootte van die inlaatvensters, de inlaatcapaciteit en de vraag van het achterliggende gebied af of de functionaliteit van de inlaatlocaties daarmee voldoende blijft. Waar de zoet-zout grens ligt, hangt samen met de rivierafvoer (en tijdelijke effecten door waterstandsopzet). Ook op de Oude Maas zijn verziltingseffecten merkbaar. Aangezien de afvoer via de Oude Maas veel groter is dan via de Nieuwe Maas, blijven hier zoetwater inlaatvensters beschikbaar voor de Spijkenisse inlaat (alternatief voor Bernisse inlaat naar Brielse Meer bij [achterwaartse verzilting](#)) en voor de inlaten van Waterschap Hollandse Delta.

Het **gezamenlijk streven** in deze situatie is om de zoetwatervoorziening zo efficiënt mogelijk te organiseren vanuit de goed stuurbare delen van het hoofdwatersysteem. Dit vraagt zowel maatregelen in het hoofdwatersysteem als in de regionale watersystemen.

- Voor het hoofdwatersysteem betekent dit het tijdig instellen van zoetwaterbuffers in de bovenloop van de HIJ en de Lek, delen van het hoofdwatersysteem die efficiënt stuurbaar zijn (belangrijk voor zowel de regio zelf als voor de watervraag in de landelijke waterverdeling). Deze zoetwaterbuffers zijn dynamisch en vragen nauwgezette monitoring om ze (zo goed en efficiënt mogelijk) te beheren. De buffers worden in stand gehouden door aanvoer (bij de Lek via Hagestein, bij de HIJ via GHIJ of Krimpenerwaard) en afvoer uit de buffer (inlaat naar regionale watersystemen / drinkwater) op elkaar af te stemmen. De Nieuwe Maas en Oude Maas zijn niet stuurbaar, anders dan via de Haringvlietluizen die in zo een situatie al maximaal (behalve misschien zoutriolen / vismigratie) water naar de noordrand stuwen.
- Voor de regionale watersystemen is het belangrijk om zo goed mogelijk te anticiperen op de zoet-zout dynamiek in het hoofdwatersysteem (benutten zoete getijdenvensters) en waar mogelijk de zoetwatervoorziening zoveel mogelijk te organiseren vanuit de strategische zoetwaterbuffers (bijvoorbeeld inzet alternatieve aanvoerroute als de KWA, welke stapsgewijs kan worden ingevoerd ([KWA bijlage](#))). De grootte van individuele inlaten uit het hoofdwatersysteem zijn dusdanig in de marge ten opzichte van de stromen in de Rijn-Maasmonding dat enige beperking of juist extra inlaat geen merkbaar effect heeft op de verzilting in de Rijn-Maasmonding, met uitzondering van de (zoetwaterbuffers) HIJ en Lek.

De **belangrijkste keuzes** in deze fase zitten onder andere in het moment van inzetten van de KWA en de zoetwaterbuffers, namelijk op het moment dat ze nog net zoet zijn (en geen extra water nodig is om ze eerst zoet te spoelen). Daarnaast speelt in deze fase bij enkele maatregelen een belangenafweging tussen zoetwatervoorziening en scheepvaart op de Waal (vanaf rivierafvoeren Lobith <-1200 m³/s). Dit is vooral gelinkt aan de inzet van Hagestein (Lek) en Pr. Irenesluizen (ARK). Ook in de regio wordt in overleg met functies gezocht naar zo optimaal mogelijk met zoetwater omgaan. Denk aan het aanscherpen van het doorspoelregime, eventueel (beperkte) stremming van sluizen voor recreatie- en beroepsvaart, en verdere interne afwegingen om het watergebruik zoveel mogelijk te beperken.

[Klik hier](#) voor een overzicht van de situatie en afwegingen bij verzilting in de Rijn-Maasmonding.



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



Watertekort strategische buffers en voorraden

Verzilting Rijn-Maasmonding

Overzicht afwegingen

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



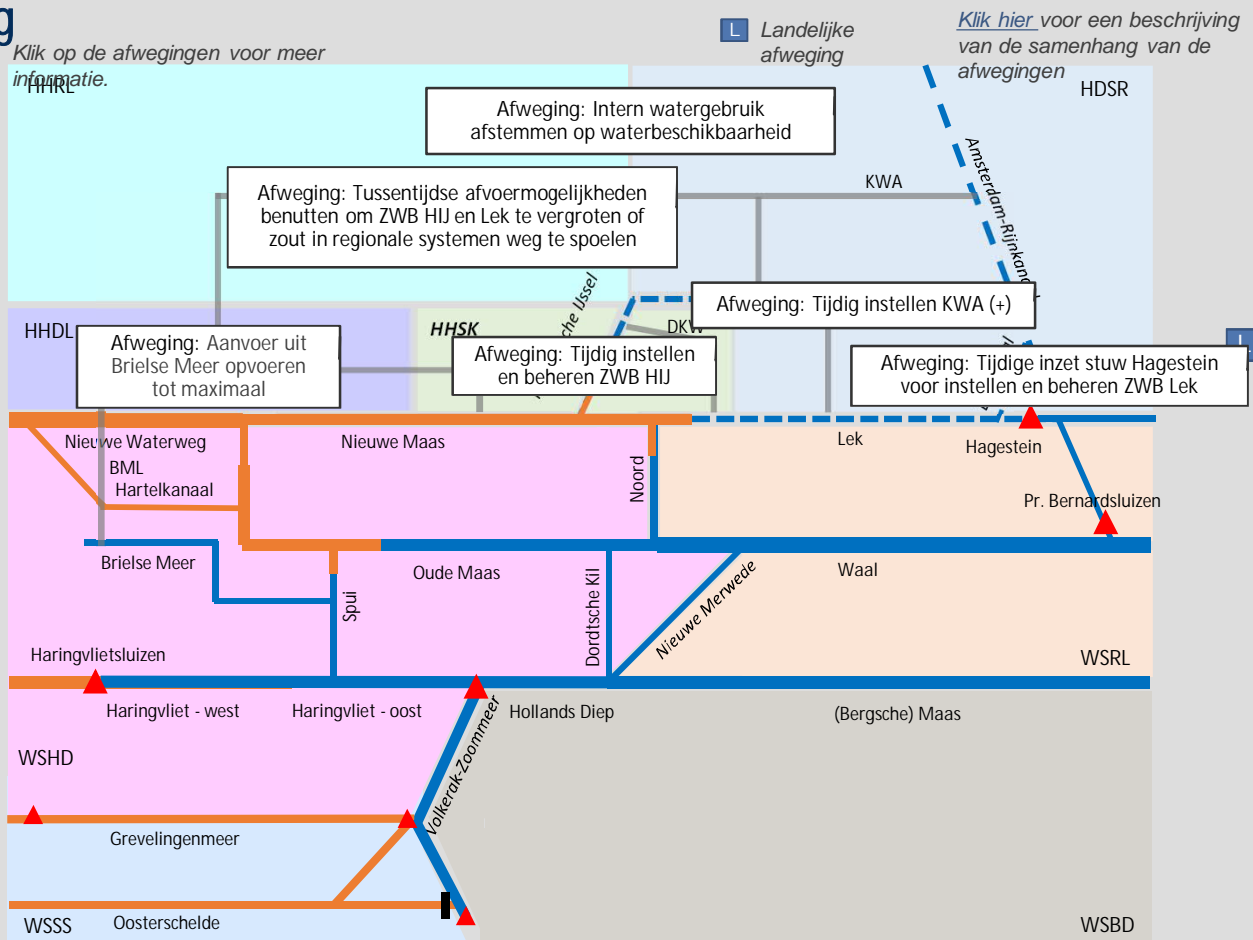
Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



Watertekort strategische buffers en voorraden



Verzilting Rijn-Maasmonding

Uitwerking keuzes en dilemma's maatregelen

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Samenhang maatregelen (bij verzilting Rijn-Maasmonding)

In deze fase zit de uitdaging in de volgorde en benodigde insteltijd dan wel het moment van inzet. Daarbij is met name een sterke samenhang tussen verschillende KWA en ZWB maatregelen en het moment van (tijdig) inzetten.

De voorgestelde volgorde van KWA en ZWB maatregelen, zie voor meer informatie de [bijlage KWA](#).

- A. Instellen KWA
 - i. Deze is in de vorige fase mogelijk al gestart met de KWA -, waarbij zonder inzet van de Aanvoerder al enkele kuubs (2 - 3 m³/s) worden doorgevoerd van HDSR naar HHRL.
 - ii. Instellen KWA door inzet Aanvoerder, Noordergemaal en Koekoek (doorvoer 6.9 m³/s volgens [waterakkoord](#)).
 - iii. Instellen KWA + (vanaf 2021) met grotere aanvoer via Bodegraven (tot 10.5 m³/s) en via Waaiersluis en ZWB HIJ (tot 4.5 m³/s). Voor de ZWB HIJ de aanvoer naar en onttrekkingen en inlaten uit ZWB in evenwicht brengen.
- B. Inzet Hagestein zodra monding Lek verzilt raakt, om verzilting van de inlaatlocaties verder op de Lek tegen te gaan (dispersief zouttransport mitigeren). Hierbij is het streven om het debiet over Hagestein in evenwicht te brengen met het debiet aan onttrekkingen en inlaten vanuit de Lek en het benodigde surplus tegen verzilting.
- C. In 2018 is ook de doorvoerroute Krimpenerwaard ingezet om (naast Waaiersluis) extra water via de ZWB HIJ door te kunnen voeren. Er zijn echter maatregelen nodig om van de DKW een robuuste doorvoerroute te maken (HydroLogic, 2019b). Besluitvorming moet hierover nog plaatsvinden.

De afwegingen zijn in deze situatie daarnaast sterk bovenregionaal. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de inzet van Hagestein en de Pr. Irenesluizen ten behoeve van de KWA, ZWB HIJ en Lek in relatie tot scheepvaart op de Waal:

- Onttrekkingen uit de Waal veroorzaken een waterstandsval welke de scheepvaart kan beïnvloeden. Een debiet van 25 m³/s via het Betuwepand resulteert in een waterstandsval van 5 - 10 cm op de Waal (Arcadis, 2017). Deze afname in de vaardiepte geldt voor binnenlandse scheepvaart via de Rijn en Waal. De internationale rivijscheepvaart op de Rijn is afhankelijk van de minimale waterdiepte bij St. Andries, welke tot relatief meer beperking leidt dan de afname op de Waal. Rijkswaterstaat is door het internationale Rijnverdrag gehouden aan een minimale vaardiepte van de Rijn;
- De stroomsnelheden in de Pr. Bernardsluizen zijn bepalend voor het maximale debiet dat kan worden aangevoerd naar de Lek en het ARK. Uit een studie van Arcadis (2017) bedraagt het maximale debiet ca. 80 m³/s op basis van de maximaal toelaatbare stroomsnelheden;
- De watervragen uit andere regio's spelen hierbij ook een rol: hoeveel water kan er naar RMM, hoeveel naar ARK-NZK en/of IJsselmeer?

Watertekort strategische buffers en voorraden

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht

Bij verzilting van de Rijn-Maasmonding is een groot deel van de maatregelen gericht op het 'instellen' en zoet houden van de strategische buffers en voorraden en het vandaaruit zo efficiënt mogelijk organiseren van de zoetwatervoorziening voor de regio. Dit roept de vraag op hoe groot de kans is dat een tekort ontstaat in die strategische buffers en voorraden en wat dan nog het handelingsperspectief is. Hierbij gaat het om (1) maatregelen gericht op de toevoer naar de buffers en voorraden, (2) het beheer van de buffers en voorraden en (3) de marges in de regio, bijvoorbeeld door maatregelen tussen gebruikers.

Bij langdurige verzilting aan de noordrand van de Rijn-Maasmonding kunnen in theorie tekorten ontstaan in de strategische buffers en voorraden. De Hollandsche IJssel en Lek zijn belangrijke zoetwatervoorzieningen aan de noordrand die door verzilting in het hoofdwatersysteem of door een grote watervraag onder druk kunnen komen te staan. Het Brielse Meer kan bijvoorbeeld te maken krijgen met lage waterstanden op het Spui of hoge concentraties in het hoofdwatersysteem als gevolg van achterwaartse verzilting of lage afvoeren.



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek

In een werksessie met de regio zijn diverse mogelijke maatregelen en handelingsperspectieven voor deze scenario's opgehaald. Dit is echter een groslijst waarin geen redeneerlijn is aangebracht, omdat het hierbij gaat om een eerste verkenning van Slim Watermanagement in worst-case scenario's. In deze scenario's is er sprake van een daadwerkelijk watertekort. De waterbeheerders zullen kijken wat maximaal mogelijk is om de wateraanvoer te vergroten, echter zal ook worden gekeken naar de watervraag en is het mogelijk dat de wettelijke [verdringingsreeks](#) toegepast zal worden, zoals bijvoorbeeld het instellen van schutbeperkingen bij sluizen om de doorspoelvraag te verkleinen. Dit zijn (bestuurlijke) afwegingen en maatwerk, welke geen onderdeel zijn van deze redeneerlijn. Deze redeneerlijn kijkt alleen naar wat watersysteem-technisch mogelijk is. In de werksessie zijn maatregelen opgehaald die momenteel al inzetbaar zijn, maar ook maatregelen die momenteel nog niet inzetbaar zijn en waarvoor een verdere verkenning nodig is. Daarnaast zijn de maatregelen en handelingsperspectieven sterk afhankelijk van de situatie. Tot slot spelen ook bestuurlijke afwegingen een rol in welke maatregelen op dat moment ingezet kunnen worden, afhankelijk van de situatie en mogelijk schade in de gebieden.



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Watertekort strategische buffers en voorraden

Overzicht scenario's

Klik op scenario's voor meer informatie.

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



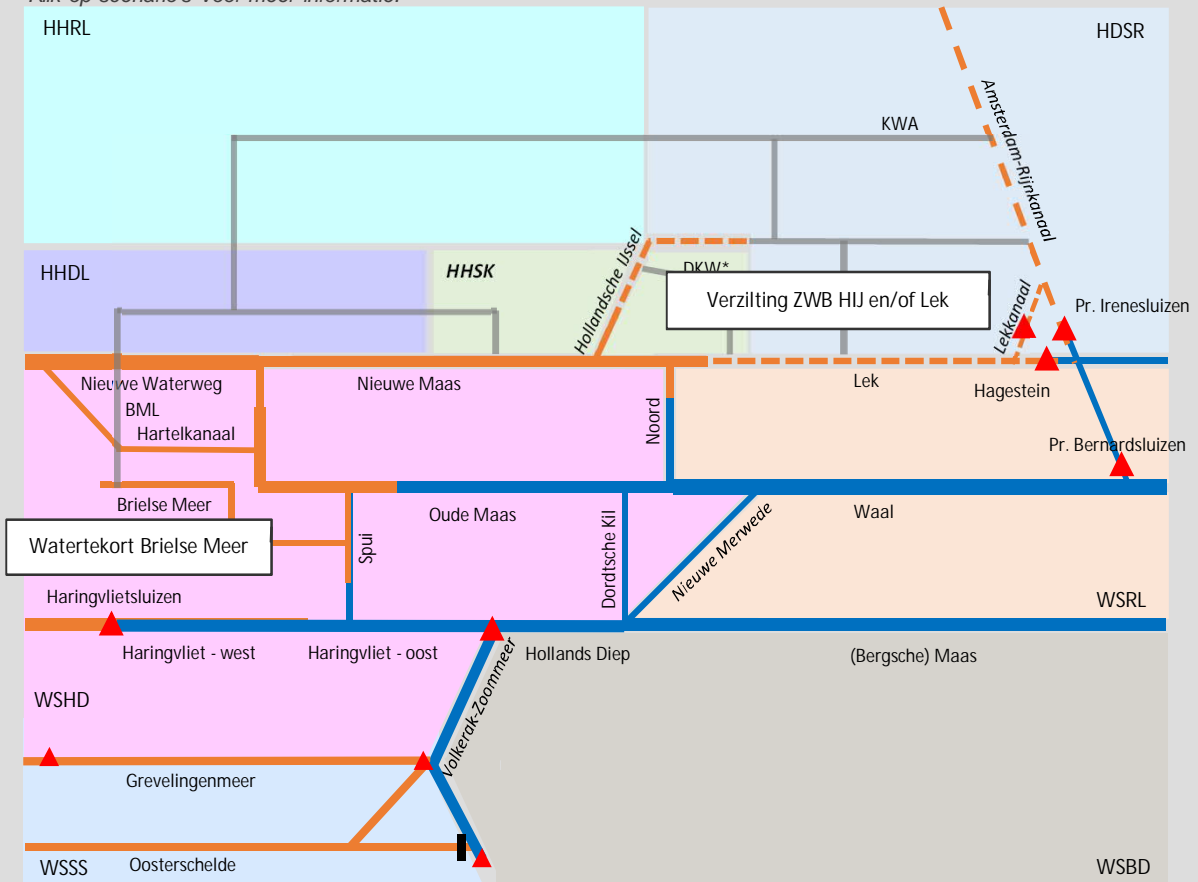
Verziltiging Rijn-Maasmonding verwacht



Verziltiging Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



Watertekort strategische buffers en voorraden



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltning Rijn-
Maasmonding
verwacht

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek

De Zoetwaterbuffers Hollandsche IJssel en Lek zijn belangrijke zoetwatervoorzieningen voor HH Rijnland, HH Schieland en Krimpenerwaard, HH De Stichtse Rijnlanden en de KWA. De ZWB HIJ wordt gevoed via de KWA (uit ARK) en in 2018 ook de doorvoer Krimpenerwaard (besluit over inzet als doorvoerroute en bijbehorende maatregelen nog niet genomen). Het surplus voor de ZWB is afhankelijk van de mate van verziltning in de monding.

De waterbeschikbaarheid in de zoetwaterbuffers komt in het geding als de watervraag groter is dan het aanbod. Dit kan voorkomen als gevolg van de volgende omstandigheden:

- Watervraag aan de ZWB-HIJ is langdurig groter dan het aanbod via KWA (en evt. DKW);
- Een calamiteit in de infrastructuur waardoor de aanvoer uit de KWA stopt of vermindert;
- Een beperking op de Lek of het ARK waardoor de aanvoer naar de KWA moet worden beperkt (niet te verwachten);
- Een calamiteit (bijv. lozing, probleem RWZI of kadebreuk) met acute toename in watervraag.

Op hoofdlijnen wordt in het geval van watertekort in de ZWB HIJ en Lek onderscheid gemaakt naar handelingsperspectieven op de volgende drie aspecten:

- [Alternatieve aanvoerroutes of maximaliseren inzetbare aanvoerroutes](#)
- [Afwegingen in sturing water \(kwantiteit\)](#)
- [Afwegingen in waterkwaliteit](#)



Verziltning Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltning Rijn-
Maasmonding
verwacht

Worst-case scenario's - watertekort Brielse Meer

Het Brielse Meer is een belangrijke zoetwatervoorziening voor WS Hollandse Delta, HH Delfland, het Havenbedrijf Rotterdam en waterbedrijf Evides (proceswater industrie). De aanvoer naar het Brielse Meer wordt voorzien via de inlaat Bernisse-Spui (hoofd) en Spijkenisse (alternatief). Het streefpeil op het Brielse Meer is 0 m NAP met een marge van +/- 10 cm. De kwaliteitseis voor chloride is voor het Brielse Meer vastgesteld op 150 mg/l, gerelateerd aan de kwaliteitseis voor het proceswater.

De zoetwatervoorziening van het Brielse Meer kan onder verschillende omstandigheden bedreigd raken. In het geval van verziltning van de Rijn-Maasmonding wordt het Brielse Meer hoofdzakelijk bedreigd door hoge achtergrondchlorideconcentraties bij de Bernisse inlaat (>150 mg/l) en een lage waterstand op het Spui bij de Bernisse-Brielse Meer inlaat.

Voor de zoetwatervoorziening van het Brielse Meer is het handelingsperspectief voor de volgende situaties onderzocht:

1. [Chlorideconcentraties bij de Bernisse inlaat boven 150 mg/l](#)
 - a) Door hoge achtergrondconcentratie rivierwater
 - b) Door achterwaartse verziltning (kortdurend, waardoor geen knelpunt zoetwatervoorziening)
 - c) Door nalevering na achterwaartse verziltning
2. [Lage waterstand op het Spui \(te mitigeren met beheer Brielse Meer\)](#)



Verziltning Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

An aerial photograph showing a coastal landscape. On the left, a large, dark blue body of water (likely the sea or a bay) meets a river delta. The river branches out into several smaller channels, some of which are filled with a lighter, greenish-brown sediment. The land to the right of the river is covered in dense, green vegetation, possibly a forest or a large park. The overall scene is a mix of natural water features and lush greenery.

Redeneerlijn Achterwaartse Verzilting

Achterwaartse verzilting verwacht

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Achterwaartse verzilting treedt op onder invloed van waterstandsverschillen tussen de noord- en de zuidrand (Hoek van Holland en Moerdijk). De Haringvlietsluizen kunnen nog deels geopend zijn bij hogere afvoeren (vloedopening tot 1500 m³/s, ebopening tot 1100 m³/s) of geheel gesloten zijn bij afvoeren < 1100m³/s waarbij enkel via de zoutriolen water wordt afgevoerd (ca. 25 m³/s). Bij achterwaartse verzilting stroomt de vloedstroom met zoutwater via de Oude Maas/Spui of (in extremere situaties) via Oude Maas/Dordtsche Kil naar het Haringvliet en Hollands Diep. Deze grote waterstandsverschillen tussen de locaties treden op bij springtij en/of (storm)opzet.

Bij de verwachte kans op achterwaartse verzilting is het handelingsperspectief relatief beperkt. Met beheersmaatregelen in de Rijn-Maasmonding is achterwaartse verzilting niet te voorkomen, wel is de mate van verzilting enigszins te beperken met de maatregelen. Hierbij is het uitgangspunt dat de maatregelen worden ingezet indien ze no-regret zijn en daarmee een bijdrage leveren aan het totaal aan maatregelen. In deze fase is het belangrijk om de indringing van het zoute water vanuit de zee in de Rijn-Maasmonding zoveel mogelijk te beperken. Het **gezamenlijk streven** is dan om het debiet over zuidrand (Oude Maas en Spui) te vergroten, daarmee de tegendruk te verhogen en het waterstandsverschil tussen Hoek van Holland en Moerdijk te verkleinen.

- In het hoofdwatersysteem zijn beperkte sturingsmogelijkheden beschikbaar om het debiet over de zuidrand te vergroten, mede afhankelijk van bij welke rivierafvoer de achterwaartse verzilting wordt verwacht. Bij afvoeren > 1100 m³/s stroomt er nog water via de Haringvlietsluizen naar zee (toenemend aantal kuubs bij grotere afvoeren). In deze situatie kunnen de sluisen gesloten worden, zodat er meer water via de Oude Maas naar de Nieuwe Waterweg stroomt (tegendruk aan zoutwater). Ook treedt een beperkte verhoging op in de waterstand bij Moerdijk, waardoor het verschil met Hoek van Holland iets kan worden beperkt (ordegrootte enkele cm).
- In de regionale systemen kan - vanwege de beperkte tijd tussen de verwachting van achterwaartse verzilting en optreden - slechts in beperkte mate geanticipeerd worden op verwachte achterwaartse verzilting. Dit kan onder andere door vooruitlopend op de achterwaartse verzilting water in te laten en eventueel een buffer te creëren en bij het optreden van de achterwaartse verzilting de inlaten naar de regionale systemen te beperken.

De maatregelen in deze fase zijn tijdelijk en kortdurend (ordegrootte ca. enkele dagen).

[Klik hier](#) voor een overzicht van de situatie en afwegingen bij verwachte achterwaartse verzilting in de Rijn-Maasmonding.

Achterwaartse verzilting verwacht

Overzicht afwegingen

Situatie

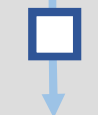
(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht

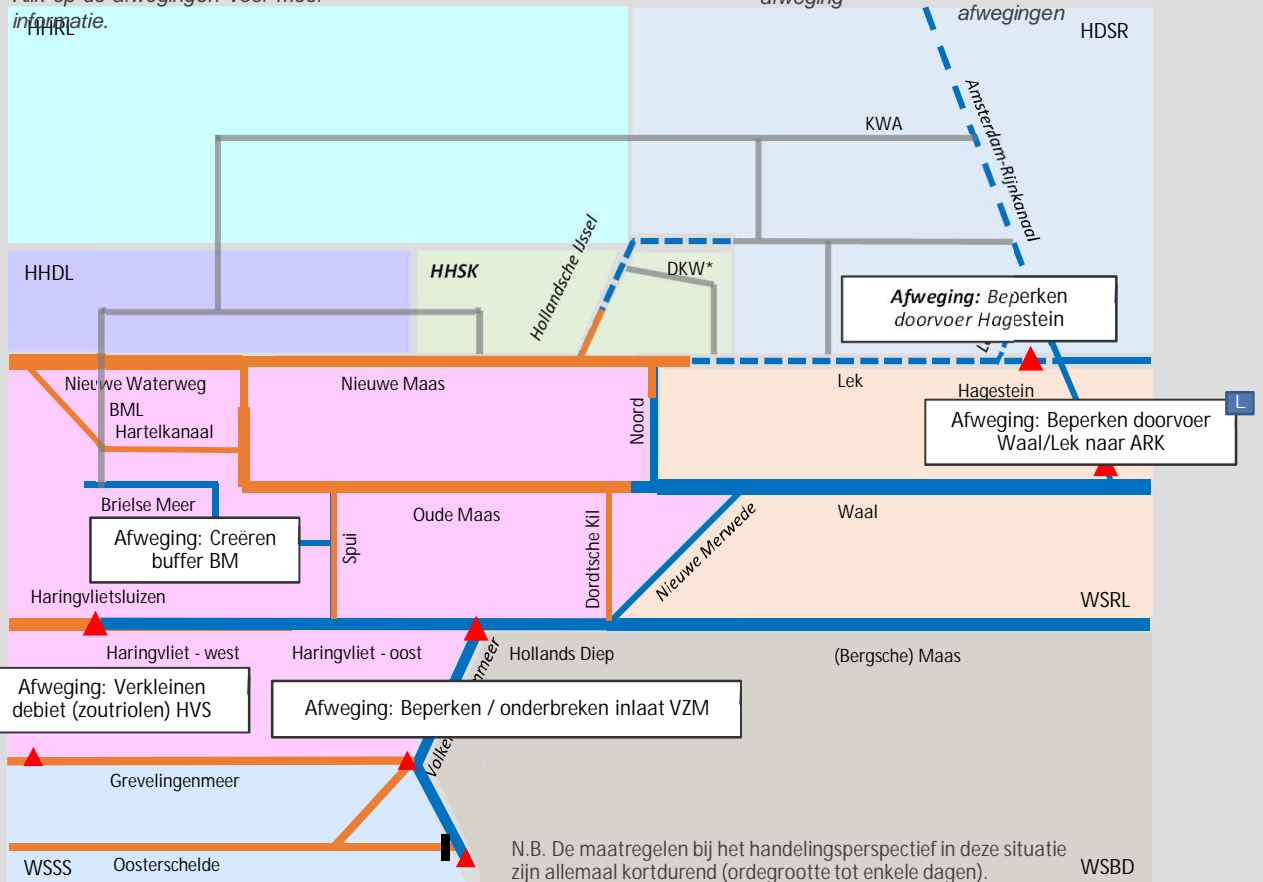


Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Klik op de afwegingen voor meer informatie.



N.B. De maatregelen bij het handelingsperspectief in deze situatie zijn allemaal kortdurend (ordegrootte tot enkele dagen).

Achterwaartse verzilting verwacht

Uitwerking keuzes en dilemma's maatregelen

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Samenhang maatregelen (bij verwachte achterwaartse verzilting)

In deze fase is de tijd tussen verwachte kans op achterwaartse verzilting en het daadwerkelijk optreden zeer beperkt (ordegrootte een tot enkele getijdeperioden). De maatregelen in deze fase zijn daarmee ook **kortdurend** van aard (ordegrootte tot enkele dagen). Het beperken van de aanvoer naar de zoetwatervoorziening zoals het Brielse Meer en de regionale systemen is veelal op te vangen met de buffer in de systemen. Daarbij is het van belang dat er op dat moment een goede uitgangssituatie is, waarbij de kwaliteit van de zoetwatervoorzieningen en interne systemen op het juiste niveau is om een inlaatbeperking van enkele dagen te kunnen overbruggen met de buffers in de systemen.

Daarnaast zijn er in deze fase enkele maatregelen waarbij een **afweging** moet worden gemaakt voor de **sturing** van het debiet in het hoofdwatersysteem over de noordrand of de zuidrand. De maatregelen aan de noordrand, zoals het beperken van de doorvoer over Hagestein en richting het ARK, kunnen als maatregelen worden ingezet indien een beperking van het debiet op deze takken van het hoofdwatersysteem niet tot een verslechtering van de verziltingssituatie op die locaties leidt. In dat geval zijn het **no-regret maatregelen** die - hoewel in beperkte mate - bijdragen aan het totaal aan maatregelen tegen achterwaartse verzilting. Indien de verziltingssituatie ter plekke echter wel beïnvloed wordt door het beperken van de doorvoer zal eerder worden besloten om het debiet op deze takken niet te beperken.

Achterwaartse verzilting met nalevering

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Achterwaartse verzilting treedt op onder invloed van waterstandsverschillen tussen de noord- en de zuidrand (Hoek van Holland en Moerdijk). De Haringvlietsluizen kunnen nog deels geopend zijn bij hogere afvoeren (vloedopening tot 1500 m³/s, ebopening tot 1100 m³/s) of geheel gesloten zijn bij afvoeren <1100m³/s waarbij enkel via de zoutriolen water wordt afgevoerd (ca. 25 m³/s). Bij achterwaartse verzilting stroomt de vloedstroom met zoutwater via de Oude Maas/Spui of (in extremere situaties) via Oude Maas/Dordtsche Kil naar het Haringvliet en Hollands Diep.

Wanneer achterwaartse verzilting is opgetreden en er zout water in (1) het Haringvliet en (2) het Hollands Diep terecht is gekomen is het belangrijk om (1) de chlorideconcentratie te verlagen en/of (2) het beschikbare water tussen de twee zoutfronten (Haringvliet en Hollands Diep) te benutten. Het **gezamenlijk streven** is om de duur van verzilting en nalevering vanuit Hollands Diep en Haringvliet te beperken door het verlagen van de chlorideconcentraties door middel van zoetspoelen (toevoer zoetwater vergroten) en spuien (afvoer verzilt water vergroten).

- De grootste stuurknop in het hoofdwatersysteem voor het verlagen van de chlorideconcentratie is spuien met de Haringvlietsluizen. Hiermee kunnen grote debieten worden afgevoerd. De mogelijkheid tot spuien hangt af van de. Bij lage rivierafvoeren verhoogt spuien bij de Haringvlietsluizen juist het risico op (achterwaartse) verzilting.
- Voor de regionale watersystemen is het belangrijk om zo goed mogelijk te anticiperen op de verzilting in het hoofdwatersysteem, door het benutten van het beschikbare zoetwater tussen twee zoutfronten (in geval van ernstige achterwaartse verzilting) of het benutten van alternatieve aanvoerroutes **indien beschikbaar** (inlaat Spijkenisse-Brielse Meer).

De **belangrijkste keuzes** in deze fase liggen in de waterverdeling over de noord- en zuidrand met het oog op mogelijke verzilting van de noord- en of zuidrand. Dit speelt met name bij lagere rivierafvoeren en in het groeiseizoen. Bij deze risicoafweging spelen de volgende vragen een belangrijke rol (1) wat is de verziltingssituatie, e.g. wat is de impact van de achterwaartse verzilting en (2) wat is de watervraag in de regio, e.g. welke schade levert een langdurige verzilting op?

[Klik hier](#) voor een overzicht van de situatie en afwegingen bij achterwaartse verzilting met nalevering in de Rijn-Maasmonding.

Achterwaartse verzilting met nalevering

Overzicht afwegingen

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht

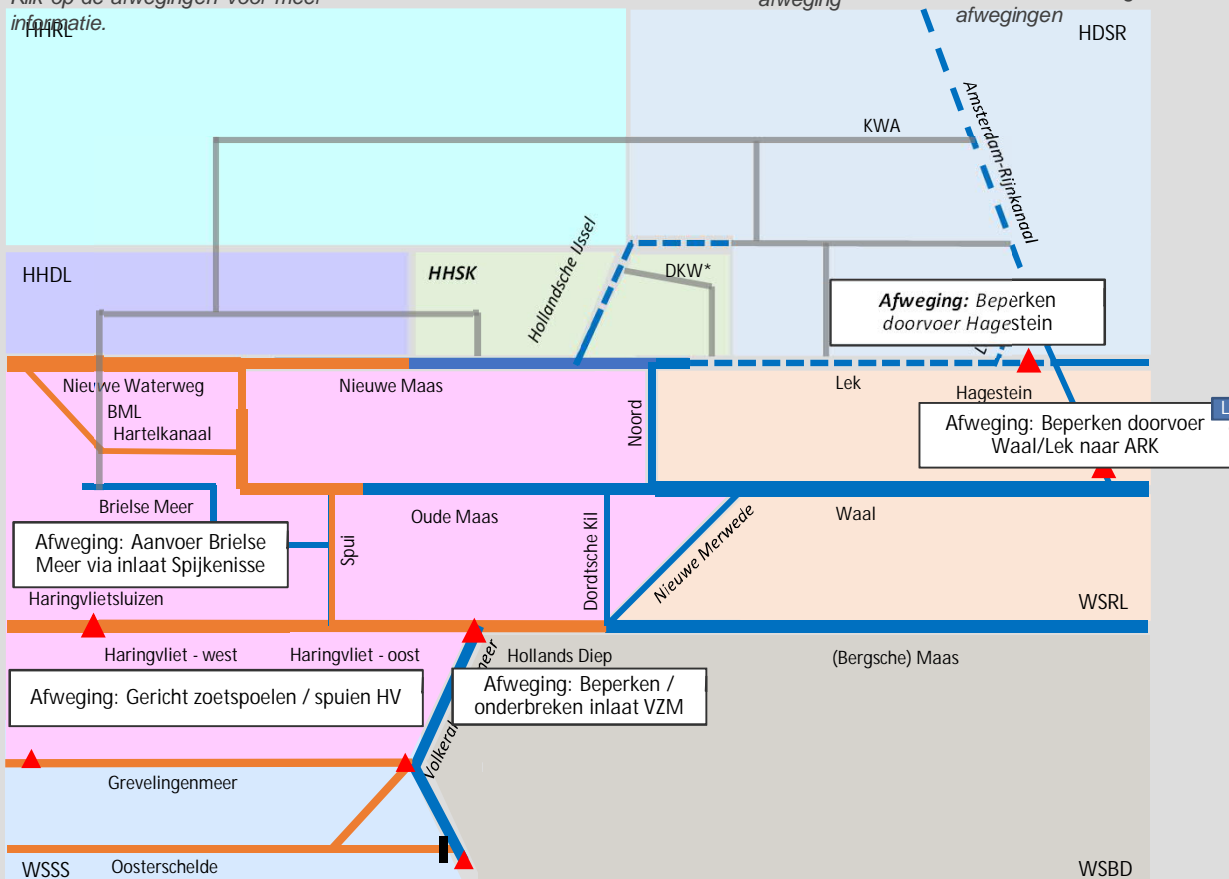


Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Klik op de afwegingen voor meer informatie.



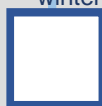
Klik hier voor een beschrijving van de samenhang van de afwegingen

Achterwaartse verzilting met nalevering

Uitwerking keuzes en dilemma's maatregelen

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht

Samenhang maatregelen (bij achterwaartse verzilting met nalevering)

Deze fase met nalevering door achterwaartse verzilting kan langere tijd aanhouden (ordegrootte enkele weken tot maanden), afhankelijk van de mate van de opgetreden achterwaartse verzilting en nalevering. Vanwege de langdurige aard van de situatie is het voor de waterbeheerders in de regio van belang over de maatregelen en het effect op de aangrenzende gebieden in gesprek te blijven.

In de situatie dat nalevering na achterwaartse verzilting speelt is **de timing en het moment van zoetspoelen en spuien**, met name bij aanwezigheid van twee zoutproppen in Haringvliet en Hollands Diep, van belang. Afhankelijk van de situatie kan het wenselijk zijn om het zoete water tussen de twee zoutproppen te gebruiken alvorens de zoutproppen door middel van spuien en zoetspoelen te verdrijven.

Daarnaast speelt, net als in voorgaande fase, een **risicoafweging** tussen mogelijke schade door watertekort op de zuidrand en noordrand. Met de maatregelen wordt beoogd het debiet over de zuidrand te vergroten om het zoutere water sneller weg te spoelen en de verzilting door nalevering te beperken. Dit komt echter in mindering op het debiet aan de noordrand, waar mogelijk ook een verziltingssituatie speelt. In deze fase is het van belang, zeker als de nalevering optreedt in een periode met lage afvoeren en langer aanhoud, dat waterbeheerders met elkaar in gesprek blijven en afstemming zoeken over waar het water op welk moment het meeste nodig is, daarbij gelet op effectiviteit en kosten.

Bijvoorbeeld: wat betekent 40 m³/s via Hagestein voor de verzilting op de Lek (en wellicht het in stand houden van de zoetwaterbuffers op de Lek en de Hollandsche IJssel) in vergelijking tot 40 m³/s via de zuidrand (waarvan een kleiner deel via Haringvliet) ten behoeve van de verziltingsbestrijding in het Haringvliet en Hollands Diep?



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden



Watertekort strategische buffers en voorraden

Samenvatting strategie, randvoorwaarden en belangrijkste keuzes

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht

Bij verzilting van de Rijn-Maasmonding is een groot deel van de maatregelen gericht op het 'instellen' en zoet houden van de strategische buffers en voorraden en het vandaaruit zo efficiënt mogelijk organiseren van de zoetwatervoorziening voor de regio. Dit roept de vraag op hoe groot de kans is dat een tekort ontstaat in die strategische buffers en voorraden en wat dan nog het handelingsperspectief is. Hierbij gaat het om (1) maatregelen gericht op de toevoer naar de buffers en voorraden, (2) het beheer van de buffers en voorraden en (3) de marges in de regio, bijvoorbeeld door maatregelen tussen gebruikers.

Bij achterwaartse verzilting met nalevering van verzilt water uit het Haringvliet en/of Hollands Diep kunnen in theorie tekorten ontstaan in de strategische buffers en voorraden. Het Brielse Meer kan hierdoor te maken krijgen met hoge concentraties in het hoofdwatersysteem als gevolg van achterwaartse verzilting of lage afvoeren.



Achterwaartse
verzilting met
nalevering

In een werksessie met de regio zijn diverse mogelijke maatregelen en handelingsperspectieven voor deze scenario's opgehaald. Dit is echter een groslijst waarin geen redeneerlijn is aangebracht, omdat het hierbij gaat om een eerste verkenning van Slim Watermanagement in worst-case scenario's. In deze scenario's is er sprake van een daadwerkelijk watertekort. De waterbeheerders zullen kijken wat maximaal mogelijk is om de wateraanvoer te vergroten, echter zal ook worden gekeken naar de watervraag en is het mogelijk dat de wettelijke [verdringingsreeks](#) toegepast zal worden, zoals bijvoorbeeld het instellen van schutbeperkingen bij sluizen om de doorspoelvraag te verkleinen. Dit zijn (bestuurlijke) afwegingen en maatwerk, welke geen onderdeel zijn van deze redeneerlijn. Deze redeneerlijn kijkt alleen naar wat watersysteem-technisch mogelijk is. In de werksessie zijn maatregelen opgehaald die momenteel al inzetbaar zijn, maar ook maatregelen die momenteel nog niet inzetbaar zijn en waarvoor een verdere verkenning nodig is. Daarnaast zijn de maatregelen en handelingsperspectieven sterk afhankelijk van de situatie. Tot slot spelen ook bestuurlijke afwegingen een rol in welke maatregelen op dat moment ingezet kunnen worden, afhankelijk van de situatie en mogelijk schade in de gebieden.



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Watertekort strategische buffers en voorraden

Overzicht scenario's

Klik op het scenario voor meer informatie.

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



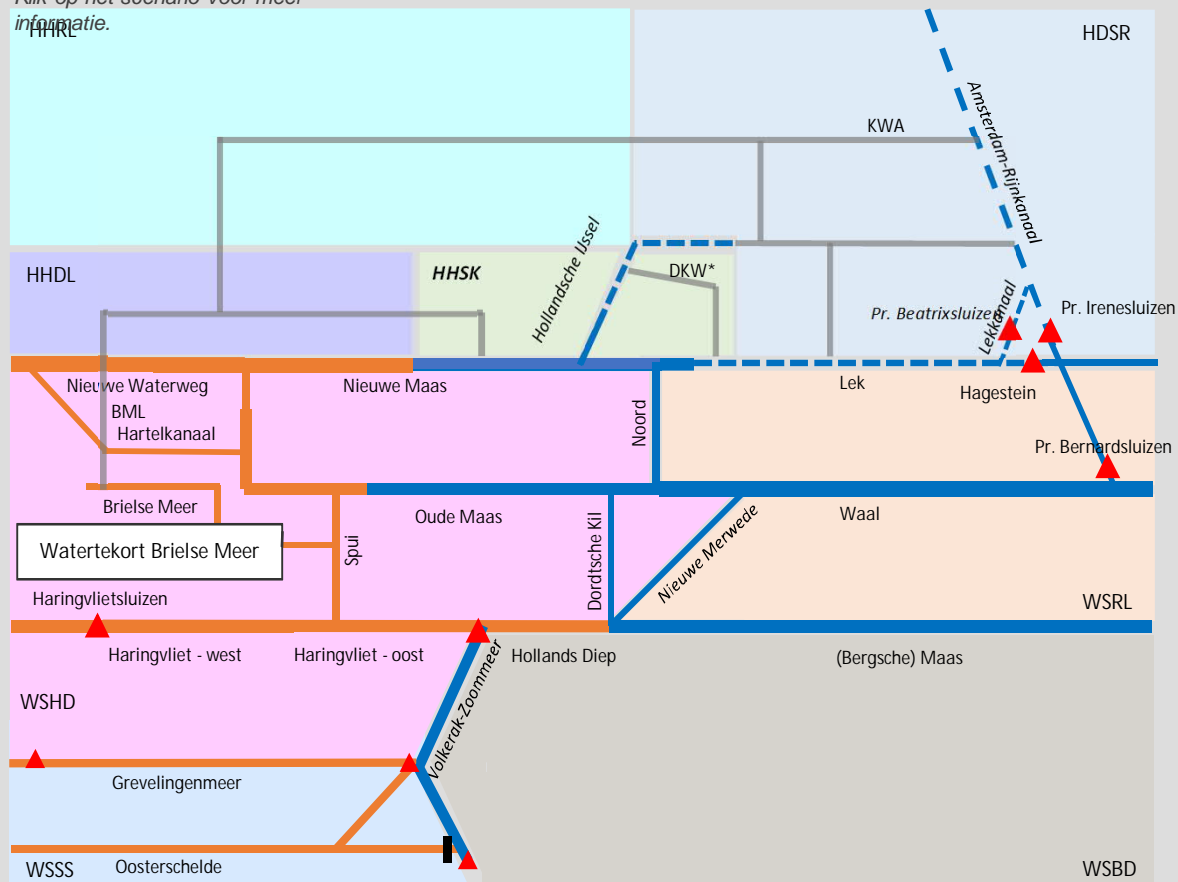
Achterwaartse verzilting verwacht



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verziltting verwacht

Worst-case scenario's - watertekort Brielse Meer

Het Brielse Meer is een belangrijke zoetwatervoorziening voor WS Hollandse Delta, HH Delfland, het Havenbedrijf Rotterdam en waterbedrijf Evides (proceswater industrie). De aanvoer naar het Brielse Meer wordt voorzien via de inlaat Bernisse-Spui (hoofd) en Spijkenisse (alternatief). Het streefpeil op het Brielse Meer is 0 m NAP met een marge van +/- 10 cm. De kwaliteitseis voor chloride is voor het Brielse Meer vastgesteld op 150 mg/l, gerelateerd aan de kwaliteitseis voor het proceswater.

De zoetwatervoorziening van het Brielse Meer kan onder verschillende omstandigheden bedreigd raken. In het geval van achterwaartse verziltting en mogelijke nalevering als gevolg van achterwaartse verziltting wordt het Brielse Meer hoofdzakelijk bedreigd door hoge chlorideconcentraties bij de Bernisse inlaat (>150 mg/l).

Voor de zoetwatervoorziening van het Brielse Meer is het handelingsperspectief voor de volgende situaties onderzocht:

1. [Chlorideconcentraties bij de Bernisse inlaat boven 150 mg/l](#)
 - a) Door hoge achtergrondconcentratie rivierwater
 - b) Door achterwaartse verziltting (kortdurend, waardoor geen knelpunt zoetwatervoorziening)
 - c) Door nalevering na achterwaartse verziltting
2. [Lage waterstand op het Spui \(te mitigeren met beheer Brielse Meer\)](#)



Achterwaartse
verziltting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

An aerial photograph showing a coastal area with a river delta on the left, flowing into a dark body of water. The land is covered in dense green vegetation, with some areas appearing lighter green or yellowish, possibly indicating different types of plants or a specific season. The text 'Uitwerking afwegingen en mogelijke maatregelen' is overlaid on the image in a semi-transparent grey box.

Uitwerking afwegingen en mogelijke maatregelen

Verziltiging Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltiging Rijn-
Maasmonding
verwacht

Afweging: Zoetspoelen en buffer creëren Volkerak-Zoommeer

Overwogen als

- Verwachting is dat aanvoermogelijkheden naar VZM op korte termijn beperkt worden.
- Er nog voldoende ruimte in VZM is (buffer met maximale peilopzet tot +0.15 m NAP), afhankelijk van peiltrap.
- Geen groot waterbezwaar op VZM wordt verwacht (buffer).
- Inlaat VZM niet verzilt is.

Beoogd

- Betere uitgangssituatie creëren (kwalitatief), door verlagen van de chlorideconcentraties en het verbeteren van de waterkwaliteit.
- Extra zoetwater voorraad creëren (kwantitatief), betere inlaatcapaciteit naar regionale watersystemen onder vrij verval en kleine extra tegendruk tegen interne verziltiging VZM.



Verziltiging Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek

Effectiviteit afhankelijk van

- Verval Hollands Diep en VZM. Bij een klein verval is een kleiner debiet beschikbaar en zal de doorspoeling of buffer opzet langer duren. Het verval is mede afhankelijk van de rivierafvoer, de sturing bij de Haringvlietsluizen en de wind (opwaaiing/afwaaiing).
- Verval bij Bathse Spui en Westerschelde als gevolg van getijdebeweging en wind. Bij een kleiner verval kan minder water worden afgevoerd en zal de doorspoeling van het VZM langer duren.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Afstemming met WS Brabantse Delta of in die periode ook doorspoelregeling bij WS Brabantse Delta gewenst is, dan is hoge waterstand VZM niet effectief.



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

NB. Het doorspoelen van het VZM vindt jaarlijks plaats aan het einde van het winterseizoen om een goede uitgangssituatie te creëren voor het groeiseizoen. Daarnaast is het van belang om ook voorafgaand aan een verziltingssituatie een goede uitgangssituatie te creëren. [Klik hier](#) voor de redeneerlijn VZM.

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Zoetspoelen Haringvliet-West

Overwogen als

- De verwachting is dat de Lobith afvoer langere tijd onder 1500 m³/s zal zijn.
- Het concretiseren van het moment van zoetspoelen van het Haringvliet-West is onderdeel van het traject Lerend implementeren Kierbesluit Haringvlietsluizen*.

Beoogd

- In de periode waarin ook de ebopeningen van de Haringvlietsluizen (vanwege lage afvoeren, Lobith <1100 m³/s) gesloten moeten zijn, is het handelingsperspectief om zout water op het Haringvliet weg te spoelen beperkt. Daarom is het streven om vóór het sluiten van de sluisen het zoute water zoveel mogelijk weg te spoelen en risico op nalevering te beperken.

Effectiviteit afhankelijk van

- Verloop afvoer Bovenrijn. Als deze snel daalt, zal het langer duren voordat het Haringvliet is 'zoetgespoeld' en de chlorideconcentraties voldoende gedaald zijn.
- Welk debiet precies nodig is, wordt onderzocht in het traject van Lerend Implementeren Kierbesluit Haringvlietsluizen*.
- Actuele chlorideconcentraties, met name in de diepere delen van het Haringvliet. Bij hoge concentraties zal er meer water nodig zijn deze te verlagen.
- Getij, waterstandsverschillen en windopzet. Wanneer het verhang in de waterstanden op zee en in de Rijn-Maasmonding verhoogd is door windopzet of springtij, wordt de mogelijkheid tot zoetspoelen beperkt.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Het zoetspoelen van het Haringvliet vraagt tijdelijk een groter debiet via de Haringvlietsluizen (hoe groot wordt onderzocht met Lerend Implementeren traject). Dit gaat ten koste van het debiet via de noordrand, maar mag niet voor extra verzilting aan de noordrand zorgen (randvoorwaarden Kierbesluit).
- De inlaat naar het VZM (op overgang Hollands Diep - Haringvliet) is enkele orde grootte kleiner (~20 m³/s), dan het debiet dat naar verwachting nodig is voor zoetspoelen. Dit zijn dan ook maatregelen die gelijktijdig kunnen worden ingezet.

* Komende jaren (verwachting 7 - 10 jaar) wordt dit onderzocht. Tussentijdse resultaten uit de onderzoeken kunnen worden opgenomen in de redeneerlijn zodra deze beschikbaar komen.

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht

Afweging: Creëren buffer Brielse Meer

Overwogen als

- Verwachting is dat de aanvoermogelijkheden naar het Brielse Meer op korte termijn beperkt worden.
- Er nog voldoende ruimte in Brielse Meer is (buffer, maximale peilopzet tot 0.1 m NAP).
- Inlaatwater bij Bernisse inlaat van voldoende kwaliteit is.

Beoogd

- Extra zoetwater voorraad (kwantitatief).

Effectiviteit afhankelijk van

- Verval bij Bernisse inlaat en verhang naar Brielse Meer. Bij een klein verval is een kleiner debiet beschikbaar en zal de buffer opzet langer duren. Het verval is mede afhankelijk van de rivierafvoer en de wind (opwaaiing/afwaaiing).
- Het volume in de buffer is beperkt (een tot enkele dagen bij watervraag).

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Voor het creëren van een buffer is voldoende waterstandsverschil nodig tussen Spui en Brielse Meer om voldoende aanvoer naar Brielse Meer te realiseren. Voor een maximaal debiet via de inlaat Bernisse-Brielse Meer (~23 m³/s) is een verval van 12 cm benodigd.
- In perioden met lage waterstanden op het Spui is het mogelijk om het peil van het Brielse Meer tijdelijk te verlagen om in de benodigde aanvoerkwantiteit te kunnen blijven voorzien.



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

NB. Het doorspoelen van het Brielse Meer (ten behoeve van kwaliteitscriteria) vindt jaarrond plaats en is niet specifiek gekoppeld aan een verwachte verzilting in de Rijn-Maasmonding, wel is het van belang om ook voorafgaand aan een verziltingssituatie een goede uitgangssituatie te creëren (beheerplan Brielse Meer)

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Instellen aanvoer uit Brielse Meer

Overwogen als

- De aanvoer van zoetwater naar de boezem van Delfland niet langer mogelijk is via de inlaten aan de Nieuwe Maas (Schiegemaal).

Beoogd

- De aanvoer van zoetwater naar Delfland te borgen om in de eigen watervraag te kunnen voorzien.

Effectiviteit afhankelijk van

- Waterbeschikbaarheid op het Brielse Meer en afsprakenkader omtrent gebruik en maximale aanvoerdebieten vanuit Brielse Meer door de gebruikers.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- ...

NB: De verdeelsleutel voor het watergebruik van het Brielse Meer water (beheerplan Brielse Meer) is als volgt:

- 11/23 deel Havenbedrijf Rotterdam en Evides
- 7/23 deel WS Hollandse Delta
- 4/23 deel HH Delfland
- 1/23 deel verdamping

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afstemming: Wat is de situatie in de verschillende gebieden en wat voor verwachtingsscenario's zijn er?

Overwogen als

- Verwachting is dat de noordrand van de Rijn-Maasmonding (Nieuwe Maas, monding Hollandsche IJssel, monding Lek) verzilt raakt in een periode met watervraag voor de omliggende gebieden ([link](#)). Zie ook de [Lobith debietverwachtingen van RWS waterberichtgeving](#) en de [LCW criteria](#).

Beoogd

- Inzicht in de situatie en verwachtingsscenario's in de regio en aangrenzende regio's:
 - Hoe ontwikkelen watervraag en verzilting zich naar verwachting in de komende weken?
 - Wat zijn reële, de meest gunstige, en worst case scenario's?
 - In welke mate is KWA inzet nodig?
 - In welke mate zijn zoetwaterbuffers HIJ en Lek nodig?
 - En welke alternatieve aanvoer is mogelijk?

Een gebiedsdekkend beeld, inclusief de mogelijkheden aan de randen van het systeem is nodig om de overige afwegingen uit de redeneerlijn goed en tijdig te kunnen maken.

Effectiviteit afhankelijk van

- Beschikbaarheid en betrouwbaarheid meetdata, verwachtingen en verwachtingsscenario's, van zowel het stroomgebied van de Rijn als lokaal/regionaal.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Afstemming zoeken met ARK-NZK regio voor mogelijke watervraag m.b.t. inzet KWA - ([klik hier](#) voor meer informatie).

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht

Afweging: Doorspoelen regionale systemen en waar mogelijk creëren buffer

Overwogen als

- Verwachting is dat de aanvoermogelijkheden naar de betreffende gebieden op korte termijn beperkt worden.
- Uitgangssituatie in een gebied droog is (relatief veel berging in de bodem) en op korte termijn niet veel neerslag wordt verwacht.
- Voor inlaten vanuit HIJ: als monding HIJ nog niet verzilt is (anders namelijk risico verzilting HIJ juist te versnellen).

Beoogd

- Goede uitgangssituatie creëren door in opgeladen watersystemen (m.n. kwelpolders) de concentraties te verlagen (kwalitatief).
- Kleine extra voorraad zoetwater (buffer, kwantitatief).
- Interne verzilting beperken door hogere oppervlaktewaterpeilen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Drooglegging in gebied in relatie tot mogelijke opzet van oppervlaktewaterpeilen.
- Aanvoermogelijkheden in relatie tot actuele watervraag (beschikbaar volume waarmee kan worden doorgespoeld en snelheid waarmee waterstand kan worden opgezet).

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Voor de effectiviteit van sommige aanvoerroutes moeten waterstanden juist niet worden verhoogd. Als bijvoorbeeld op korte termijn inzet van de KWA- is voorzien, wordt de Oude Rijn in het systeem van Rijnland op boezempeil gehouden om voldoende verhang vanaf het ARK mogelijk te maken.



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afstemming: Informeren of kleine peilopzet ARK (tot NAP -0.35 m) mogelijk is met het oog op mogelijke inzet KWA -

Overwogen als

- Het wenselijk is om de KWA- in te zetten (doorvoer van maximaal 2 - 3 m³/s) van HH De Stichtse Rijnlanden naar HH Rijnland, wat haalbaar is nog zonder inzet van gemaal de Aanvoerder.
- Voldoende aanvoer naar het ARK via de Pr. Irenesluizen mogelijk is.

Beoogd

- Een groter verhang van ARK als zoetwatervoorziening naar Leidsche Rijn – Oude Rijn systeem, waardoor onder vrij verval al water kan worden aangevoerd, en bij Bodegraven doorgevoerd naar Rijnland. Waardoor Rijnland de onttrekking aan de HIJ iets kan beperken en strategische zoetwatervoorraad daar langer behouden blijft.

Effectiviteit afhankelijk van

- Mogelijkheden voor opzet ARK afhankelijk van inlaatmogelijkheden bij de Pr. Irenesluizen op dat moment, in relatie tot de watervraag aan het ARK.
- Verhang en scheefstand in de boezem Oude Rijn en op de Leidsche Rijn.
- Eigen watervraag HH De Stichtse Rijnlanden op dat moment.
- En onderstaande afweging.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Welke opzet op ARK is op dat moment slim, gezien inlaatbehoefte Zeesluis Muiden (minder verval door opzet ARK), en verziltingsbestrijding ARK (groter stroomprofiel – in hoeverre merkbaar?), en weerverwachting (risico op overlast)?

Verzilting Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Tijdig instellen KWA (+)

Overwegen als

Zie ook criteria voor inzet in Waterakkoord KWA *, maar er is de wens om KWA eerder in te zetten en criteria aan te passen.

- De monding van de HIJ verzilt is, naar verwachting voor langere tijd, en is gekozen voor de strategie om het resterende zoetwater op de HIJ zo lang mogelijk als strategische voorraad in stand te houden. Daarom streven om onttrekkingen aan HIJ te beperken.
- De gecombineerde watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland groter is dan waarin kan worden voorzien via de KWA-.
- Bovenloop HIJ nog zoet is: [zoetwaterbuffer HIJ](#) tijdig instellen!
- De zoetwatervoorziening ARK en Lek inzetbaar zijn.

Beoogd

- Voorzien in (een belangrijk deel van) de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland middels maximaal 10.5 m³/s doorvoer bij Bodegraven.
- Waardoor Rijnland de onttrekking aan de HIJ iets kan beperken en strategische zoetwater voorraad daar langer behouden blijft.

Effectiviteit afhankelijk van

- Verhang in watersysteem HDSR van het Noordergemaal naar de Waaiersluis en Bodegraven (doorvoer Rijnland), en van de Aanvoerder naar Bodegraven.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Hoe (in welke volgorde en in welke mate) worden de routes naar Rijnland ingezet? De aanvoer via de Gekanaliseerde Hollandsche IJssel is over het algemeen robuuster dan aanvoer via de Enkele Wiericke/Leidsche Rijn en Oude Rijn, omdat het systeem van de Leidsche Rijn/Oude Rijn minder marge heeft bij het benodigde verhang voor doorvoer bij Bodegraven.
- In hoeverre is er een risico naar omslag naar wateroverlast voor HDSR (vanwege weersomslag)? Dit is vooral voor de Lopikerwaardroute een aandachtspunt.
- Combineren met [inzet Hagestein](#) om zoetwatervoorziening Lek te garanderen.
- Nagaan in hoeverre de watervraag van Schieland kan worden voorzien door wateraanvoer vanuit het Brielse Meer. Dit is afhankelijk van de watervraag van Delfland, de beschikbare aanvoer naar Delfland vanuit het Brielse Meer en de doorvoermogelijkheden bij de Bergsluis van Delfland naar Schieland.

*Criteria in Waterakkoord zijn: (1) >200-250 mg/l in de monding van de HIJ, (2) Afvoer van de Rijn bij Lobith < 1400 m³/s in mei, 1300 m³/s in juni, 1200 m³/s in juli, 1100 m³/s in augustus, en 1000 m³/s in september t/m april, en (3) deze situatie naar verwachting nog enige tijd zal aanhouden.

Voor meer informatie en maatregelen rondom de KWA en ZWB HIJ, [klik hier](#) voor de redeneerlijn HIJ of de [KWA bijlage](#)

Verzilting Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Aanvoer uit Brielse Meer naar Delfland opvoeren tot maximaal

Overwogen als

- De aanvoer van zoetwater naar de boezem van Delfland niet langer mogelijk is via de inlaten aan de Nieuwe Maas (Schiegemaal).
- De watervraag groter is dan waar de huidige aanvoer vanuit Brielse Meer in kan voorzien, mogelijk in combinatie met watervraag vanuit KWA waterschappen (HHRL en HHSK).

Beoogd

- De aanvoer van zoetwater naar Delfland vergroten om aan de eigen watervraag te kunnen voorzien, of
- De aanvoer van zoetwater naar Delfland vergroten om water door te voeren naar Schieland en/of Rijnland.

Effectiviteit afhankelijk van

- Waterbeschikbaarheid op het Brielse Meer en afsprakenkader omtrent gebruik en maximale aanvoerdebieten vanuit Brielse Meer door de gebruikers.
- Watervraag van Delfland.
- Maximale capaciteit van Brielse Meer leiding naar Delfland (max. ~4 m³/s).
- Doorvoermogelijkheden naar Rijnland (via Dolk) en Schieland (via Bergsluis).

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Afstemming met andere gebruikers Brielse Meer en KWA partners over mogelijkheden vergroten aanvoer Brielse Meer ten behoeve van zoetwatervoorziening Delfland, Rijnland en Schieland.

Verzilting Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verzilting Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Tijdig instellen en beheren ZWB HIJ

Overwogen als

- De monding van de HIJ verzilt is, naar verwachting voor langere tijd, en is gekozen voor de strategie om het resterende zoetwater op de HIJ zo lang mogelijk als strategische voorraad in stand te houden. Daarom streven om onttrekkingen aan HIJ te beperken.
- De KWA(+) is ingezet, maar de gecombineerde watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland groter is dan waarin kan worden voorzien via deze route.
- Bovenloop HIJ nog zoet is: [zoetwaterbuffer](#) tijdig instellen!
- De zoetwatervoorziening ARK en Lek inzetbaar zijn.

Beoogd

- Voorzien in (een belangrijk deel van) de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland middels maximaal 4.5 m³/s via Waaiersluis naar de zoetwaterbuffer (in bovenloop van) [Hollandsche IJssel](#), eventueel aangevuld met de Doorvoer Krimpenerwaard*.
- Dat Rijnland de onttrekking aan de HIJ beperkt (tot maximale daggemiddelde aanvoer ca. 5 - 10 m³/s) en strategische zoetwatervoorraad daar langer behouden blijft of gaat bijmengen met brak water.

Effectiviteit afhankelijk van

- Inzetbaarheid aanvoerroutes naar zoetwaterbuffer (KWA, eventueel aangevuld met Doorvoerroute Krimpenerwaard*).
- Mate van beperken onttrekkingen (watervraag).
- Chlorideconcentratie in de monding van de HIJ.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Samenhang met inzet KWA en maatregelen in de regio voor aanvoer van water naar de ZWB HIJ.

Voor meer informatie en maatregelen rondom de KWA en ZWB HIJ, [klik hier](#) voor de redeneerlijn HIJ of de [KWA bijlage](#).

* Doorvoerroute Krimpenerwaard is in 2018 ingezet. Maatregelen zijn nodig als deze route vaker ingezet moet worden.

Verziltiging Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltiging Rijn-
Maasmonding
verwacht

Afweging: Tijdige inzet stuw Hagestein voor instellen en beheren ZWB Lek

Overwogen als

- De monding van de Lek verzilt raakt of verzilt is.
- Onttrekkingen aan de Lek substantieel toenemen, zoals door inzet van de KWA, debiet via Hagestein evenredig vergroten.

Beoogd

- Dispersieve deel [Lek](#) inzetbaar houden als zoetwatervoorziening voor (een belangrijk deel van) de watervraag aan de Lek voor de waterschappen en drinkwaterbedrijven.
- Dispersieve deel Lek inzetbaar houden als zoetwatervoorziening voor aanvoer voor de Zoetwaterbuffer HIJ via de Krimpenerwaard en Lopikerwaard route (aanvoer via gemaal Krimpenerwaard en Koekoek).

Effectiviteit afhankelijk van

- Debiet Hagestein in relatie tot totaal aan onttrekkingen Lek en compensatie dispersie. In de zomer van 2018 is Hagestein in de praktijk ingezet ten behoeve van instellen en beheren ZWB Lek (zomer 2018 ca. 30 m³/s over Hagestein waarvan ca. 8 m³/s surplus). De effectiviteit wordt momenteel onderzocht door Deltares, de resultaten van dit onderzoek komen begin 2020 beschikbaar.
- Landelijke afweging of debiet bij Hagestein mag worden ingezet (landelijke verdringingsreeks). Technisch grote debieten mogelijk.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Andere belangen in RMM (de zuidrand) en bovenstrooms van Hagestein. Afweging landelijke waterverdeling. Bijvoorbeeld in relatie tot debiet over zuidrand in bestrijding achterwaartse verziltiging, scheepvaart op de Waal of watervraag ARK.



Verziltiging Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Verziltiging Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltiging Rijn-
Maasmonding
verwacht



Verziltiging Nieuwe
Maas, monding HJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Intern watergebruik afstemmen op wateraanbod

Overwogen als

- De reguliere inlaatpunten verzilt raken of minder kunnen inlaten door beperkte waterhoogte of inlaatvensters.
- Verwacht wordt dat de verziltiging gedurende langere tijd zal aanhouden.
- Gebruik gemaakt moet worden van alternatieve aanvoerroutes of zoetwaterbuffers.

Beoogd

- Het interne watergebruik zoveel mogelijk afstemmen op de zoetwaterbeschikbaarheid in de regio om het beschikbare zoetwater zo efficiënt mogelijk in te zetten.

Effectiviteit afhankelijk van

- Inzicht in interne watergebruik, verwachtingsscenario's en waterbeschikbaarheid.
- Weer (verdamping/neerslag).
- Mogelijkheid tot beperken van schutten bij sluizen naar buitenwater (volle kolken, in zoetwatervensters).
- Mogelijkheid tot beperken van zoetspoelen en/of doorspoelen van interne systemen.
- Bereidheid interne watergebruikers om watergebruik te beperken.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Interne watergebruikers betrekken bij keuzes en afwegingen om watergebruik af te stemmen op wateraanbod (verminderen van intern watergebruik).
- Mogelijk langere wachttijden voor scheepvaart bij sluizen bij beperkt schutten.

Verziltning Rijn-Maasmonding

Situatie

(in groeiseizoen,
Lek en BM jaarrond)



Verziltning Rijn-
Maasmonding
verwacht

Afweging: Tussentijdse afvoermogelijkheden benutten om ZWB HIJ en Lek te vergroten of zout in regionale systemen weg te spoelen

Overwogen als

- Neerslagperiode waardoor afvoer wordt verwacht.
- Verziltning HIJ en Lek en/of in regionale watersystemen.

Beoogd

- Situatie in het gebied verbeteren door wegspoelen water met hoge chlorideconcentraties bij zoute bronnen en als gevolg van interne verziltning.
- Zoetwaterbuffer HIJ en Lek aanvullen door afvoer op systemen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Hoeveelheid afvoer die kan worden gerealiseerd.
- Stuurbaarheid van afvoer gezien verhang in systeem en bijvoorbeeld de actuele windrichting.
- De chlorideconcentratie van af te voeren water.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Wat is de kwaliteit van het afvoerwater? Is het wenselijk om dat water op de HIJ te brengen als kort daarna weer wordt ingelaten?
 - Het is niet wenselijk om water met hoge chlorideconcentraties aan de buffer toe te voegen indien voorzien wordt dat de buffer nog langere tijd ingezet zal moeten worden.



Verziltning Nieuwe
Maas, monding HIJ
en Lek



Watertekort
strategische buffers
en voorraden



Watertekort strategische buffers en voorraden

Landelijke afweging Samenhang regio

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



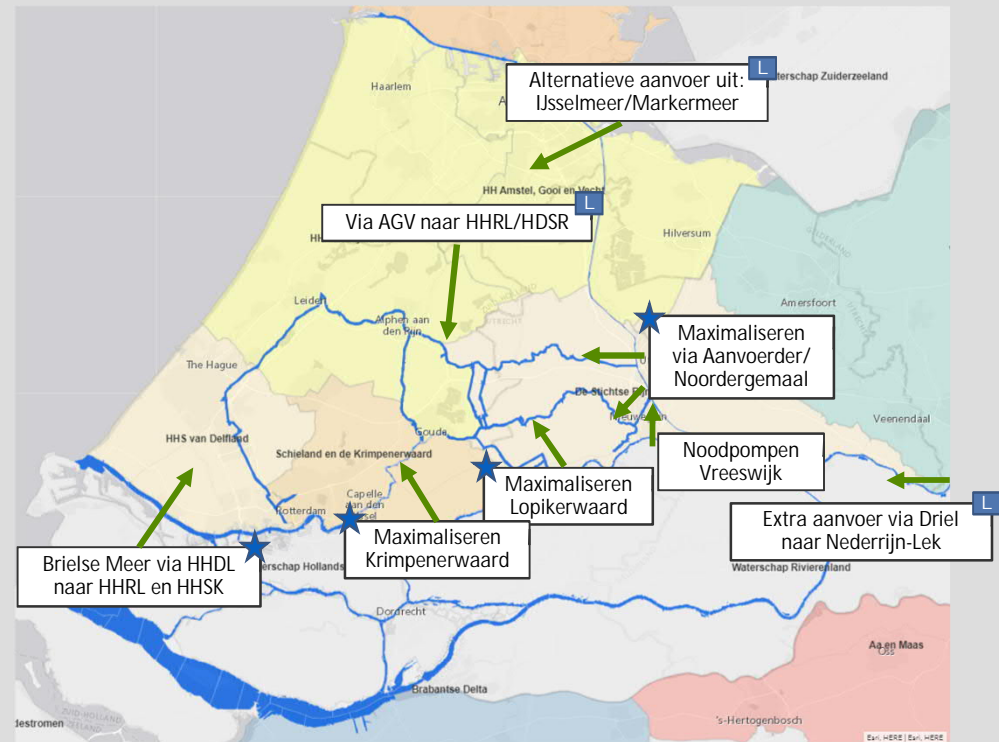
Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Aanvoer vergroten

Een belangrijke vraag bij een watertekort in de ZWB HIJ en/of Lek is of er alternatieve of extra aanvoer mogelijk is. Hiervoor kan regionaal gekeken worden, bijvoorbeeld of het mogelijk is om de aanvoer via de bestaande aanvoerroutes situationeel te vergroten. Daarnaast kan ook bovenregionaal afstemming gezocht worden om door middel van alternatieve aanvoerroutes de aanvoer naar de ZWB of omliggende gebieden te vergroten, bijvoorbeeld vanuit IJsselmeer of AGV, of door de regio's afwisselend van zoetwater te kunnen voorzien.

Afwegingen aanvoer in situatie:

- **Watervraag ZWB langdurig > aanbod via KWA**
- Calamiteit infrastructuur KWA (geen of minder KWA aanvoer)
- Beperking Lek of ARK naar KWA/ZWB



Watertekort strategische buffers en voorraden

L Landelijke afweging ★ Samenhang regio

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



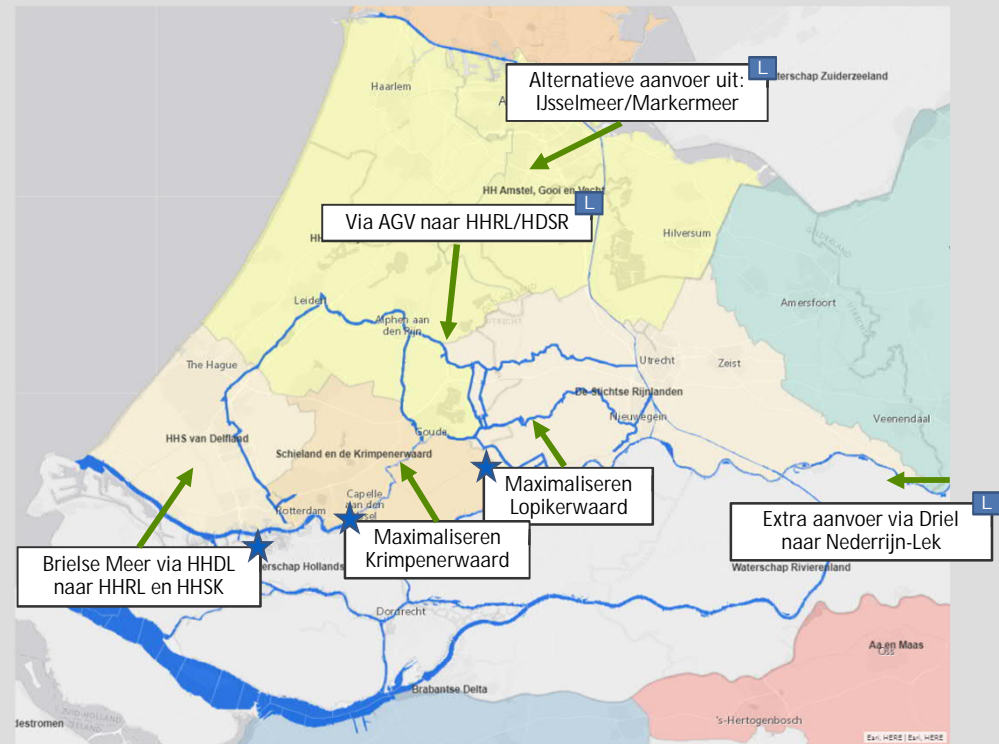
Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Aanvoer vergroten

Een belangrijke vraag bij een watertekort in de ZWB HIJ en/of Lek is of er alternatieve of extra aanvoer mogelijk is. Hiervoor kan regionaal gekeken worden, bijvoorbeeld of het mogelijk is om de aanvoer via de bestaande aanvoerroutes situationeel te vergroten. Daarnaast kan ook bovenregionaal afstemming gezocht worden om door middel van alternatieve aanvoerroutes de aanvoer naar de ZWB of omliggende gebieden te vergroten, bijvoorbeeld vanuit IJsselmeer of AGV, of door de regio's afwisselend van zoetwater te kunnen voorzien.

Afwegingen aanvoer in situatie:

- [Watervraag ZWB langdurig > aanbod via KWA](#)
- **Calamiteit infrastructuur KWA (geen of minder KWA aanvoer)**
- [Beperking Lek of ARK naar KWA/ZWB](#)



Watertekort strategische buffers en voorraden

L Landelijke afweging ★ Samenhang regio

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



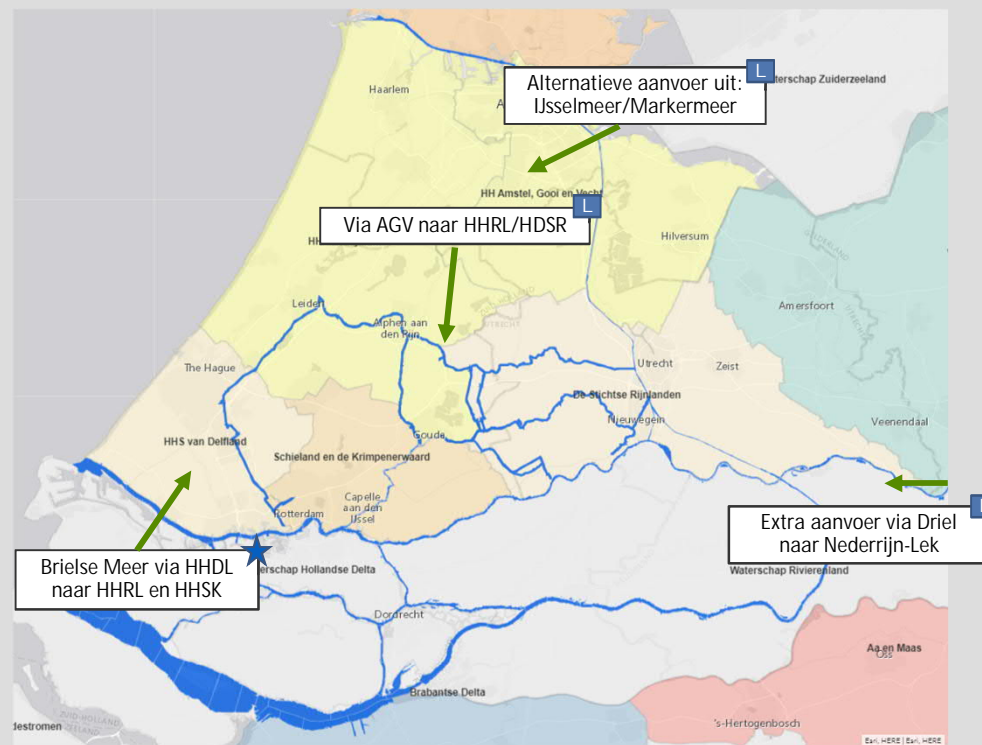
Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Aanvoer vergroten

Een belangrijke vraag bij een watertekort in de ZWB HIJ en/of Lek is of er alternatieve of extra aanvoer mogelijk is. Hiervoor kan regionaal gekeken worden, bijvoorbeeld of het mogelijk is om de aanvoer via de bestaande aanvoerroutes situationeel te vergroten. Daarnaast kan ook bovenregionaal afstemming gezocht worden om door middel van alternatieve aanvoerroutes de aanvoer naar de ZWB of omliggende gebieden te vergroten, bijvoorbeeld vanuit IJsselmeer of AGV, of door de regio's afwisselend van zoetwater te kunnen voorzien.

Afwegingen aanvoer in situatie:

- Watervraag ZWB langdurig > aanbod via KWA
- Calamiteit infrastructuur KWA (geen of minder KWA aanvoer)
- **Beperking Lek of ARK naar KWA/ZWB**



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HIJ en Lek



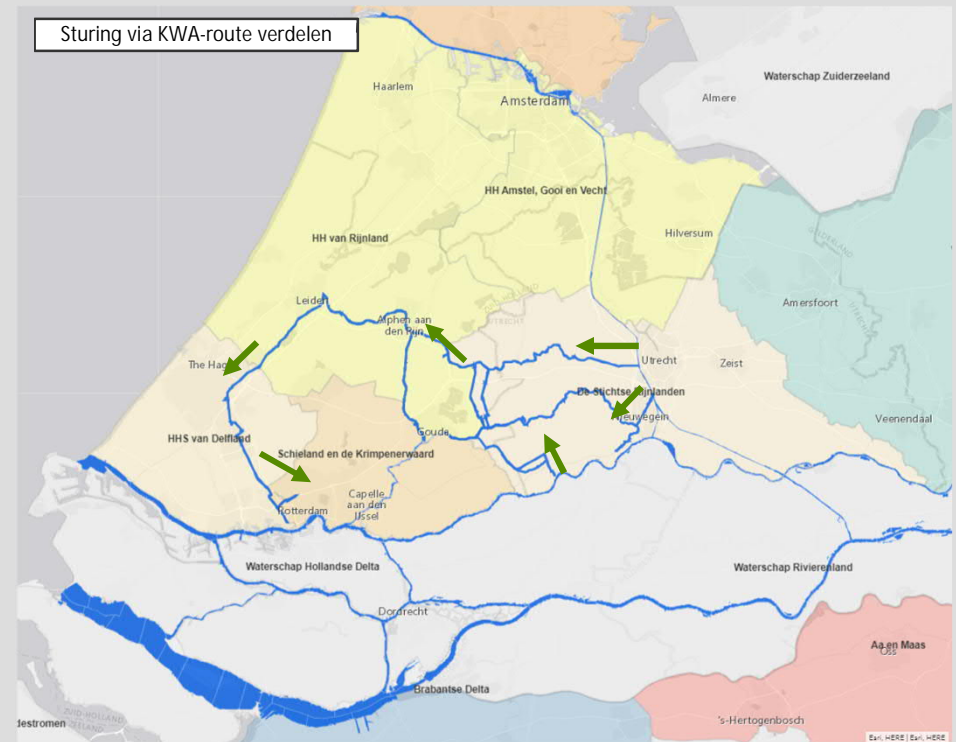
Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Afwegingen in sturing

Naast het verkennen van mogelijke alternatieve en/of extra aanvoer ligt de vraag voor hoe het beschikbare water optimaal kan worden ingezet:

- aanvoer via de KWA-route door Bodegraven en vandaaruit naar de verschillende organisaties; of
- naar de ZWB HIJ en vandaaruit verdelen over de verschillende organisaties?

Het verschil in sturing kan afhankelijk zijn van waar welk water het meest nodig is en kan mogelijk gevoed worden door kwaliteitsverschillen in de interne systemen. Hierbij is het belangrijk om te proberen voorkomen dat het zoete water uit de ZWB (of alternatieve routes) onderweg in kwaliteit vermindert als gevolg van intern zilt water of nutriënten. Het streven is om het beschikbare water zo optimaal mogelijk te sturen, niet alleen kwantitatief maar ook kwalitatief.



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek



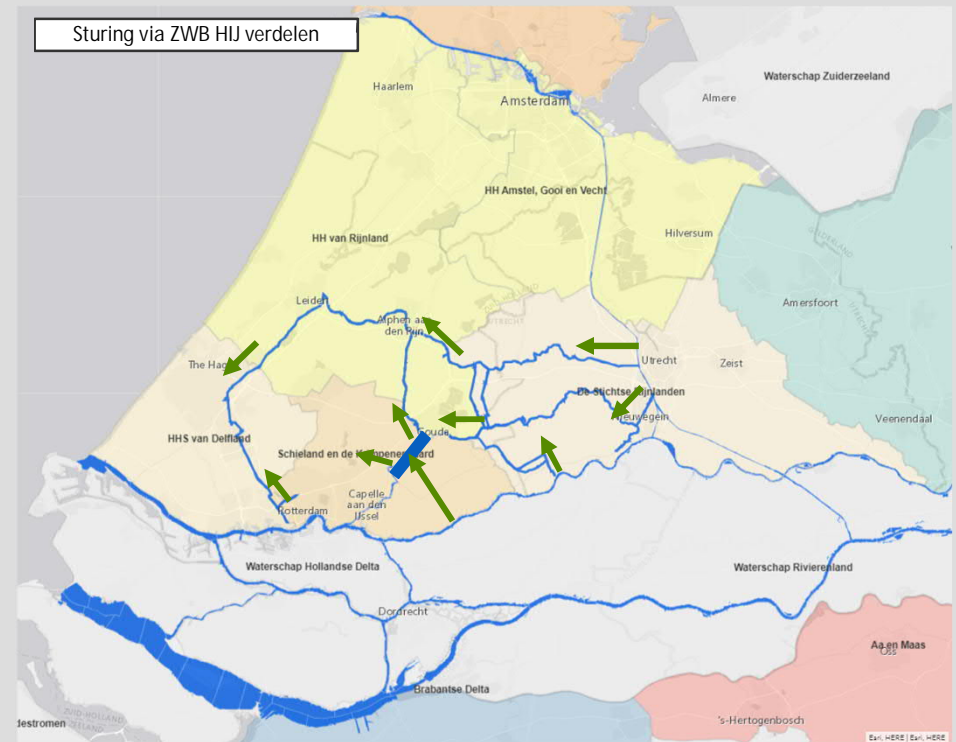
Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Afwegingen in sturing

Naast het verkennen van mogelijke alternatieve en/of extra aanvoer ligt de vraag voor hoe het beschikbare water optimaal kan worden ingezet:

- aanvoer via de KWA-route door Bodegraven en vandaaruit naar de verschillende organisaties; of
- naar de ZWB HIJ en vandaaruit verdelen over de verschillende organisaties?

Het verschil in sturing kan afhankelijk zijn van waar welk water het meest nodig is en kan mogelijk gevoed worden door kwaliteitsverschillen in de interne systemen. Hierbij is het belangrijk om te proberen voorkomen dat het zoete water uit de ZWB (of alternatieve routes) onderweg in kwaliteit vermindert als gevolg van intern zilt water of nutriënten. Het streven is om het beschikbare water zo optimaal mogelijk te sturen, niet alleen kwantitatief maar ook kwalitatief.



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

(in groeiseizoen, Lek en BM jaarrond)



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek

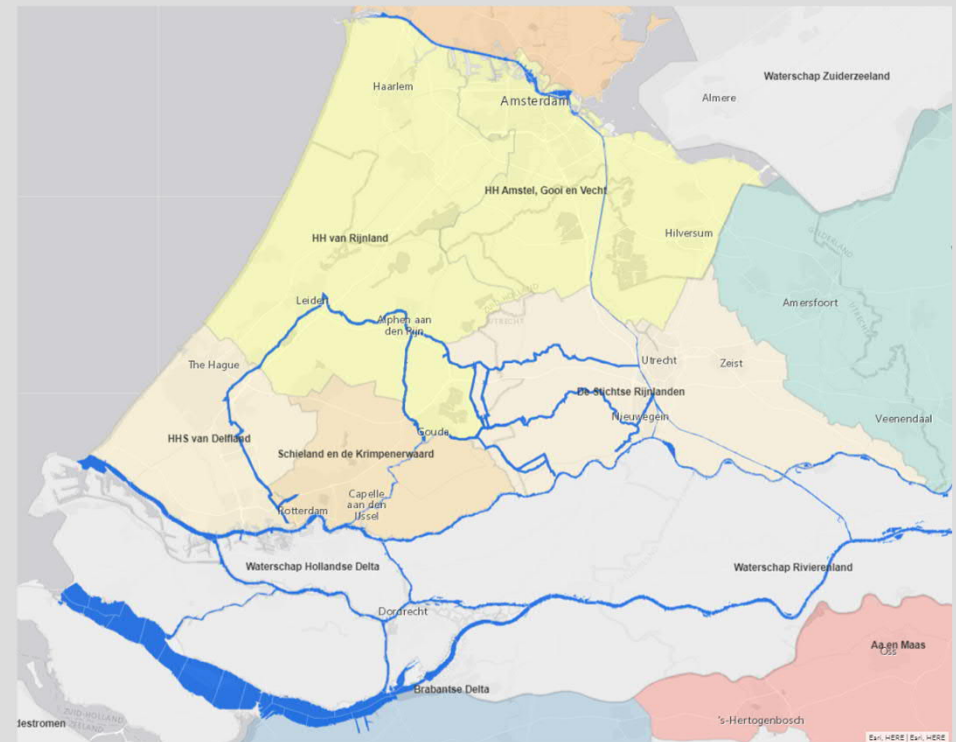


Watertekort strategische buffers en voorraden

Worst-case scenario's - watertekort ZWB HIJ en Lek Afwegingen waterkwaliteit

Tot slot zijn er diverse afwegingen met betrekking tot de kwaliteit van het water:

- Beschikbare water zo efficiënt mogelijk inzetten, door:
 - Zoveel mogelijk beperken van zoetspoelen en/of doorspoelen interne systeem.
 - Zoveel mogelijk beperken van schutbewegingen.
- Water met mindere kwaliteit gebruiken (afweging kwantiteit boven kwaliteit)
 - Zilter water inlaten.
 - Tijdelijk bijmengen met water van andere kwaliteit (e.g. brak of effluent).
- Kwaliteit beschikbare water behouden
 - Tijdelijk afkoppelen van bebouwing, wijken of zoute kwelpolders.
 - Interne waterstromen scheiden (hoge kwaliteit / mindere kwaliteit).
- Heroverweging inlaat regime uit ZWB
 - Bij acute calamiteit (bv. lozing, niet goed functionerende RWZI of kadebreuk) schaarser zoetwater uit ZWB inlaten om verdere schade te voorkomen.



Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

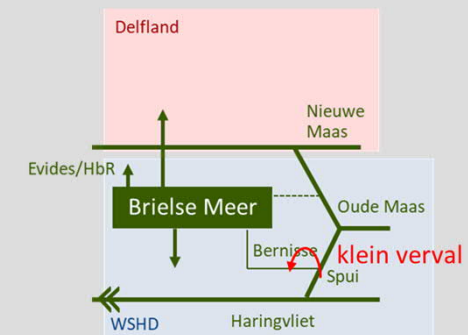
Watertekort Brielse Meer door lage waterstand op het Spui

Een lage waterstand op het Spui kan de inlaatmogelijkheden van het Spui naar de Bernisse en het Brielse Meer beperken. De drempel van de Bernisse inlaat ligt op -1.95 m NAP, met twee grote kokers welke altijd onder water staan. Met het streefpeil van 0 m NAP op het Brielse Meer kan het verval echter klein zijn bij lage waterstanden op het Spui, zoals ook in het najaar van 2018 is opgetreden. Om het maximale debiet van de inlaat te kunnen benutten (~23 m³/s) is een verval van minimaal 12 cm benodigd.

Mogelijk maatregelen en handelingsperspectieven om de aanvoercapaciteit naar het Brielse Meer op peil te houden:

- Tijdelijk lager peil op het Brielse Meer om verval en daarmee inlaatcapaciteit te vergroten
 - Streefpeil 0 m NAP
 - Ondergrens peil -0.1 m NAP
 - Mogelijkheid tot uitzakken -0.2 m NAP (of verder)
- Bijschakelen inlaat Spijkenisse

De deelnemers aan de sessie gaven aan dat het vrijwel altijd mogelijk is om het peil op het Brielse Meer (tijdelijk) enkele cm te laten zakken als dat betekent dat daarmee voldoende inlaatcapaciteit beschikbaar is bij de inlaat Bernisse-Spui.



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht óf Achterwaartse verzilting verwacht



Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek óf Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden

Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

Worst-case scenario's door hoge chlorideconcentraties op het Spui

De kwaliteitseis voor chloride ligt voor het Brielse Meer op 150 mg/l vanwege de achterliggende functies. Het gebruik van het water als proceswater door Evides stelt deze kwaliteitseis op 150 mg/l. Hoge chlorideconcentraties op het Spui kunnen veroorzaakt worden door (1) achterwaartse verzilting en nalevering bij achterwaartse verzilting en (2) door hoge achtergrondconcentraties.

Achterwaartse verzilting en nalevering treden voornamelijk op als gevolg van een combinatie van factoren. Wanneer achterwaartse verzilting zonder nalevering optreedt zijn de chlorideconcentraties veelal slechts één tot enkele getijdeperiodes verhoogd. Gedurende deze periode wordt de inlaat Bernisse-Brielse Meer gesloten, wat te overbruggen is met de buffer in het Brielse Meer. Met name bij perioden met lage afvoeren (Lobith <1500 - 1700 m³/s) bestaat de mogelijkheid op nalevering na achterwaartse verzilting. Bij nalevering kunnen langdurig (enkele weken) verhoogde chlorideconcentraties (>150 mg/l) optreden. **Hoge achtergrondconcentraties** treden voornamelijk op bij langdurige lage rivierafvoeren, in de range Lobith <1000 m³/s.

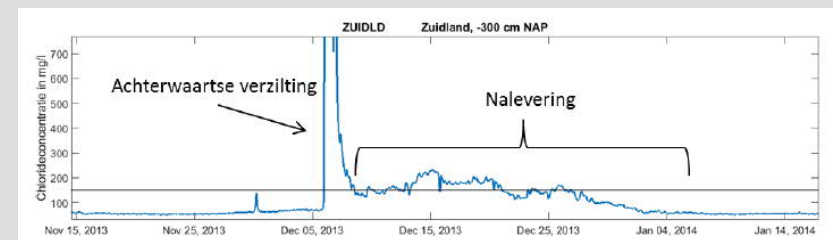
Wanneer langdurig verhoogde chlorideconcentraties op het Spui optreden als gevolg van nalevering zijn de volgende mogelijke maatregelen en handelingsperspectieven gedefinieerd:

- Afweging in waterkwaliteit en de keuze voor behouden zo laag mogelijke chlorideconcentraties Brielse Meer. Daarmee samenhangend het gebruik van Brielse Meer water beperken om zo lang mogelijk met goede kwaliteit toe te kunnen. Voor het handelingsperspectief is onderscheid te maken in twee situaties, te weten:
 - [KWA beschikbaar](#)
 - [KWA niet beschikbaar](#)
- Afweging in waterkwantiteit en de keuze voor accepteren hogere chlorideconcentraties (150-250 mg/l). Daarmee samenhangend kunnen waterschappen het Brielse Meer water wel blijven gebruiken. Dit betekent:
 - >150 mg/l - Evides proceswater bijmengen met drinkwater (mogelijk, hoge kosten)
 - >250 mg/l - Waterschappen hogere chlorideconcentratie accepteren
- Tegelijkertijd is het streven in het hoofdwatersysteem om de chlorideconcentraties te verlagen door het [gericht zoetspoelen van het Haringvliet](#).

Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht of Achterwaartse verzilting verwacht

Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek of Achterwaartse verzilting met nalevering

Watertekort strategische buffers en voorraden



Bron: Deltares (2018). Zoutindringing in de Rijn-Maasmonding

Watertekort strategische buffers en voorraden

Situatie

Watertekort Brielse Meer door hoge chlorideconcentraties op het Spui

 Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht of Achterwaartse verzilting verwacht

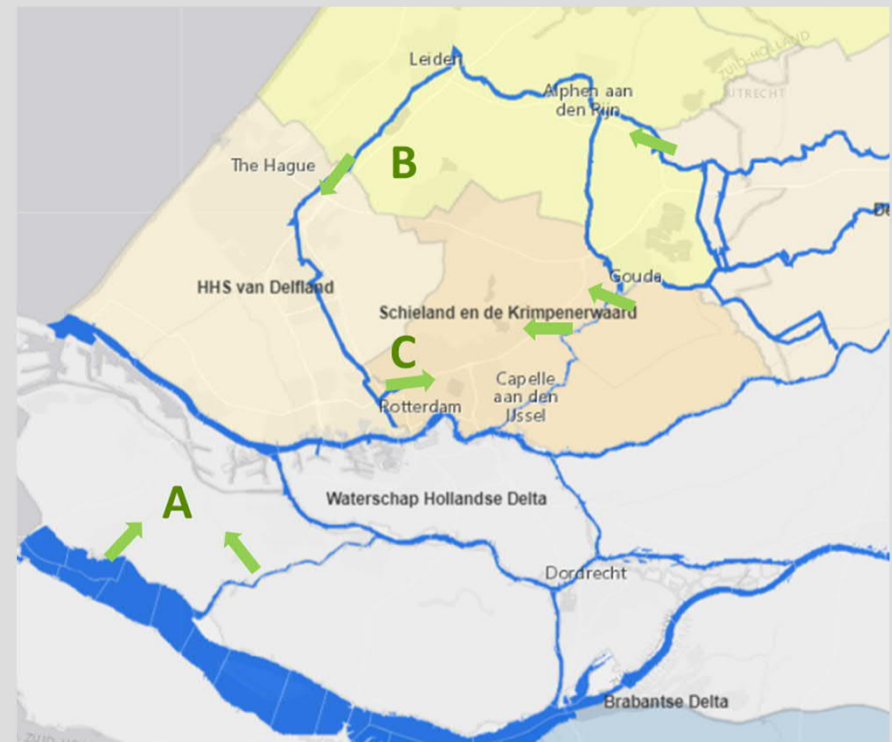
 Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek of Achterwaartse verzilting met nalevering

 Watertekort strategische buffers en voorraden

Afweging in waterkwaliteit en de keuze voor het behouden van zo laag mogelijke chlorideconcentraties in het Brielse Meer. Daarmee samenhangend het gebruik van Brielse Meer water beperken om zo lang mogelijk met goede kwaliteit toe te kunnen.

Situatie waarbij de KWA beschikbaar is:

- A. Waterschap Hollandse Delta deel van watervraag direct uit Haringvliet en/of Hollands Diep voorzien (maximaal ca. 20% van watervraag aan Brielse Meer).
- B. Delfland meer water aanvoeren via KWA
 - en/of doorvoer Krimpenerwaard, AGV, Lopikerwaard als aanvoer naar ZWB HIJ.
 - eventueel overwegen bijmengen met brak water uit HIJ.
- C. Afspraken over doorvoer HH Delfland en HH Schieland en Krimpenerwaard.
 - Met eventueel Schieland volledig voorzien uit ZWB HIJ.



Watertekort strategische buffers en voorraden

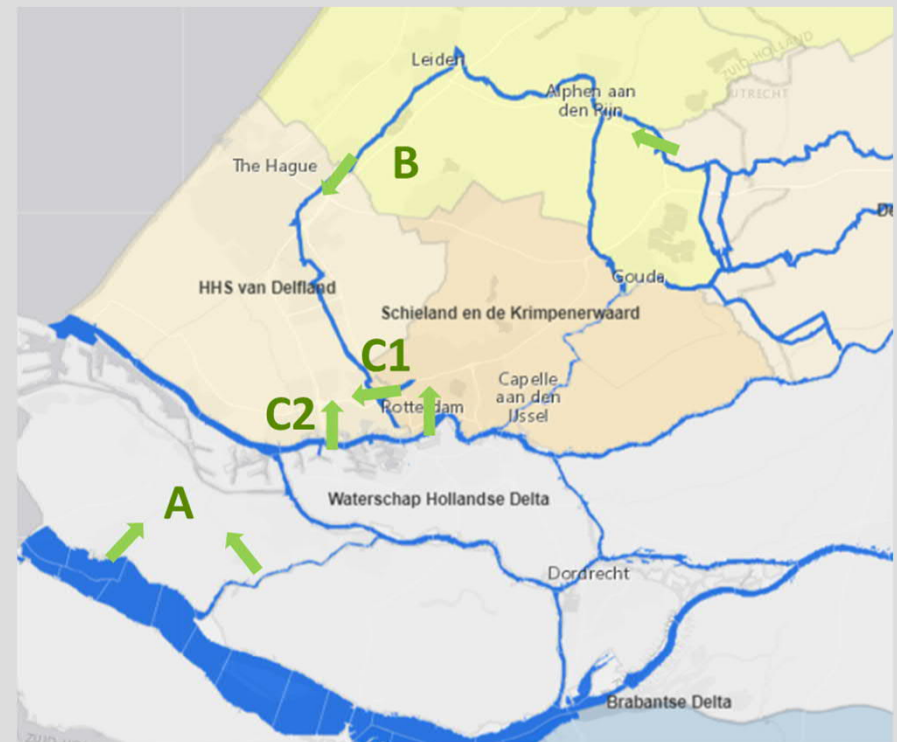
Situatie

Watertekort Brielse Meer door hoge chlorideconcentraties op het Spui

Afweging in waterkwaliteit en de keuze voor het behouden van zo laag mogelijke chlorideconcentraties in het Brielse Meer. Daarmee samenhangend het gebruik van Brielse Meer water beperken om zo lang mogelijk met goede kwaliteit toe te kunnen.

Situatie waarbij KWA niet beschikbaar is:

- A. Waterschap Hollandse Delta deel van watervraag direct uit Haringvliet en/of Hollands Diep voorzien (maximaal ca. 20% van watervraag aan Brielse Meer).
- B. Doorvoer HH Rijnland - HH Delfland (+ eventueel aanvoer uit HDSR).
- C. Overige opties HH Delfland
 1. HH Schieland - HH Delfland via Bergsluis. Dit vraagt noodpompen en voldoende. inlaatvensters bij Schilthuis en Leuvehaven.
 2. Schiegemaal (alleen inzetbaar bij voldoende inlaatvensters).



Verzilting Rijn-Maasmonding verwacht of Achterwaartse verzilting verwacht

Verzilting Nieuwe Maas, monding HJ en Lek of Achterwaartse verzilting met nalevering

Watertekort strategische buffers en voorraden

Achterwaartse verzilting verwacht

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht

Afweging: Verkleinen debiet via (zoutriolen) Haringvlietsluizen

Overwogen als

- Achterwaartse verzilting wordt verwacht door de Waterwacht van RWS WNZ.
- De Haringvlietsluizen deels geopend zijn (Lobith >1100 m³/s).
- Het Haringvliet als zoetwatervoorziening op dat moment zelf nog niet in het geding is.

Beoogd

- Vergroten van het debiet over zuidrand (Oude Maas en Spui), daarmee de tegendruk verhogen en instroming zoutwater zoveel mogelijk beperken.
- Verhogen van de waterstand bij Moerdijk (ordegrootte enkele cm), hiermee het waterstandsverschil tussen Hoek van Holland en Moerdijk verkleinen en instroming zoutwater zoveel mogelijk beperken.

Effectiviteit afhankelijk van

- Verhouding debiet bij Haringvlietsluizen i.r.t. debiet over de zuidrand. De Haringvlietsluizen kunnen nog deels geopend zijn bij hogere afvoeren (vloedopening tot 1500 m³/s, ebopening tot 1100 m³/s) of geheel gesloten zijn bij afvoeren <1100m³/s waarbij enkel via de zoutriolen water wordt afgevoerd (ca. 25 m³/s). In het geval van hogere afvoeren kan er door het verkleinen van het afvoerdebiet bij de Haringvlietsluizen effectief meer water via de Oude Maas en Nieuwe Waterweg worden afgevoerd. Bij lagere afvoeren is dit effect beperkter, omdat bij de Haringvlietsluizen enkel via de zoutriolen wordt afgevoerd en dit debiet verhoudingsgewijs veel minder bijdraagt aan de afvoer richting de Oude Maas en Nieuwe Waterweg.
- Mate van verwachte achterwaartse verzilting.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- In hoeverre is knippen van de afvoer mogelijk gezien de actuele verziltingssituatie op het Haringvliet.
- Gunstig voor het tegengaan van verzilting op de noordrand, doordat er meer debiet via de Oude Maas en Nieuwe Waterweg naar zee stroomt.



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden



Achterwaartse verzilting verwacht

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Creëren buffer Brielse Meer

Overwogen als

- Verwachting is dat de aanvoermogelijkheden naar het Brielse Meer op korte termijn beperkt worden.
- Er nog voldoende ruimte in BM is (buffer, maximale peilopzet tot 0.1 m NAP).
- Inlaatwater bij Bernisse inlaat van voldoende kwaliteit is.

Beoogd

- Extra zoetwater voorraad (kwantitatief).

Effectiviteit afhankelijk van

- Verval bij Bernisse inlaat en verhang naar Brielse Meer. Bij een klein verval is een kleiner debiet beschikbaar en zal de buffer opzet langer duren. Het verval is mede afhankelijk van de rivierafvoer en de wind (opwaaiing/afwaaiing).
- Het volume in de buffer is beperkt (een tot enkele dagen bij watervraag).

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Voor het creëren van een buffer is voldoende waterstandsverschil nodig tussen Spui en Brielse Meer om voldoende aanvoer naar Brielse Meer te realiseren. Voor een maximaal debiet via de inlaat Bernisse-Brielse Meer (~23 m³/s) is een verval van 12 cm benodigd.
- In perioden met lage waterstanden op het Spui is het mogelijk om het peil van het Brielse Meer tijdelijk te verlagen om in de benodigde aanvoerkwantiteit te kunnen blijven voorzien.

NB. Het doorspoelen van het Brielse Meer (ten behoeve van kwaliteitscriteria) vindt jaarrond plaats en is niet specifiek gekoppeld aan een verwachte verzilting in de Rijn-Maasmonding, wel is het van belang om ook voorafgaand aan een verziltings situatie een goede uitgangssituatie te creëren (beheerplan Brielse Meer)

Achterwaartse verzilting verwacht en Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Beperken of onderbreken inlaat Volkerak-Zoommeer

Overwegens als

- Óf:
 - Achterwaartse verzilting wordt verwacht door de Waterwacht van RWS WNZ (anticiperend);
 - Achterwaartse verzilting heeft plaatsgevonden en er sprake is van nalevering uit een verzilt Haringvliet en/of Hollands Diep.
- De zoetwatervoorziening op het VZM niet in het geding is:
 - Chlorideconcentratie <400 mg/l bij meetpunt Bathse Brug;
 - Voldoende buffer, peil > 0 mNAP is peiltrap afhankelijk.

Beoogd

- Vergroten van het debiet over zuidrand (Oude Maas en Spui), daarmee de tegendruk verhogen en instroming zoutwater (achterwaartse verzilting) zoveel mogelijk beperken. De inlaat van het VZM was in de periode met lage afvoeren in 2018 daggemiddeld ca. 20 m³/s, met periodes pieken tot 70 m³/s.
- Verhogen van de waterstand bij Moerdijk (ordegrootte enkele cm), hiermee het waterstandsverschil tussen Hoek van Holland en Moerdijk verkleinen en instroming zoutwater zoveel mogelijk beperken.
 - óf
- Vergroten van het debiet over de zuidrand (Haringvliet) ten behoeve van de verziltingsbestrijding op het Haringvliet en het Spui in combinatie met het spuien via de Haringvlietsluizen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Combinatie met de andere maatregelen in deze situatie, als de maatregel daadwerkelijk no-regret is en geen effect heeft op de andere gebruiksfuncties of delen van het watersysteem. Als losse maatregel is de effectiviteit beperkt. Een studie van Deltares (2018) toont aan dat de chlorideconcentraties bij de Bernisse met maximaal 10% afnemen bij een beperking van 50 m³/s op inlaat VZM. Het effect op de nalevering is echter niet goed te modelleren.
- Verhouding inlaatdebiet Volkerak-Zoommeer i.r.t. debiet over de zuidrand.
- Mate van (verwachte) achterwaartse verzilting.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- De duur van maatregel rekening houdend met gebruiksfuncties van VZM. Maatregel is kortdurend (ordegrootte ca. enkele dagen) bij verwachte achterwaartse verzilting en kan langdurend zijn (ordegrootte ca. enkele weken) bij achterwaartse verzilting met nalevering.

Achterwaartse verzilting verwacht en Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Beperken doorvoer Hagestein

Overwogen als

- Óf:
 - Achterwaartse verzilting wordt verwacht door de Waterwacht van RWS WNZ;
 - Achterwaartse verzilting heeft plaatsgevonden en er sprake is van nalevering uit een verzilt Haringvliet en/of Hollands Diep.
- Bij Hagestein water wordt doorgevoerd naar de Lek.

Beoogd

- Vergroten van het debiet over zuidrand (Oude Maas en Spui), daarmee de tegendruk verhogen en instroming zoutwater zoveel mogelijk beperken.
óf
- Vergroten van het debiet over de zuidrand (Haringvliet) ten behoeve van de verziltingsbestrijding op het Haringvliet en het Spui in combinatie met het spuien via de Haringvlietssluisen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Verhouding debiet Hagestein i.r.t. debiet over de zuidrand. Bij hogere afvoeren is de afvoer bij Hagestein relatief laag, maar bij lagere afvoeren neemt het debietaandeel over Hagestein relatief toe (tot ca. 20 - 50 m³/s).
- Mate van (verwachte) achterwaartse verzilting.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Hogere debieten en waterstanden op de Waal en aan de zuidrand, lagere debieten op de Lek en aan de noordrand.
- Minder debiet (c.q. tegendruk) op de Nieuwe Maas - Lek tegen zoutindringing vanaf de Nieuwe Waterweg, waardoor de verzilting op de noordrand kan toenemen. Hierover is afstemming nodig met waterbeheerders op noordrand en een inschatting van de mogelijke effecten op de verzilting noordrand (monding HIJ/Lek). Dit speelt in grotere mate in het groeiseizoen, wanneer de watervraag aan de noordrand groter is dan buiten het groeiseizoen.

Achterwaartse verzilting verwacht en Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Beperken doorvoer Waal/Lek naar ARK

Overwogen als

- Óf:
 - Achterwaartse verzilting wordt verwacht door de Waterwacht van RWS WNZ;
 - Achterwaartse verzilting heeft plaatsgevonden en er sprake is van nalevering uit een verzilt Haringvliet en/of Hollands Diep.
- Bij de Pr. Bernardsluizen en/of Pr. Irenesluizen water wordt aangevoerd naar het ARK.

Beoogd

- Vergroten van het debiet over zuidrand (Oude Maas en Spui), daarmee de tegendruk verhogen en instroming zoutwater zoveel mogelijk beperken.
óf
- Vergroten van het debiet over de zuidrand (Haringvliet) ten behoeve van de verziltingsbestrijding op het Haringvliet en het Spui in combinatie met het spuien via de Haringvlietsluizen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Verhouding debiet ARK i.r.t. debiet over de zuidrand. Bij hogere afvoeren is de aanvoer naar het ARK relatief laag, maar bij lagere afvoeren neemt het debietaandeel naar het ARK relatief toe (tot ca. 60 m³/s).
- Mate van verwachte achterwaartse verzilting.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Minder debiet (c.q. tegendruk) op ARK tegen zoutindringing vanaf NZK. Afstemming nodig met ARK regio of watervraag op ARK dit toelaat.

Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht

Afweging: Gericht zoetspoelen / spuien van Haringvliet en Hollands Diep met Haringvlietssluzen

Overwogen als

- Achterwaartse verzilting is opgetreden en nalevering plaatsvindt vanuit een verzilt Haringvliet en Hollands Diep. én
- De Rijnafvoer bij Lobith minimaal 950 m³/s bedraagt.

Beoogd

- Beperken van duur verzilting en nalevering vanuit HD en HV door verlagen van de chlorideconcentraties door middel van zoetspoelen (toevoer zoetwater vergroten) en spuien (afvoer verzilt water vergroten):
 - Snelheid van zoutproppen beïnvloeden;
 - Teruglevering van zout aan Spui minimaliseren.

Effectiviteit afhankelijk van

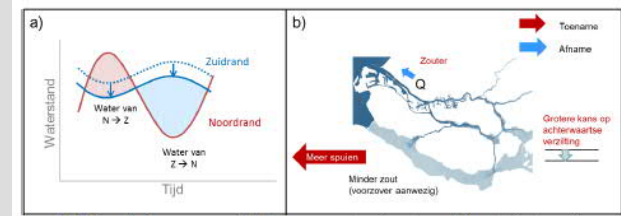
- Mate van verzilting.
- Locatie van zoutproppen, en eventuele aanwezigheid van zoetwaterbel tussen de zoutproppen.
- Rijnafvoer en beschikbare debiet over zuidrand. Voor het spuien is minimaal 950 m³/s Lobith benodigd.



Achterwaartse verzilting met nalevering



Watertekort strategische buffers en voorraden



Figuur 4.4 Schematische weergave van het effect van een grotere ebopening op a) de waterstanden en daarmee b) de waterbeweging en zoutverspreiding in de Rijn-Maasmonding. NB. Omdat er geen berekeningen beschikbaar waren zijn de effecten op de waterstanden alleen schematisch weergegeven en niet verder gekwantificeerd

Bron: Deltares (2015). Systeemanalyse Rijn-Maasmonding: analyse relaties noord- en zuidrand en gevoeligheid stuurknoppen.



Bron: RWS WNZ (2018). Werkwijze achterwaartse verzilting.

Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans grootst in najaar / winter)



Achterwaartse verzilting verwacht



Achterwaartse verzilting met nalevering

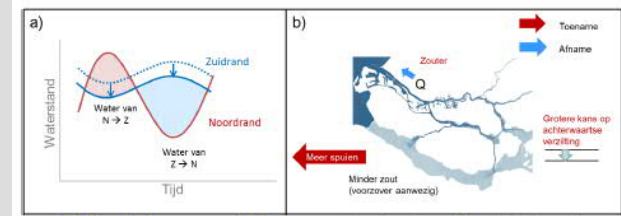


Watertekort strategische buffers en voorraden

Afweging: Gericht zoetspoelen / spuien van Haringvliet en Hollands Diep met Haringvlietluizen

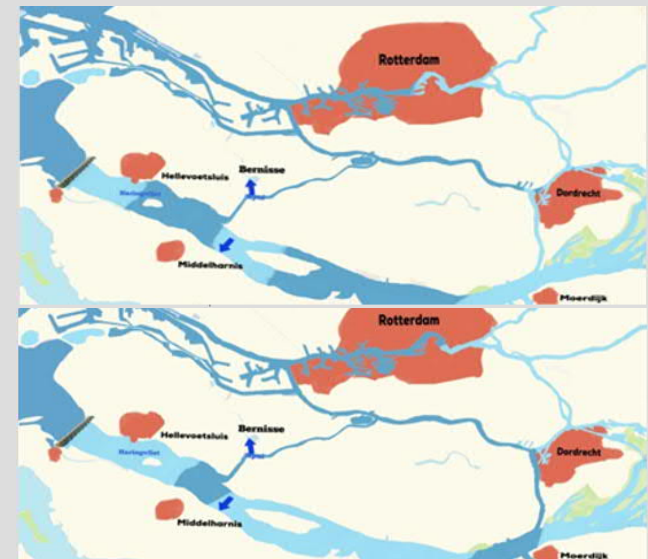
Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- Bij verzilting via zowel Spui als Dordtsche Kil kunnen twee zoutproppen in het Haringvliet en Hollands Diep ontstaan met daartussen een 'zoetwaterbel'. Met spuien en zoetspoelen wordt het verzilte water zoveel mogelijk verdund en zo snel mogelijk afgevoerd. Echter kan het - afhankelijk van de situatie - wenselijk zijn om het zoete water tussen de twee zoutproppen te gebruiken alvorens de zoutproppen door middel van spuien en zoetspoelen te verdrijven, zoals bijvoorbeeld bij drinkwaterinlaatpunt Koert.
- Situatie op de noordrand bij de HIJ en de Lek. Indien de achterwaartse verzilting plaatsvindt gedurende het groeiseizoen of wanneer de Lek en de HIJ als belangrijke zoetwaterbronnen worden gebruikt is afstemming benodigd over het mogelijke spuien met de HVS. Het spuien - meer debiet over de zuidrand, minder over de noordrand - vergroot de kans op verzilting op de HIJ en Lek.
- Kans op nieuwe achterwaartse verzilting - door het spuien wordt er meer debiet over de zuidrand afgevoerd en neemt de tegendruk op de noordrand (Nieuwe Waterweg) af, waardoor de kans op achterwaartse verzilting vergroot wordt.



Figuur 4.4 Schematische weergave van het effect van een grotere ebopening op a) de waterstanden en daarmee b) de waterbeweging en zoutverspreiding in de Rijn-Maasmondig. NB. Omdat er geen berekeningen beschikbaar waren zijn de effecten op de waterstanden alleen schematisch weergegeven en niet verder gekwantificeerd

Bron: Deltares (2015). Systeemanalyse Rijn-Maasmondig: analyse relaties noord- en zuidrand en gevoeligheid stuurknoppen.



Bron: RWS WNZ (2018). Werkwijze achterwaartse verzilting.

Achterwaartse verzilting met nalevering

Situatie

(jaarrond, kans
grootst in najaar /
winter)



Achterwaartse
verzilting verwacht



Achterwaartse
verzilting met
nalevering



Watertekort
strategische buffers
en voorraden

Afweging: Aanvoer Brielse Meer via inlaat Spijkenisse

Overwogen als

- Achterwaartse verzilting is opgetreden en nalevering plaatsvindt vanuit een verzilt Haringvliet waardoor inlaat Bernisse vanuit het Spui naar het Brielse Meer langere tijd niet in de aanvoer naar het Brielse Meer kan voorzien.

Beoogd

- Herstellen (of continueren) van de aanvoer van water naar het Brielse Meer om in de watervraag van de gebruikers (HH Delfland, WS Hollandse Delta, Havenbedrijf Rotterdam en Evides) te voorzien.

Effectiviteit afhankelijk van

- Chlorideconcentraties op de Oude Maas bij Spijkenisse, afhankelijk van mate van verzilting en beschikbare debiet. Deze chlorideconcentraties zullen op de Oude Maas na de achterwaartse verzilting sneller verlagen dan op het Spui, vanwege het grotere debiet (rivierafvoer) over de Oude Maas, waardoor bij eb inlaatvensters beschikbaar zijn.

Mogelijke neveneffecten, keuzes en afwegingen

- ...

An aerial photograph showing a coastal landscape. On the left, a large body of dark water, likely a bay or estuary, meets a river delta. The river branches out into several smaller channels that flow into a lush, green forested area. The forest is dense and covers most of the land. In the upper right corner, there is a large, flat, light-colored area that appears to be a field or a large clearing, possibly a meadow or a wetland. The overall scene is a mix of natural water bodies and dense vegetation.

Bijlagen

Bijlage: Klimaatbestendige aanvoer (KWA)

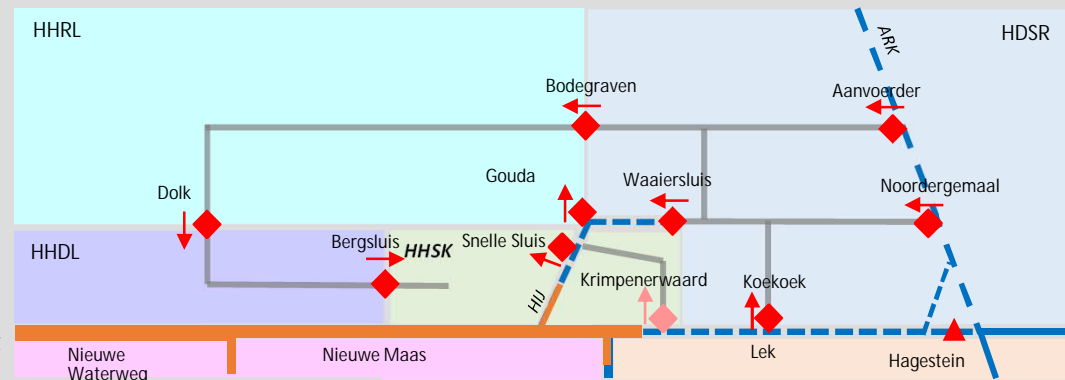
De KWA is een belangrijk zoetwateraanvoer voor West-Nederland in tijden met een lage Lobith afvoer.

Voor de KWA gelden de volgende **inzetcriteria**:

- De monding van de HIJ bij Krimpen a/d IJssel verzilt >200 - 250 mg/l.
- De afvoer van de Rijn bij Lobith lager is dan:
 - 1400 m³/s in de maand mei;
 - 1300 m³/s in de maand juni;
 - 1200 m³/s in de maand juli;
 - 1100 m³/s in de maand augustus;
 - 1000 m³/s in de maand september tot en met april.
- Deze situatie naar verwachting nog enige tijd zal aanhouden.

KWA routes

- De **KWA**- is doorvoer van HDSR naar Rijnland vooruitlopend op de inzet van de KWA. Hiervoor wordt water uit het ARK, via de Leidsche Rijn, ingelaten in de boezem Oude Rijn en vervolgens bij Bodegraven doorgevoerd naar Rijnland (ordegrootte maximaal 2 -3 m³/s).
- Als de **KWA** in werking treedt, wordt water ingelaten vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal (via het Noordergemaal en de Aanvoerder) en de Lek (via gemaal de Koekoek) en via het gebied van HDSR doorgevoerd naar het gebied van Rijnland. De huidige afspraken zijn dat bij Bodegraven 6.9 m³/s wordt geleverd aan Rijnland, waarvan Rijnland 2.9 m³/s levert aan Delfland en Schieland (via Dolk) en Delfland 1.1 m³/s levert aan Schieland (via Bergsluis).
- Als onderdeel van het Deltaprogramma zoetwater is als maatregel voorgesteld om het wateraanbod in geval van lage rivierafvoeren te vergroten (de **KWA+**). Het opplussen van de KWA is een Deltabeslissing, waarvan de eerste fase (van 7 naar 15 m³/s doorvoer naar Rijnland) in de komende jaren zal worden uitgevoerd. Naast het vergroten van de regionale doorvoer via Bodegraven (tot 10.5 m³/s) gaat het opplussen van de KWA ook over het creëren van een zoetwaterbuffer in de Hollandsche IJssel, zodat Gouda ook bij lage rivierafvoeren zoetwater uit de Hollandsche IJssel kan blijven onttrekken (4.5 m³/s via ZWB HIJ). Het streven is dat ook de nabijgelegen inlaat Snelle Sluis (Ringvaart boezem) in zo een situatie zoet water kan inlaten vanuit de HIJ. De eerste fase van de KWA is voorzien in 2021, de tweede fase (maatregelen nader te bepalen) in 2028.
- Voor meer informatie over de zoetwaterbuffer HIJ zie [Bijlage Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel](#).



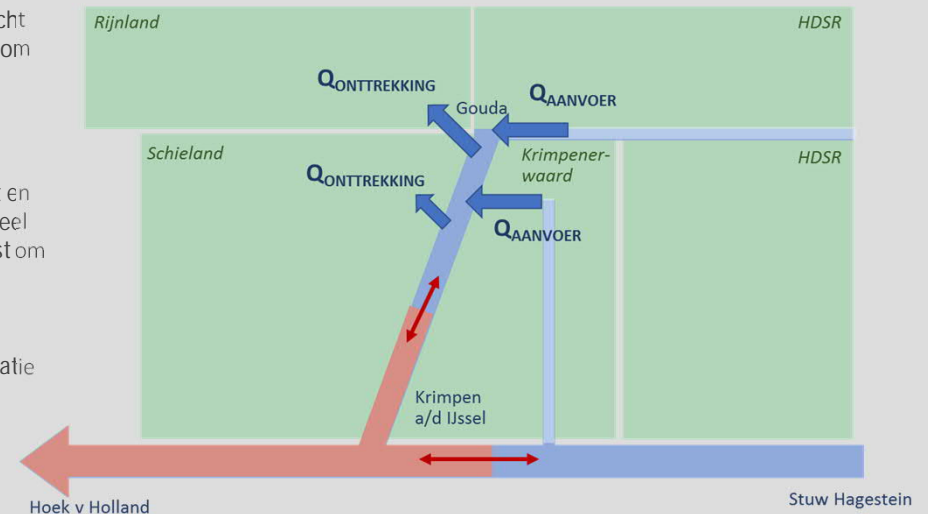
Bijlage: Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel

De Hollandsche IJssel (HIJ) is een belangrijke bron in de zoetwatervoorziening van West-Nederland. Nu al is deze zoetwaterbron gevoelig voor verzilting vanuit zee op momenten met lage rivierafvoer. De verwachting is dat de HIJ in de toekomst vaker en langer zal verzilten als gevolg van klimaatverandering. Daarom is in de eerste fase van het Deltaprogramma Zoetwater besloten tot uitbreiding van de Klimaatbestendige Wateraanvoer (KWA). Onderdeel van KWA Fase 1 is de zoetwaterbuffer (ZWB) die ervoor moet zorgen dat ook tijdens verziltingsomstandigheden een beperkte hoeveelheid water bij Gouda en mogelijk Snelle Sluis kan worden ingelaten.

Het 'instellen' van de zoetwaterbuffer vraagt om bovenstroomse aanvoer van zoet water op de HIJ, via de Waaiersluis (en gemaal de Waaier) en/of via de Krimpenerwaardroute (gemaal Verdoold). Vervolgens moeten deze aanvoer en de onttrekkingen in balans worden gebracht om de zoetwaterbuffer in stand te houden, met mogelijk een aanvoersurplus. Dit is nodig om te voorkomen dat vanaf het advectieve zoutfront (rode pijl), door dispersief transport (laagdynamische mengingsprocessen, o.a. gedreven door concentratieverschillen) ook de bovenloop verzilt raakt.

Of en in welke mate een surplus nodig is (ordegrootte 0-4 m³/s) is afhankelijk van de ernst en duur van de verziltingsperiode (HydroLogic 2018b). In de zomer van 2018 is het grootste deel van de tijd gewerkt met een surplus van ongeveer 0 - 2 m³/s. Hierbij is het streven geweest om de onttrekkingen in balans te houden met de totale aanvoer naar de HIJ (surplus 0 m³/s).

Meer inzicht in het geheel aan dispersieve processen kan worden verkregen door het uitvoeren van metingen tijdens verziltingssituaties (praktijkproeven), eventueel in combinatie met modelanalyses (1D/3D).



Bijlage: afwegingen inzet stormvloedkeringen voor zoetwaterbeschikbaarheid

Een veel voorgestelde maatregel bij dreigende verzilting op de Hollandsche IJssel is het sluiten van de stormvloedkering bij Krimpen aan den IJssel. Deze maatregel heeft echter negatieve effecten waardoor ervoor wordt gekozen om de kering niet in te zetten voor deze doeleinden ([Draaiboek waterbeheer HIJ en Lek](#)).

Onderbouwing:

- Wanneer de verwachting is dat de droge periode met lage Rijnafvoeren en (mogelijke) verzilting van het hoofdwatersysteem langere tijd zullen aanhouden, is het niet wenselijk om de stormvloedkering te sluiten tegen verzilting op de Hollandsche IJssel. Met het sluiten van de stormvloedkering fungeert de Hollandsche IJssel als een gesloten boezemsysteem. Al het water dat dan wordt onttrokken zal via een andere weg moeten worden aangevoerd. De KWA is in een droogte situatie niet voldoende om in de volledige watervraag te voorzien, daarom is het belangrijk om ook water vanuit de Hollandsche IJssel te kunnen aanvoeren. Hiervoor zal de HIJ-kering snel weer geopend moeten kunnen worden.
- Daarnaast vormt zich voor de stormvloedkering (zijde van de monding) een prop met hoge chloride-concentraties. Door het sluiten van de kering neemt de dynamiek in de monding van de HIJ namelijk sterk af. Bij openen van de stormvloedkering zal deze zoutprop de Hollandsche IJssel optrekken en is extra zoetwater nodig om de Hollandsche IJssel weer 'schoon' te krijgen.
- Uit eerdere proeven en analyses blijkt dat de verzilting op Hollandsche IJssel verergert door het sluiten van de kering (Draaiboek Waterakkoord Hollandsche IJssel en Lek).
- Tevens is een sluiting van de stormvloedkering nadelig voor de scheepvaart en het wegverkeer, vanwege het gebruik van de schutsluis en de brug.

Ook voor de Maeslantkering is besloten dat het niet wenselijk is om deze in te zetten tegen verzilting (Memo RWS WNZ – Functionaliteit Maeslantkering in relatie tot verzilting):

- Functie en ontwerp van de kering zijn gericht op keren stormvloed. Bij de inzet van de Maeslantkering onder condities anders dan storm (e.g. lagere waterstanden) neemt de kans op schade aan de kering toe en daarmee mogelijk niet inzetbaar voor het stormseizoen.
- Vrijwel het hele zomerseizoen (april - september) is nodig voor het onderhoud van de kering, opdat deze in het stormseizoen weer goed inzetbaar is.
- Het werken met meerdere sluitcriteria (bijvoorbeeld variërend per seizoen) zorgt voor grotere complexiteit en brengt een waterveiligheidsrisico met zich mee.
- Droogte is niet bepalend voor het verschijnsel achterwaartse verzilting. Lage rivierafvoeren betekenen slechts enkele centimeters lagere waterstanden in het deltabekken. Dominant is de waterstandsopzet door storm die ordes groter is.
- Een gesloten kering hindert de scheepvaart in de Nieuwe Waterweg.

Bijlage: afwegingen inzet bellenschermen in de Rijn-Maasmonding

Een veel voorgestelde maatregel bij dreigende verzilting in de Rijn-Maasmonding en op de Hollandsche IJssel is het instellen van een bellenscherm, zoals bijvoorbeeld in 2018 ook in het ARK is toegepast. Voor de Rijn-Maasmonding is deze maatregel echter minder effectief

Onderbouwing

- De effectiviteit van een bellenscherm is afhankelijk van de grootte van het systeem en de mate van gelaagdheid.
- De Rijn-Maasmonding en de Hollandsche IJssel zijn in mindere mate gelaagd dan de monding van het ARK. Door de getij-invloed treedt in de RMM menging op en is er geen duidelijke zoet-zout gradiënt in de verticaal waarbij door een bellenscherm de zoutindringing kan worden beperkt.
- De inzet van bellenschermen in de monding van de Nieuwe Waterweg zou mogelijk effectief kunnen zijn, maar hier gaan hoge kosten mee gepaard vanwege de grote afstand waarover bellenschermen geplaatst zouden moeten worden. Daarbij kosten deze bellenschermen veel energie. Uit een studie van RHDHV (2013) blijkt dat de investeringskosten ca. 50 miljoen euro zijn en de onderhoudskosten ca. 2,5 miljoen euro per jaar tegenover slechts een beperkt aantal operationele uren.
- Verderop in de RMM richting bijvoorbeeld de Hollandsche IJssel wordt het systeem meer gemengd en verliest een bellenscherm aan effectiviteit.

Factsheet: Pr. Bernhardsluizen i.c.m. pand Hagestein (1/4)

Kennisvragen:

- In 2018 is ervaren dat er meer dan 50 m³/s door de Prins Bernhardsluizen (PBS) kan worden aangevoerd. De gevolgen voor de scheepvaart in 2018 worden nog nader onderzocht. Er zijn geen ongevallen bekend. De gevolgen voor de scheepvaart als meer dan 50 m³/s wordt doorgelaten zijn niet bekend en moeten worden onderzocht.
- Voor het opzetten van pand Hagestein (i.v.m. eerder openen PBS) is inzicht nodig in de gevolgen van de hogere waterstand op de omgeving.
- Voor het opzetten van pand Hagestein is onderzoek nodig naar de technische haalbaarheid van 'meer' water aanvoeren via stuw Driel (zowel hydraulisch als operationeel), uitgaande van de bestaande bodemligging in de Rijntakken respectievelijk de beleidsmatige keuze voor de bodemligging zoals die in het kader van IRM (integraal riviermanagement) zal worden bepaald. Het regelbereik van stuw Driel wordt in belangrijke mate bepaald door de (keuze voor de) bodemligging in deze delen van het HWS (hoofwatersysteem).

Kunstwerkencluster:

1. Rivierengebied (RG)
2. Rijn-Maasmonding (RMM)
3. Regio Amsterdamrijnkanaal/Noordzeekanaal (ARK/NZK)
4. Regio IJsselmeergebied (IJG)

Kunstwerkencluster:

1. Prins Bernhardsluizen (PBS)
2. Stuwensemble Nederrijn-Lek (Driel, Amerongen en Hagestein)

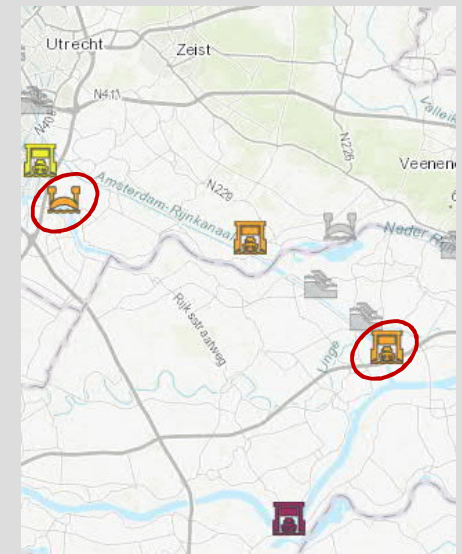
Omstandigheden:

Situatie: waterschaarste

Criterium: Indien bij een Lobith afvoer tussen de 1600-1200m³/s 'extra' water via de Nederrijn gewent is, meer dan het regelbereik van stuw Driel onder die omstandigheden toelaat, is aanvullende aanvoer via de Waal bij de PBS naar de Nederrijn/Lek gewent. Bij normaal beheer gaan de PBS open bij een waterstand van ongeveer NAP+7,80 m bij Lobith (dat is ongeveer bij 1200 m³/s afvoer bij Lobith). Dit is vergelijkbaar met een rivierwaterstand van NAP +3 m te Tiel.

¹ De KWA(+) wordt ingesteld vanaf een afvoer bij Lobith lager dan 1100 m³/s i.c.m. verhoging van het chloridegehalte in de Hollandsche IJssel door zee-invoerd en de verwachting dat niet kan worden voldaan aan de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland.

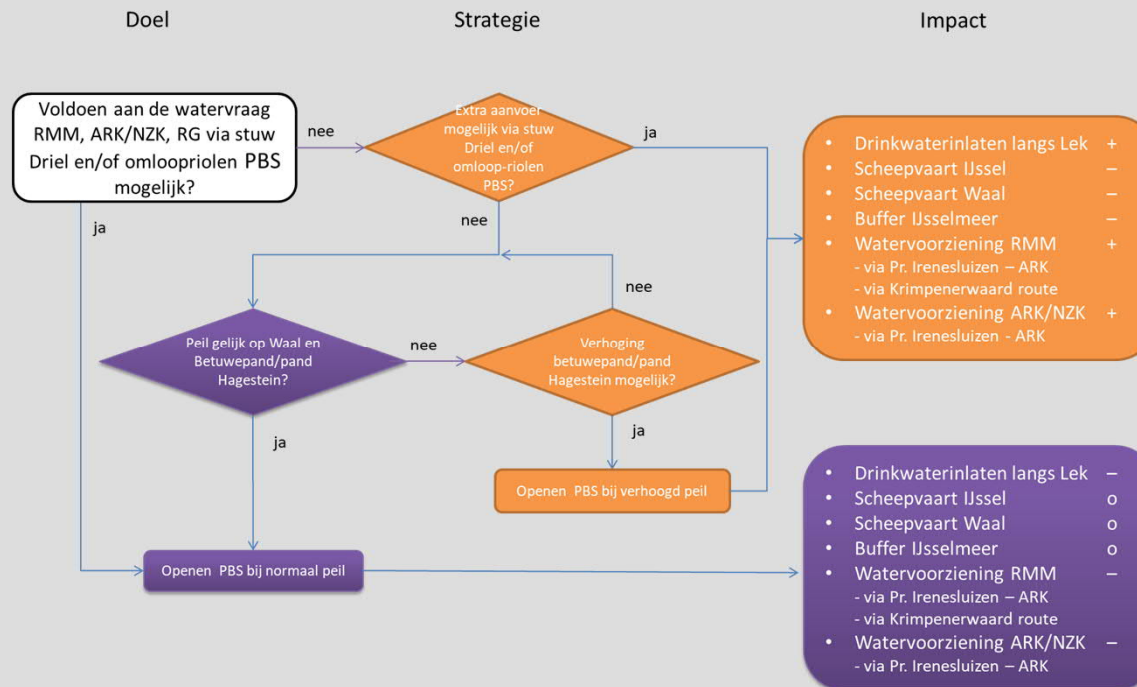
² Als de PBS gesloten zijn, kan via de omloopriolen minder water stromen van Waal naar Nederrijn/Lek dan in geopende toestand door de kolken. De PBS kunnen alleen veilig worden geopend bij gelijke waterstanden op de Waal en stuwpand Amerongen-Hagestein (incl. Betuwepand ARK).



Factsheet: Pr. Bernhardsluizen i.c.m. pand Hagestein (2/4)

Handelingsperspectief:

Als de gezamenlijke watervraag van SWM-RMM en SWM-ARK/NZK aan het pand Hagestein/Betuwepand ARK groter is dan de hoeveelheid die via stuw Driel en de gesloten PBS kan worden aangevoerd, kan om aan deze grotere watervraag te kunnen voldoen, het stuwpand worden opgezet. Dit biedt de mogelijkheid om eerder de sluisdeuren van de PBS te openen, zodat ook eerder (bij hogere Waalwaterstanden) water aangevoerd kan worden via de geopende sluis.



Factsheet: Pr. Bernhardsluizen i.c.m. pand Hagestein (3/4)

Onder alternatief beheer wordt verstaan: het opzetten van het stuwpeil Amerongen- Hagestein boven het streefpeil van NAP +3,00m, zodat de deuren van de PBS eerder kunnen worden geopend voor de extra wateraanvoer richting RMM en ARK. In het schema is ook de mogelijkheid om 'extra' water via stuw Driel aan te voeren getoond.

* Door geen extra water richting het Betuwepand te sturen, is meer water beschikbaar om de buffer van het IJsselmeer op te bouwen (en/of te voorzien aan de vraag in regio IJsselmeergebied). Indirect gevolg kan zijn dat meer water uit het Markermeer wordt onttrokken ten bate van regio ARK/NZK (dit is hier niet in beschouwing genomen).

Consequenties en belangen:

- negatieve impact
- positieve impact

Normaal beheer		SWM regio			
<i>(ondanks extra watervraag RMM en ARK/NZK)</i>					
Impact/Consequenties	IJG (+ ON)	RG	RMM	ARK/NZK	
Verzilting drinkwaterinlaten langs de Lek					
Scheepvaart (IJssel en Waal)					
Voorzien in watervraag					
Buffer IJsselmeer*					
Alternatief beheer		SWM regio			
<i>(voor extra watervraag RMM en ARK/NZK)</i>					
Impact/Consequenties	IJG (+ ON)	RG	RMM	ARK/NZK	
Verzilting drinkwaterinlaten langs de Lek					
Scheepvaart (IJssel en Waal)					
Voorzien in watervraag					
Buffer IJsselmeer					

Factsheet: Pr. Bernhardsluizen i.c.m. pand Hagestein (4/4)

Toelichting

Onder normale omstandigheden stroomt water via de stuw bij Driel en de PBS naar het pand Hagestein/Betuwepand ARK. Bij een gesloten stuw Driel wordt maximaal 30 m³/s aangevoerd via de cilinderschuif en de vistrap. Bij gesloten Bernhardsluizen stroomt water via de omloopriolen van het sluisencomplex naar het Betuwepand (tot 30 m³/s). Onder normale omstandigheden wordt 5-10 m³/s m.b.v. het WIS via de Pr. Irenesluizen op het ARK Noordpand ingelaten (kan zonder stremming maximaal worden verhoogd tot 30 m³/s) en 8 m³/s doorgelaten naar de RMM via de Lek (door de vistrap bij stuw Hagestein).

Als de afvoer van de Rijn daalt onder de 1200 m³/s, dan is aanvoer naar de Lek en ARK alleen via de PBS mogelijk. Het maximale (veilig door de sluiscolken door te voeren) debiet van de PBS is niet exact bekend, maar n.a.v. de droogte van 2018 is het bekend dat ongeveer 50 m³/s debiet door de sluiscolken kan worden doorgevoerd zonder dat dit grote gevolgen heeft voor de scheepvaart (zie ook studie Arcadis*). RWS werkt aan een analyse van de gegevens uit 2018, waaruit duidelijk moet worden hoeveel debiet door de kolken is gegaan en wat dit betekent voor de scheepvaart (er is in 2018 ±50m³/s aangevoerd en er zijn geen ongevallen geweest). Met het openen van de PBS kan aan de watervraag van het ARK/NZK (bij Pr. Irenesluizen) en de RMM (bij stuw Hagestein) worden voldaan. Met deels stremmen van de scheepvaart bij de Pr. Irenesluizen kan 50-60 m³/s op het ARK worden ingelaten en met een dag volledig stremmen kan maximaal 80 m³/s worden ingelaten. Daarnaast wordt via Hagestein ongeveer 30 m³/s doorgevoerd naar de Lek (theoretisch kan veel meer worden doorgelaten).

Indien aanvoer van water uit de Waal via de PBS gewenst is, maar de Waalwaterstand hoger is dan de waterstand van pand Hagestein/Betuwepand ARK, bestaat de te onderzoeken optie om pand Hagestein tijdelijk wat verder op te zetten (hiervoor moet voldoende water via Driel en/of het omloopriool van de PBS naar de Nederrijn worden doorgelaten). Het is nog onbekend welke impact het opzetten van het pand heeft in het gebied en op andere belangen (bijvoorbeeld natuur, voorraadvorming IJsselmeer e.d.). Met het opzetten van pand Hagestein kan een kleine buffer worden gecreëerd en kunnen de Bernhardsluizen eerder worden geopend zodat eerder water uit de Waal aangevoerd kan worden. Vervolgens zakt bij een verdere afname van de Rijnafvoer het stuwpand mee met de Waal. Indien het niet mogelijk is om het pand via 'extra water' bij Driel op te zetten, kan mogelijk tijdelijk de aanvoer naar de regio's RMM en ARK/NZK worden beperkt om het pand op te zetten.

De afstemming van dit cluster van kunstwerken is nog niet geheel duidelijk. Hiervoor zijn kennisvragen gedefinieerd. Deze zijn aan het begin van dit document opgeschreven.

* Uit bureaustudies is gebleken dat een schip met een breedte tot 16 m de duwvaartkolk van de PBS moet kunnen passeren. Problemen treden op bij schepen met een breedte van meer dan 16 m, als de waterstand boven NAP + 2,2m ligt (bij vrije doorvaart), het debiet in de sluis hoog is (boven ca. 50 m³/s) en het schip is afgeladen. Duwvaartschepen (CEMT klasse VIa/b) kunnen niet passeren met 2 duwbakken naast elkaar, deze zullen moeten ontkoppelen en daarmee hinder ondervinden.

Relevante woorden- en afkortingenlijst

ARK	Amsterdam-Rijnkanaal
BM	Brielse Meer
BML	Brielse Meer leiding
DKW	Doorvoer Krimpenerwaard
Externe verzilting	Verzilting in het hoofdwatersysteem
GHIJ	Gekanaliseerde Hollandsche IJssel
HD	Hollands Diep
HIJ	Hollandsche IJssel
HH	Hoogheemraadschap
HV	Haringvliet
Interne verzilting	Verzilting in de regionale watersystemen
KWA	Klimaatbestendige aanvoer (huidige KWA met aanvoer via Bodegraven van 6.9 m ³ /s)
KWA -	Klimaatbestendige aanvoer - (nog zonder inzet Aanvoerder, 2 - 3 m ³ /s via Oude Rijn - Leidsche Rijn naar Rijnland)
KWA +	Klimaatbestendige aanvoer + (toekomstige KWA na vergroting tot 15 m ³ /s, inclusief zoetwaterbuffer HIJ)
NM	Nieuwe Maas
Noordrand	Hoofdwatersysteem aan de noordrand van de Rijn-Maasmonding, bestaande uit Nieuwe Maas, Hollandsche IJssel en Lek
NWW	Nieuwe Waterweg
NZK	Noordzeekanaal
OM	Oude Maas
Opgeladen systeem	Watersysteem met veel nutriënten
RMM	Rijn-Maasmonding
RWS	Rijkswaterstaat
VZM	Volkerak-Zoommeer
Windopzet	Verhoogde waterstanden als gevolg van wind
WS	Waterschap
Zuidrand	Hoofdwatersysteem aan de zuidrand van de Rijn-Maasmonding, bestaande uit Oude Maas, Spui, Haringvliet en Hollands Diep
ZWB	Zoetwaterbuffer
ZWB HIJ	Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel
ZWB Lek	Zoetwaterbuffer Lek

Relevante documenten

- Arcadis (2016). Slim watermanagement regio Rijn-Maasmonding - Case Parksluizen/Bergsluis.
- Arcadis (2017). Verkenning vergrote aanvoer water via Betuwepand onder droge omstandigheden.
- Deltares (2014). Toetsing robuustheid Brielse Meer voor zoetwatervoorziening (Fase 2: definitieve toetsing).
- Deltares (2014b). Inlaatsluis Spijkenisse: waterinlaat naar Brielse Meer vanuit oude Maas.
- Deltares (2014c). Inlaatvensters Spijkenisse vanuit Oude Maas.
- Deltares (2014d). Verkenning effecten van ingrepen en maatregelen op de verzilting in West-Nederland.
- Deltares (2015). Systeemanalyse Rijn-Maasmonding: analyse relaties noord- en zuidrand en gevoeligheid stuurknoppen.
- Deltares (2018). Zoutindringing in de Rijn-Maasmonding.
- HydroLogic (2015). Inventarisatie Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding.
- HydroLogic (2016). Slim Watermanagement Hollandsche IJssel.
- HydroLogic (2017). Redeneerlijn waterbeheer regio Volkerak-Zoommeer.
- HydroLogic (2018). Verzilting op de Lek. Onderzoek naar de inzet van Stuw Hagestein voor het bestrijden van verzilting op de Lek.
- HydroLogic (2019a). Hollandsche IJssel - Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort, versie 1.0.
- HydroLogic (2019b). Optimalisatie Wateraanvoer West-Nederland - Een haalbaarheidsstudie.
- Rijkswaterstaat Zuid-Holland (2005). Waterakkoord Hollandsche IJssel en Lek.
- Rijkswaterstaat Zuid-Holland (2006). Draaiboek waterbeheer Hollandsche IJssel en Lek.
- Rijkswaterstaat WNZ (2018). Werkwijze achterwaartse verzilting.

Versiebeheer

Versie	Datum	Toelichting aanpassingen
0.7	juni 2019	70% concept versie geactualiseerde overkoepelende redeneerlijn Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding, op basis van bestaande informatie en opgedane ervaringen uit de zomer van 2018.
0.9	november 2019	90% concept versie geactualiseerde overkoepelende redeneerlijn Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding, op basis van 70% concept versie (juni 2019), feedback projectgroep en werksessies oktober 2019.
1.0	december 2019	Geactualiseerde overkoepelende redeneerlijn Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding, na verwerking feedback projectgroep op versie 0.9 (november 2019).
1.1	maart 2020	HKV heeft n.a.v. het project Afgestemde Redeneerlijnen een factsheet opgesteld en toegevoegd aan redeneerlijn versie 1.0.

Colofon

Wergroep Slim Watermanagement Rijn-Maasmonding

Marlous van Herten (RWS WNZ)

Roel Burgers (RWS WVL)

Herman Haas (RWS WVL)

Lineke Tiemens (HH Delfland)

Marco Vroege (HH Schieland en Krimpenerwaard)

Jan Smits (WS Hollandse Delta)

Luuk Knook (HH De Stichtse Rijnlanden)



HydroLogic

Copyright 2019 HydroLogic



HydroLogic

Rijn-Maasmonding

Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort

Versie 1.0 - december 2019

