



Slim Watermanagement Redeneerlijnen Amsterdam-Rijnkanaal / Noordzeekanaal

*Rijkswaterstaat (WVL, WNN, MN) en de
waterschappen AGV, HDSR, HHRL, HHNK*

*Versie 3.4
April 2025*

HydroLogic



Inhoudsopgave

[Leeswijzer – hoe werkt dit document](#)

[Introductie redeneerlijnen en Slim Watermanagement](#)

[Slim Watermanagement](#)

[Introductie redeneerlijnen](#)

[Introductie regio Amsterdam-Rijnkanaal / Noordzeekanaal \(ARK-NZK\)](#)

[De regio ARK-NZK](#)

[Verbindingen met andere regio's](#)

[De redeneerlijnen](#)

[Leeswijzer redeneerlijnen](#)

[Grenswaarden \(overzichtsslide\)](#)

[Redeneerlijn: een gezamenlijk streven](#)

[Redeneerlijn: een gezamenlijke operationele strategie](#)

[De Redeneerlijn wateroverlast](#)

[De Redeneerlijn watertekort](#)

[Specificaties](#)

[Slim Watermanagement](#)

[‘Beheer en onderhoud’ van de redeneerlijnen](#)

[Kennisvragen](#)

[Ideeën voor vervolgstappen](#)

[Verantwoording](#)

Leeswijzer – hoe werkt dit document?

Dit document begint met een beknopte introdactie op Slim Watermanagement en het concept van redeneerlijnen.

Wanneer een situatie vraagt om stroomgebied breed handelen, hebben de operationeel beheerders contact en stellen op basis van een gedeelde informatiebasis vast welke situatie van toepassing is. De redeneerlijn structureert de te maken afwegingen, maar geeft tegelijkertijd voldoende ruimte voor vakkundig operationeel beheer.

De overzichtsslide van de redeneerlijn is het startpunt. Vandaaruit is het mogelijk door te klikken naar de verschillende type situaties en bijbehorende handelingsperspectieven.

Elke situatie begint met een beknopte toelichting. Vervolgens kan worden doorgedownload naar andere slides met:

- Het gezamenlijk streven in zo een situatie: wat verstaan we in deze situatie onder *slim* watermanagement?
- Het handelingsperspectief in zo een situatie
- Overzichtstabellen met kenmerken van de stuurknoppen

Tot slot kan worden doorgedownload naar allerlei detailinformatie in de bijlagen en openstaande kennisvragen.

Interactief document met sneltoetsen



In Powerpoint view naar laatste bekeken slide



In PDF full screen view naar laatste bekeken slide

Onderstreepte tekst:

Link naar een andere paragraaf of ander onderdeel van de redeneerlijn

Naar inhoudsopgave

Terug naar inhoudsopgave van dit document

Naar overzicht redeneerlijnen

Naar overzichtspagina redeneerlijnen

An aerial photograph of a large industrial port area. A wide river or canal flows through the center, with numerous ships, including a large red cargo ship, docked along the banks. The surrounding area is filled with industrial buildings, storage tanks, and cranes. In the foreground, there are residential areas with houses and green spaces. The overall scene depicts a complex water management and industrial environment.

Introductie redeneerlijnen en Slim Watermanagement

*Hydro*Logic

Slim Watermanagement in de regio ARK-NZK

Slim watermanagement (SWM) gaat om optimalisatie van het operationeel waterbeheer en heeft daarin twee hoofddoelen. Ten eerste om door optimalisatie de doelmatigheid en (kosten-) efficiëntie van het waterbeheer te vergroten. Ten tweede heeft het tot doel (zoet)watertekort en wateroverlast te verminderen door de beschikbare capaciteit van het watersysteem beter en duurzamer te benutten.

Watersystemen in het ARK/NZK-gebied worden door een combinatie van klimaatverandering, zeespiegelstijgingen vergrote regionale afvoer steeds afhankelijker van elkaar. Dit geldt in bijzondere mate voor de regionale systemen in het Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal (ARK/NZK) stroomgebied, waarbij hoge waterstanden en afvoerbeporingen op het ARK/NZK snel doorwerken in de regionale systemen. Ook hebben de afvoer of onttrekkingen van de regionale watersystemen vaak direct effect op peil, debiet of chlorideconcentratie op het ARK-NZK. Door een combinatie van klimaatverandering, zeespiegelstijging en vergrote regionale afvoer, neemt de veiligheid van het systeem mogelijk af en verslechtert de zoetwatervoorziening. Slim watermanagement biedt kansen om het beheer te optimaliseren over de beheergrenzen heen.

Slim watermanagement is van grote toegevoegde waarde in het stroomgebied van het ARK/NZK. De potentie ligt primair in het benutten van het unieke karakter van elke situatie. Waarbij het extra aandacht verdient om het beheer te optimaliseren op de situatie in het hele stroomgebied. Gericht op het optimaal benutten van de actuele én verwachte ruimtelijke variaties door wind, hydraulisch verhang, neerslag en beschikbare berging.

De uitwerking van slim watermanagement voor de ARK/NZK regio is te vinden in het rapport Optimalisatie Waterpeilbeheer regio ARK/NZK (2015) en in voorliggend document.





Introductie redeneerlijnen

In het najaar van 2015 heeft de regio Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal (ARK-NZK), dat wil zeggen de waterbeheerders van Rijkswaterstaat, AGV (Waternet), Rijnland, De Stichtse Rijnlanden en Hollands Noorderkwartier, gezamenlijk redeneerlijnen opgesteld over hoe te handelen bij wateroverlast en watertekort. In het najaar van 2018 zijn deze redeneerlijnen geëvalueerd aan de hand van ervaringen uit de praktijk en aangescherpt op basis van voortschrijdend inzicht. In 2020 zijn enkele aanpassingen doorgevoerd in de redeneerlijn watertekort, op basis van ervaringen van de droogte van 2018. Deze aangescherpte redeneerlijnen zijn te vinden in voorliggend document. In 2020 is ook, als los document, een redeneerlijn Verziltingsbestrijding opgesteld. Hierin zijn de maatregelen en specifieke afwegingen opgenomen die zijn bedoeld om de zouttong op het ARK zoveel mogelijk te beperken.

Waarom een redeneerlijn? Voor effectief SWM is het nodig om vooraf de typerende situaties en het bijbehorende handelingsperspectief helder te hebben. Vragen die aan de orde komen zijn: wat zijn mogelijke beheermatige ingrepen, gegeven de informatie die bekend is over de huidige en verwachte toestand? Wat zijn aandachtspunten om deze in te zetten? En wat is de gewenste prioritering?

De basis van de redeneerlijnen is de uitgangssituatie: wat is de huidige situatie en hoe gaat deze veranderen. Per situatie is een gezamenlijk streven benoemd en is het handelingsperspectief geschetst. Ook is informatie opgenomen over de stuurknoppen per situatie.

Lerend implementeren. De redeneerlijn vormt de kern van SWM in het ARK/NZK gebied. Door het toepassen in de praktijk wordt de redeneerlijn gaandeweg verbeterd en verfijnd. Ook worden nieuwe inzichten, technieken en waardevolle informatieproducten waar nodig verankerd. Slim watermanagement is nooit af en floreert in een lerende en evaluerende setting van operationele waterbeheerders en hydrologen. De huidige versie weerspiegelt de inzichten en kennis van 2025. De redeneerlijnen vormen een levend document. Het is belangrijk ermee aan de slag te gaan, ervaringen te evalueren en dit document regelmatig te updaten.

Aan het einde van ieder droogte en water overlast seizoen wordt door het Peil en Zout overleg ARK/NZK een actualisatie uitgevoerd. Dit zijn vaak kleine aanpassingen. Wanneer er grote wijzigingen in het systeem plaatsvinden zal een grondiger actualisatie uitgevoerd worden.

An aerial photograph of a large industrial port area. A wide river or canal flows through the center, with numerous ships, including a large red cargo ship, docked along the banks. The surrounding area is filled with industrial buildings, storage tanks, and cranes. On the left side, there is a residential area with rows of houses and a green park area. The overall scene depicts a busy industrial and maritime hub.

Introductie regio ARK-NZK

*Hydro*Logic

De regio Amsterdam-Rijnkanaal / Noordzeekanaal (ARK-NZK)

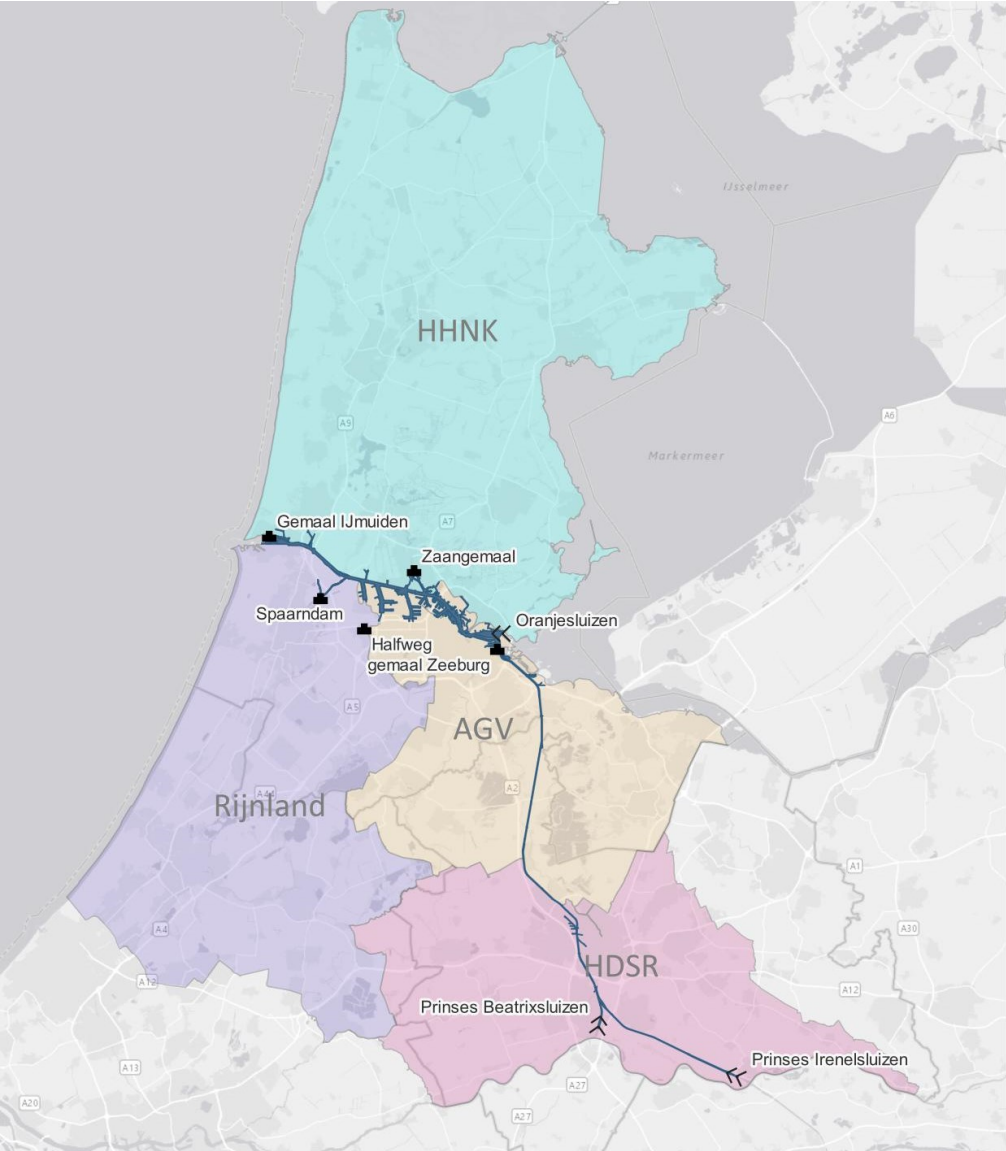
Het watersysteem van het Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal wordt gevormd door de onderstaande watersystemen:

- Amsterdam-Rijnkanaal (excl. het Betuwepand);
- Lekkanaal;
- Boezem van Amstel, Gooi en Vecht;
- Stadswateren van Amsterdam, inclusief het IJ;
- Noordzeekanaal met de aangrenzende havens.

Deze watersystemen staan onder normale omstandigheden in open verbinding met elkaar. De gemiddelde waterstanden van deze waterlopen worden bepaald door het beheer in de verschillende watersystemen. Op het ARK en NZK wordt, conform het peilbesluit, een streefpeil van NAP-0,40 m nageleefd.

De hoogheemraadschappen Stichtse Rijnlanden, Rijnland, Hollands Noorderkwartier en waterschap Amstel, Gooi en Vecht (Waternet) voeren water af naar en/of onttrekken water aan het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal om het waterbeheer in hun gebieden doelmatig te kunnen uitvoeren.

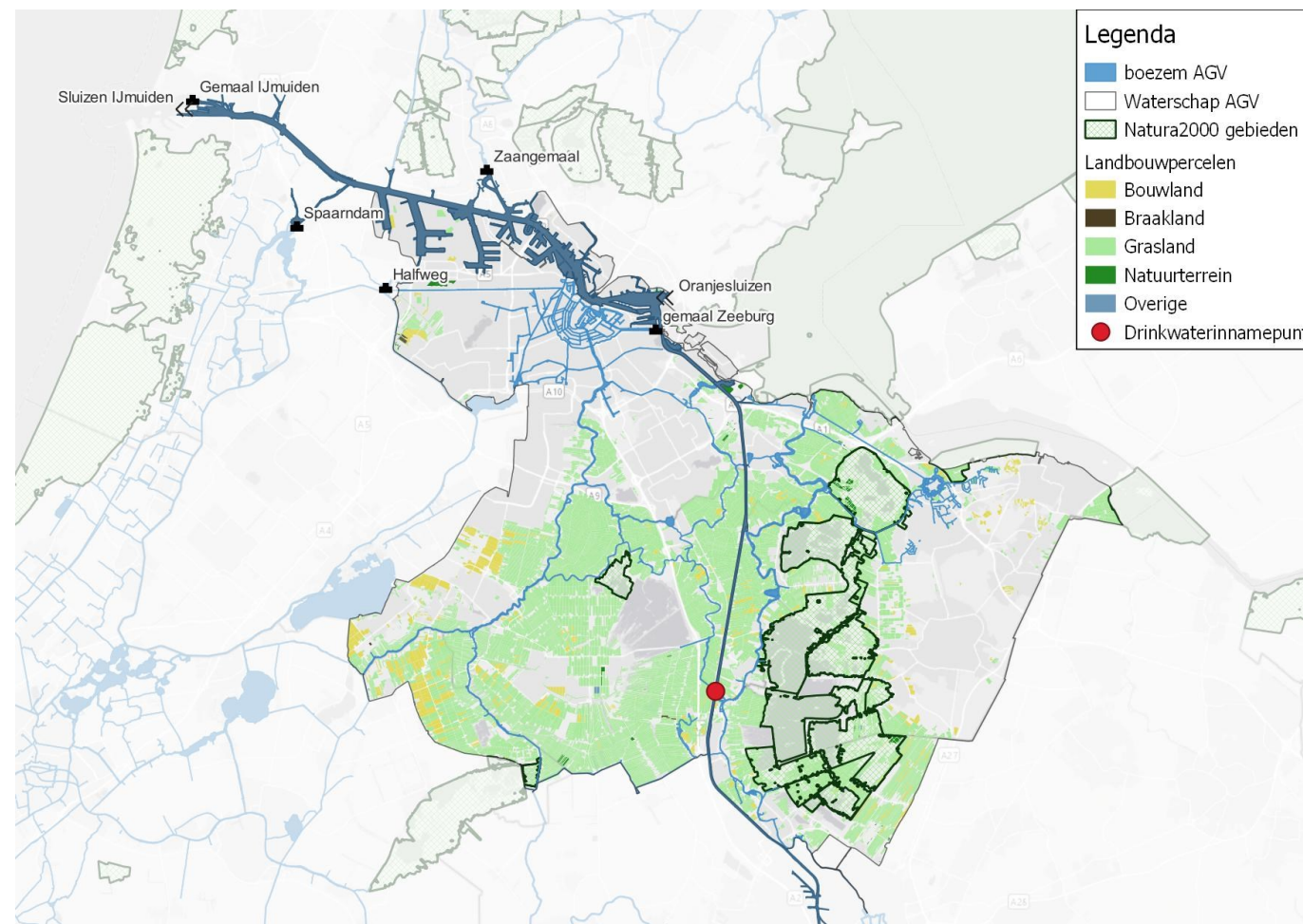
Kenmerk	Amsterdam - Rijnkanaal	Noordzeekanaal
Oppervlakte (totaal incl AGV: 3 900 ha) (stroomgebied: 230 000 ha)	807 ha	2052 ha
Lengte	59 km	26 km
Breedte	100 – 120 m	270 m
Diepte	6 m	15 m (11 m in Amsterdam)
Streefpeil kanalen	NAP - 0.40 m	
Maximumpeil	NAP 0 m	



Verziltingsbestrijding op NZK en ARK

Het doel van verziltingsbestrijding op het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal is het beschermen van gebruiksdoelen op de kanalen en de aangrenzende wateren, die ook deels in open verbinding staan met het ARK. De belangrijkste gebruiksdoelen die schade ondervinden van verzilting betreffen:

- **Natuur**
In het ARK zelf en de aangrenzende boezemwateren leven zoetwaterorganismen (planten en dieren). Op grond van de o.a. de KRW dienen deze beschermd te worden. Er geldt voor deze wateren een norm van 300 mg/l voor de jaargemiddelde chloride-concentratie. Voor enkele Natura 2000 gebieden geldt een norm van 150 mg/l.
- **Landbouw**
Ten behoeve van de landbouw in het beheergebied van AGV laat het waterschap in het groeiseizoen, afhankelijk van de weersomstandigheden, water in ten behoeve van peilhandhaving en beregening. Te hoge chlorideconcentraties in het ingelaten water veroorzaakt schade aan de gewassen. De zouttolerantie verschilt per gewas.
- **Drinkwater**
Ten behoeve van de drinkwaterproductie wordt ter hoogte van Nieuwersluis (km 21) vanuit het ARK water ingelaten naar de Waterleidingplas. De productielocatie is niet ingericht op het ontzilten van het ingenomen water. Daarom geldt voor het inlaatwater - en dus voor het ARK ter hoogte van Nieuwersluis - een norm van 150 mg/l. Ook wordt op deze locatie water ingelaten voor het Natura 2000 gebied Loosdrechtse Plassen. Ook hiervoor geldt een norm van 150 mg/l.



Verbinding met andere regio's

Afvoer

Het ARK-NZK is voor alle waterbeheerders in de regio een belangrijke afvoermogelijkheid. Toch hebben alle waterbeheerders ook afvoermogelijkheden naar de Noordzee of andere regio's (Markermeer, Hollandsche IJssel, Lek). De verhouding tussen afvoer naar het ARK-NZK en andere regio's varieert per waterbeheerder en **per situatie**.

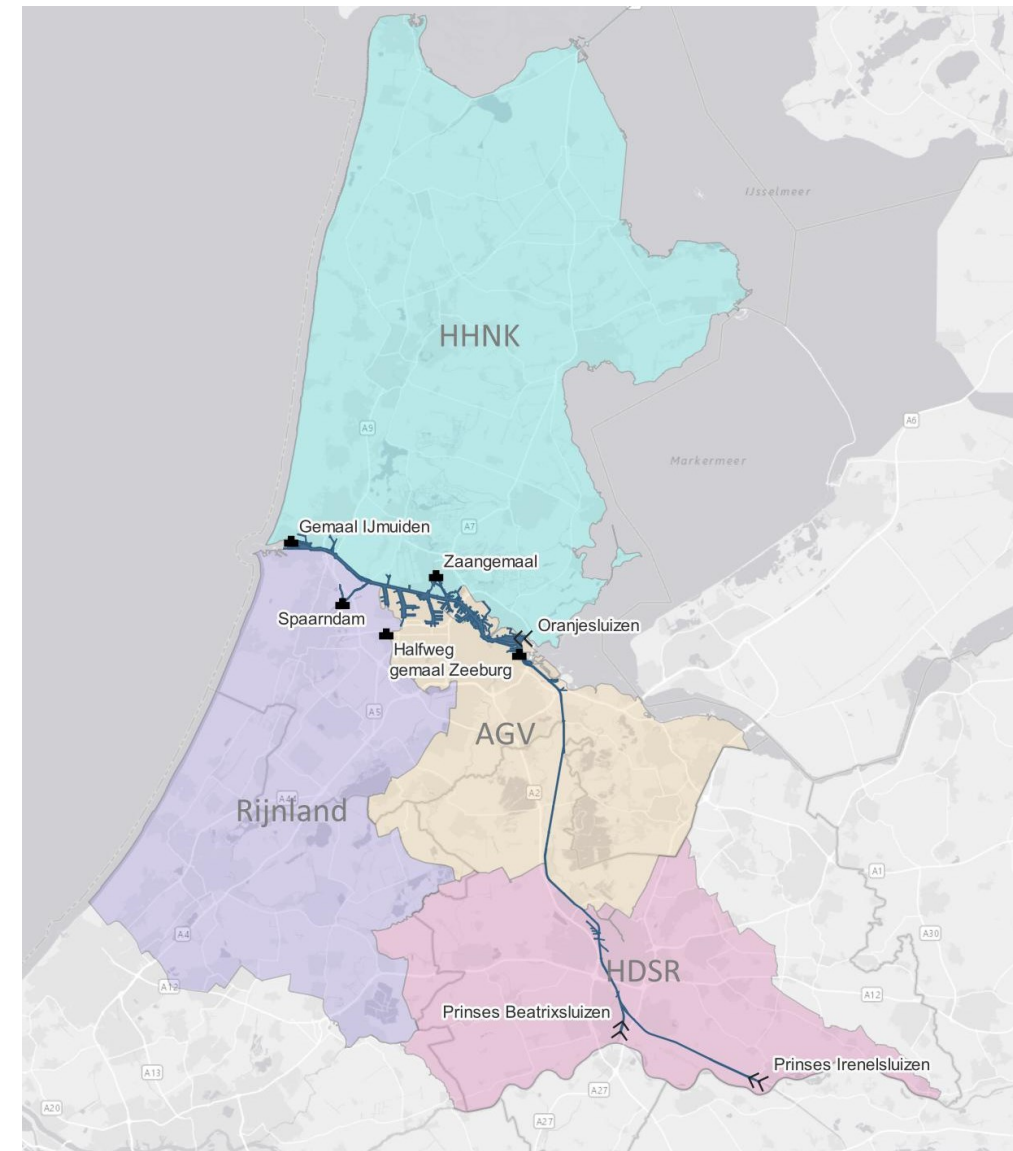
Aanvoer

Het ARK-NZK systeem ontvangt in droge situaties (zoet)water primair uit de Lek en in mindere mate uit het Markermeer (N.B. HHNK ontvangt geen zoetwater uit het NZK en is daarvoor volledig aangewezen op het Markermeer en IJsselmeer, 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.

Landelijk afgestemde redeneerlijnen

Vanwege het raakvlak dat verschillende Slim WM regio's op elkaar kunnen hebben is er een landelijke organisatie opgezet om de redeneerlijnen op elkaar af te stemmen. Hierin wordt door middel van raakvlak- en kwaliteitsmanagement gezorgd dat er geen tegenstrijdigheden in de verschillende redeneerlijnen staan.



An aerial photograph of a large industrial port area. A wide river or canal flows through the center, with numerous ships, including a large red cargo ship, and various industrial structures like storage tanks and processing plants. On the left, there's a residential area with rows of houses and a green park. The overall scene depicts a complex water management environment.

De Slim Watermanagement Redeneerlijnen

*Hydro*Logic

Positionering Slim Watermanagement redeneerlijnen

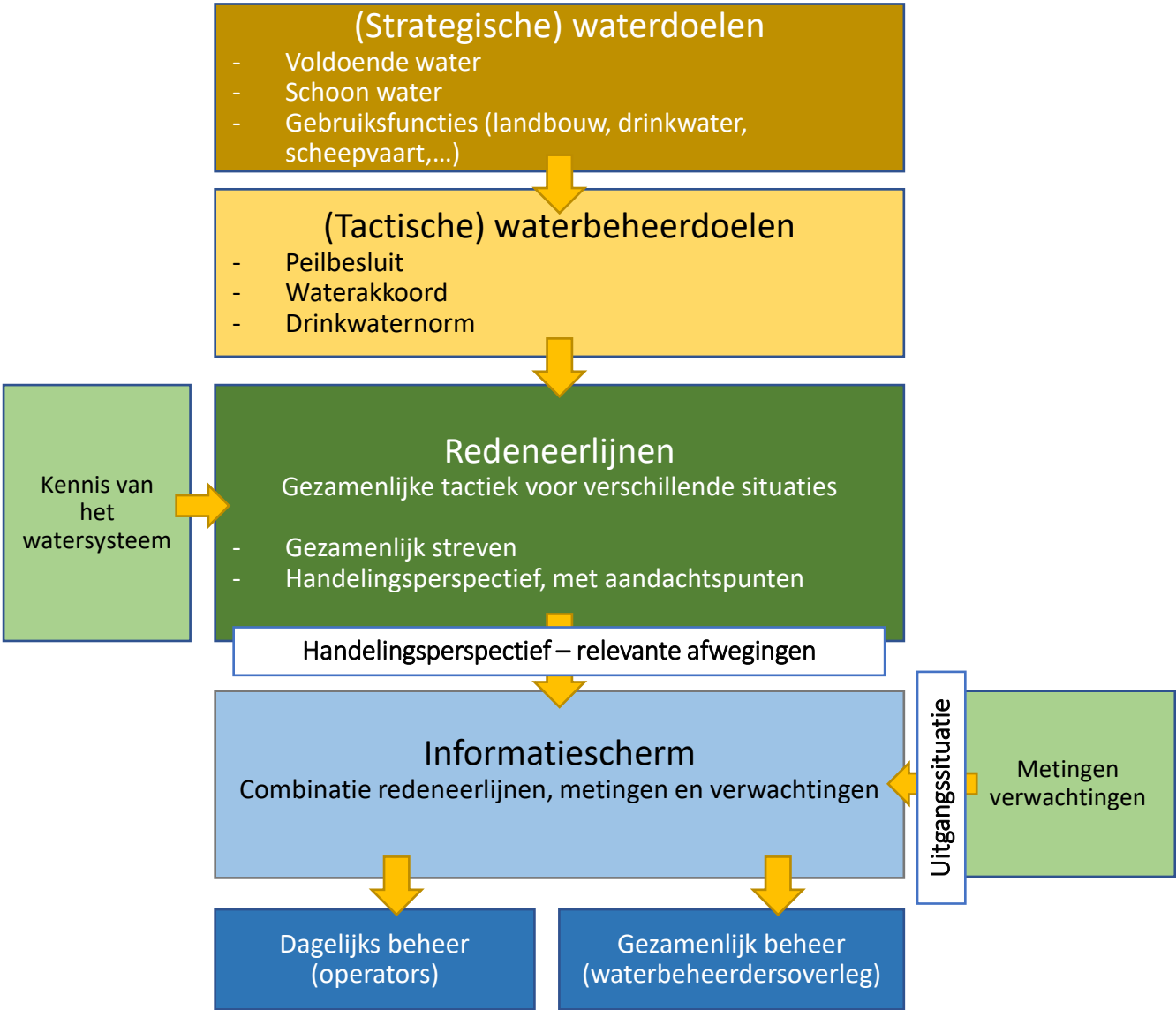
De redeneerlijnen in dit document hebben geen formele status. Ze zijn bedoeld om het tactisch beheer van het NZK en ARK te koppelen aan het operationeel beheer van zowel het hoofdwatersysteem als de regionale watersystemen.

De redeneerlijnen combineren de bestaande tactische waterbeheerdoelen met kennis van het watersysteem, en de kansen en knelpunten die zich daarbij voordoen. De redeneerlijnen leveren daarmee **handelingsperspectief**, gegeven een bepaalde **uitgangssituatie**. Daarbij maken de redeneerlijnen inzichtelijk welke **keuzes** of afwegingen gemaakt moeten worden.

De redeneerlijnen vormen daarmee een raamwerk voor het operationeel waterbeheer, zowel voor de operators die hun eigen objecten moeten bedienen, als voor het gezamenlijk operationeel overleg in de regio. Per situatie beslissen de operationeel beheerders wat wel en wat niet te doen, gebaseerd op informatie over de actuele situatie en verwachte ontwikkelingen van dat moment.

Het werken volgens de redeneerlijnen is opgenomen in het waterakkoord ARK/NZK van 2022 en wordt na iedere actualisatie vastgesteld in het DO ARK/NZK.

Het Afgestemd, Betrouwbaar en Compleet (ABC) houden van de redeneerlijn is de verantwoordelijkheid van de **product owner redeneerlijnen**. Dit is een werknemer van één van de 5 organisaties binnen de regio ARK/NZK. De product owner is aanspreekpunt voor andere Slim WM regio's en is trekker van actualisaties. Ieder lid van de Slim WM regio kan een verzoek doen tot actualisatie.



Leeswijzer – Hoe zijn redeneerlijnen opgebouwd

Voor de regio ARK-NZK zijn drie redeneerlijnen opgesteld:

1. Reguliere waterbeheersituaties
2. Situaties met (verwacht) verhoogde waterstanden
3. Situaties met (verwacht) verhoogde watervraag
4. Situaties waarbij het ARK vanuit het NZK dreigt te verzilten

Stel dat we in een reguliere situatie zitten, maar dat de waterstand op het NZK en ARK snel stijgt. De redeneerlijn gaat voor zo een situatie in op:

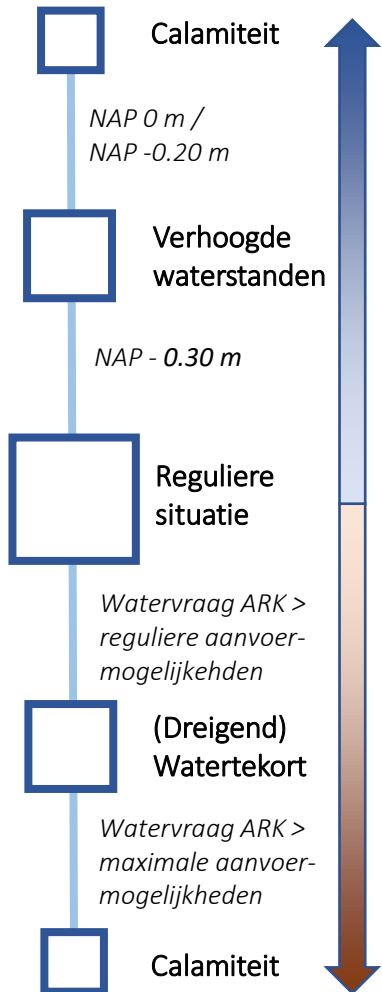
- Wat maakt nou dat de waterstand boven de grenswaarde van NAP -0.30 m kan komen, en welke functies ervaren daarvan de effecten (**situatie**)?
- Wat is in zo een situatie het **gezamenlijk streven** van de waterbeheerders in de regio?
- Welke maatregelen kunnen genomen worden (**handelingsperspectief**) en hoe kunnen deze worden uitgevoerd (**stuurknoppen**)?

Het NZK en het ARK zijn in de redeneerlijnen centraal gesteld, omdat deze twee kanalen de verbindende schakel vormen in de regio, ook tussen regionale watersystemen.

De redeneerlijnen voor watertekort en wateroverlast zijn in dit document opgenomen. De redeneerlijn verziltingsbestrijding is als los document opgesteld.



Grenswaarden waterstand en watervraag: Waarom?



Bij een calamiteit is sprake van ernstige hinder en ontstaat schade.

Bij een waterstand van NAP 0 m mag niet meer worden afgevoerd naar het ARK of NZK, omdat daarboven de waterveiligheid in het geding komt. Bij een waterstand van NAP -0.20 m op het NZK wordt de Amstelboezem afgesloten van het ARK-NZK door het sluiten van IJ-front (en ARK front).

Bij een waterstand boven NAP -0.30 m kunnen gebruikers hinder beginnen te ondervinden van de verhoogde waterstand. Elders op het ARK en in de boezem van AGV kan de waterstand dan al richting kritische waarden gaan. Rijkswaterstaat kan dan de waterschappen vragen de afvoer naar het ARK-NZK te verminderen.

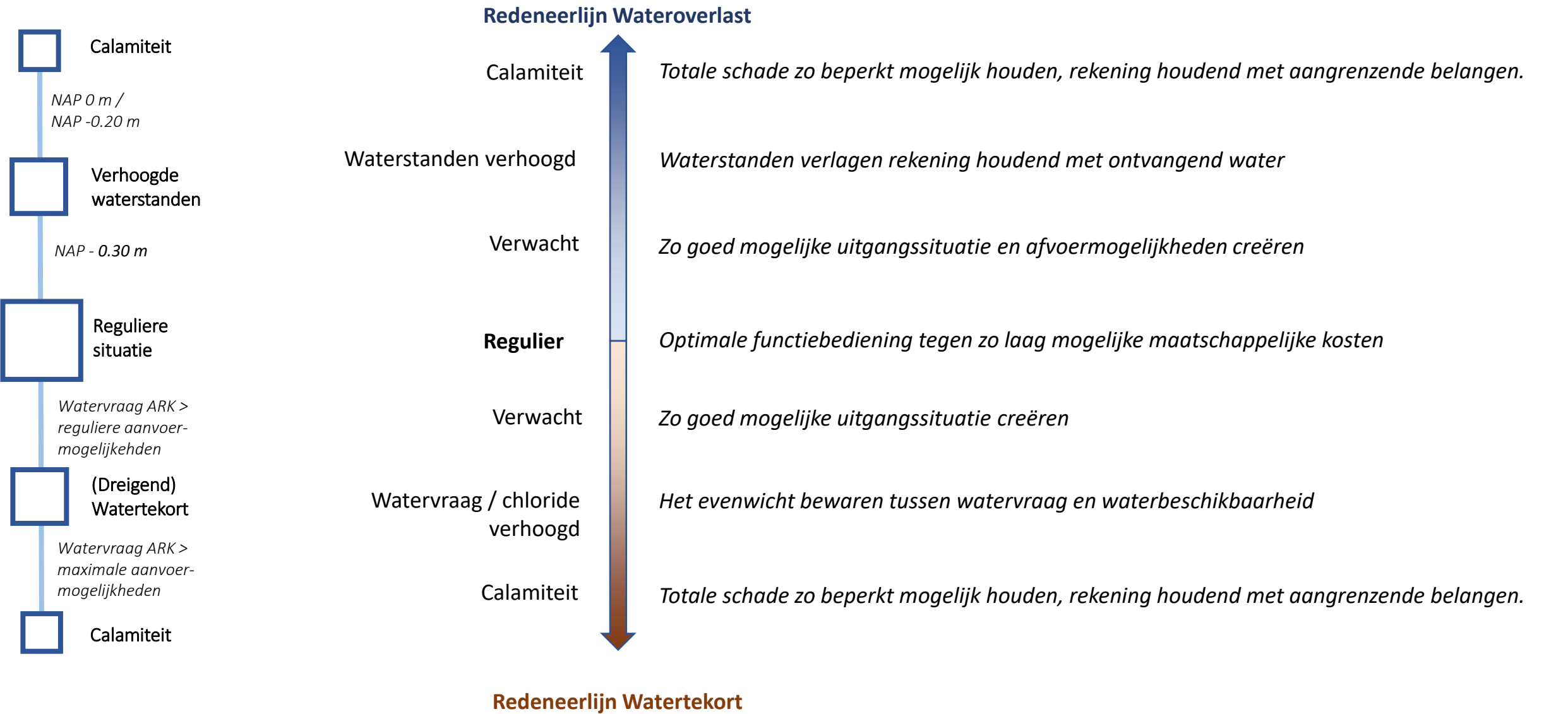
Waterstanden rond het streefpeil van NAP -0.40 m en de watervraag ARK < reguliere aanvoermogelijkheden ARK op dat moment

Als de watervraag aan het ARK (t.b.v. regionale watersystemen, verziltingsbestrijding, peilhandhaving, drinkwater) groter is dan de reguliere aanvoermogelijkheden (via het WIS van de Pr. Irene- en Beatrixsluizen, inlaat Muiden en afvoer van de regionale watersystemen), zijn aanvullende maatregelen nodig om in de waterbehoefte te voorzien.

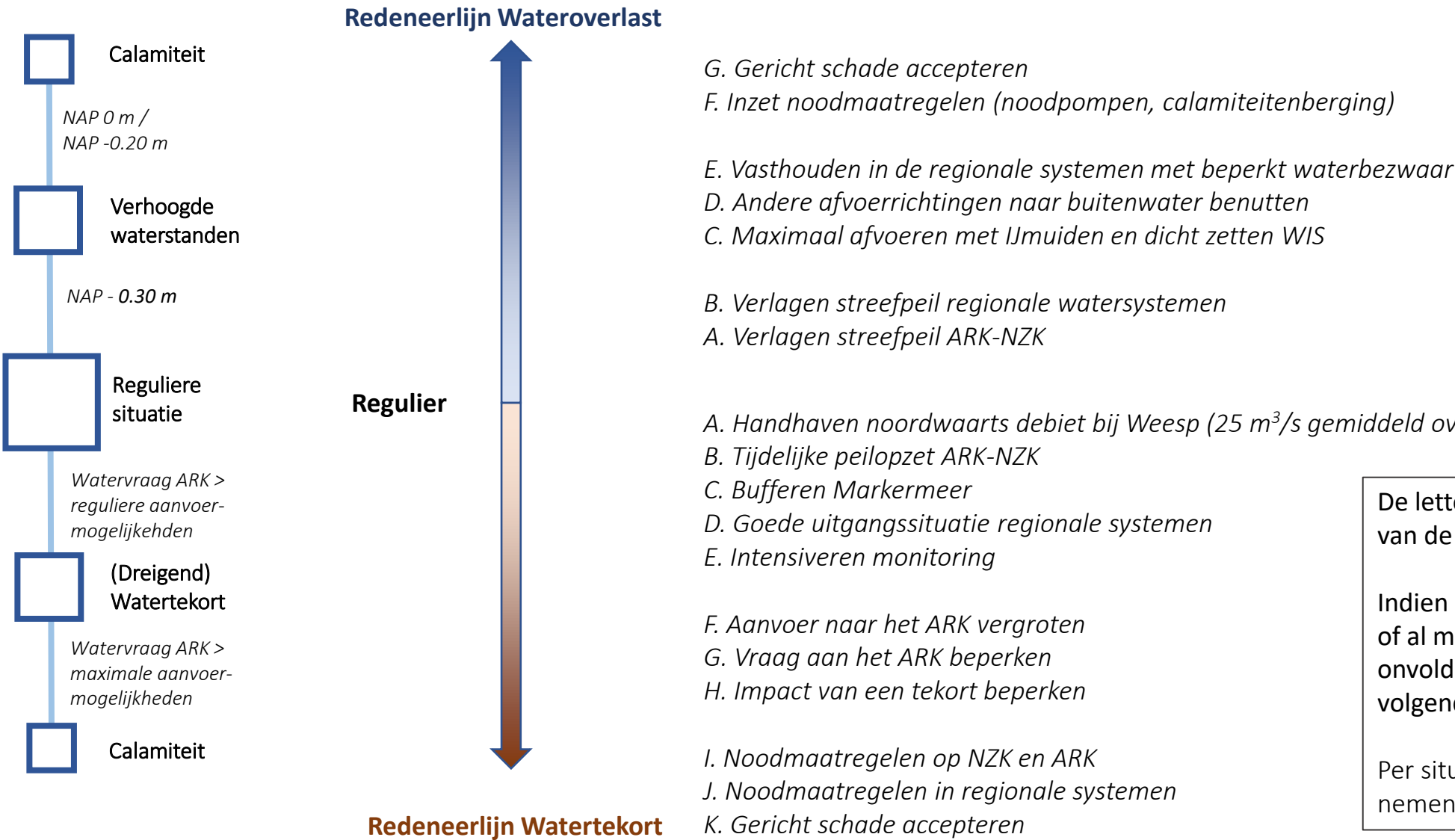
Als de watervraag aan het ARK structureel groter is dan de maximale aanvoermogelijkheden op dat moment, ontstaan problemen met het peilbeheer en de waterkwaliteit in de regionale systemen en het hoofdwatersysteem.

Er is langdurig sprake van watertekort. Er is onvoldoende (zoet) water om alle functies te blijven voorzien in hun behoefte.

Redeneerlijnen: een gezamenlijk streven in de ARK-NZK regio



Redeneerlijnen: een gezamenlijke operationele strategie

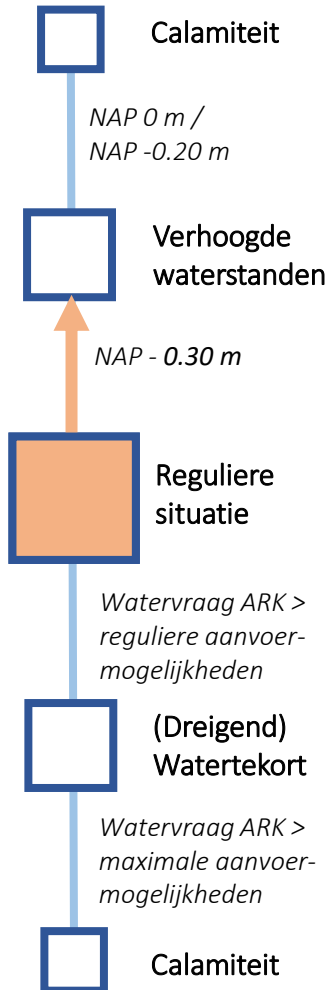


De letters geven de voorkeursvolgorde van de maatregelen aan.

Indien een maatregel niet mogelijk is of al maximaal is ingezet (maar nog onvoldoende soelaas biedt), komt de volgende maatregel aan bod.

Per situatie kan de volgorde van de te nemen maatregelen verschillen.

Situatie – verhoogde waterstand ARK-NZK of regionale watersystemen verwacht



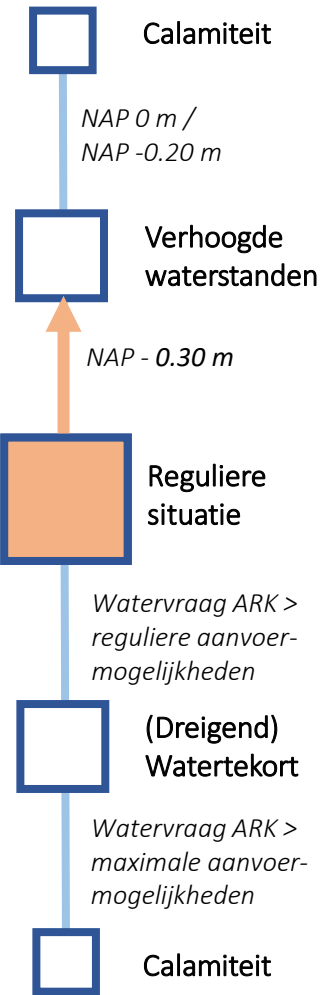
Toelichting situatie:

Er is sprake van deze situatie als wordt verwacht dat het (gewogen) gemiddelde peil op ARK-NZK (IJmuiden/Buitenhuizen/Surinamekade/Maarssen) NAP -0.30 m wordt. Bij deze verwachting is het belangrijk dat de waterbeheerders in de regio ARK-NZK contact met elkaar opnemen om verwachtingen en maatregelen af te stemmen, eventueel ook met aangrenzende regio's.

Zo een situatie kan ontstaan als de aanvoer naar het ARK-NZK groter is dan de afvoermogelijkheden, door:

- Veel neerslag in een groot deel van het stroomgebied;
- Beperkte afvoer door hoge buitenwaterstanden (slechte spuimogelijkheden) of uitval van een of meer pompen van gemaal IJmuiden en/of andere kunstwerken;
- Een combinatie van beide.

Situatie – verhoogde waterstand ARK-NZK of regionale watersystemen verwacht



Gezamenlijk streven:

Gezamenlijk een goede uitgangssituatie creëren, door

- waar mogelijk ruimte in het ARK-NZK stroomgebied te maken;
- WIS aanvoer naar ARK te verminderen of te stoppen;
- en goede afvoermogelijkheden voor de regionale watersystemen te creëren.

Door middel van

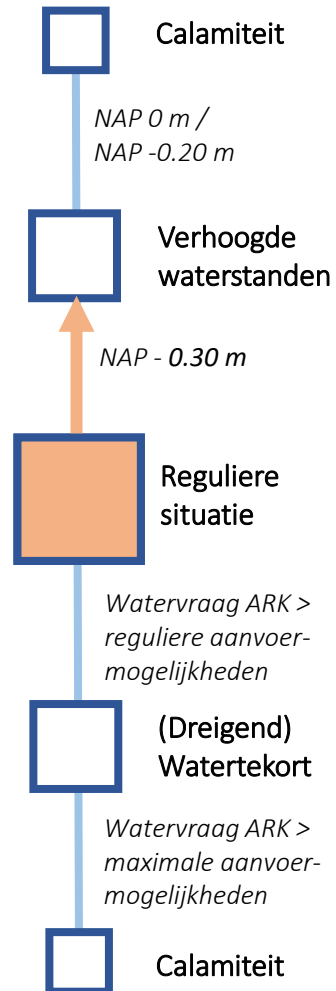
Afstemming zoeken tussen waterbeheerders binnen ARK-NZK regio, en met de IJsselmeer regio over verwachtingen.

En:

A Verlagen streefpeil NZK-ARK, door voormalen/voorspuien naar Noordzee en onder voorwaarden ook naar Markermeer.

B Verlagen streefpeil regionale systemen

Situatie – verhoogde waterstand ARK-NZK of regionale watersystemen verwacht



A. Verlagen streefpeil ARK-NZK

Overwegen als

- Groot waterbezwaar verwacht, in combinatie met
 - Slechte spuimogelijkheden en/of deel pompcapaciteit niet inzetbaar

Beoogd

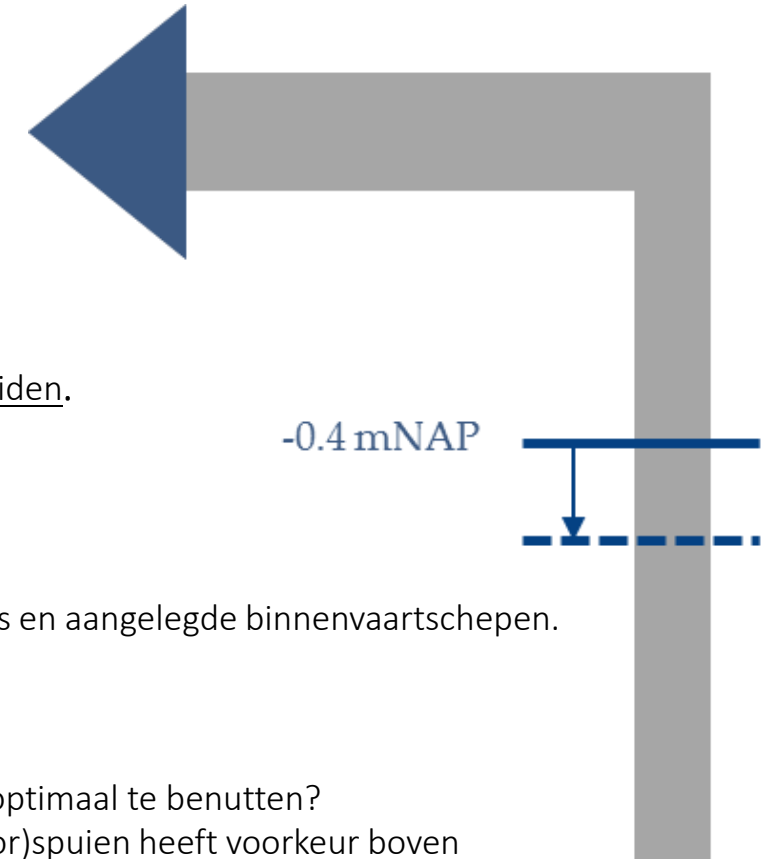
- Meer bergingsruimte op het ARK-NZK, waardoor minder snel/lang overlast in periodes met een netto waterbezwaar op het ARK-NZK.
- Betere afvoermogelijkheden van regionale watersystemen naar het ARK-NZK.

Effectiviteit afhankelijk van

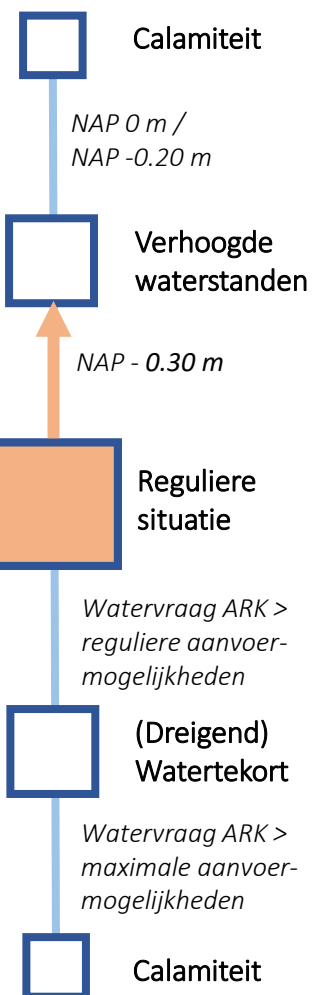
- Inzetbaarheid gemalen ARK-NZK (o.a. IJmuiden, Zeeburg)
- Buitenwaterstanden Noordzee en Markermeer. Zie kenmerken IJmuiden en Muiden.
- Tijdige inzet.

Keuzes / afwegingen

- Tot hoever kan worden voorgemalen? Aandachtspunt:
 - vanaf ca. NAP -0.45 m kan hinder voor scheepvaart ontstaan
 - vanaf ca. NAP -0.50 m ontstaan mogelijk problemen met regionale kades en aangelegde binnenvaartschepen.
- Kan de aanvoer via WIS Pr. Irenesluizen worden verminderd?
- Is de inlaatschuif bij de Oranjesluizen gesloten?
- Kunnen de afvoermogelijkheden bij IJmuiden worden vergroot?
 - Kunnen spuibeperkingen worden geweigerd, om de spuimogelijkheden optimaal te benutten?
 - Kan er maximaal afgevoerd worden bij spui-maalcomplex IJmuiden? (Voor)spuien heeft voorkeur boven (voor)malen (vanwege effectiviteit).
- Is de zakdeur van de selectieve onttrekking in IJmuiden geopend? Zie link
- Kan in deze (anticiperende) fase naast afvoer naar de Noordzee ook naar het Markermeer worden afgevoerd? Zie link.
- Kunnen eventueel pompen in onderhoud nog worden teruggeplaatst?



Situatie – verhoogde waterstand ARK-NZK of regionale watersystemen verwacht



B. Verlagen streefpeil regionale watersystemen

Overwegen als

- In eigen watersysteem voor enige tijd aanvoer > afvoer verwacht
- In watersysteem buren verhoogde waterstanden verwacht
- ARK-NZK systeem wordt voorgemalen

Beoogd

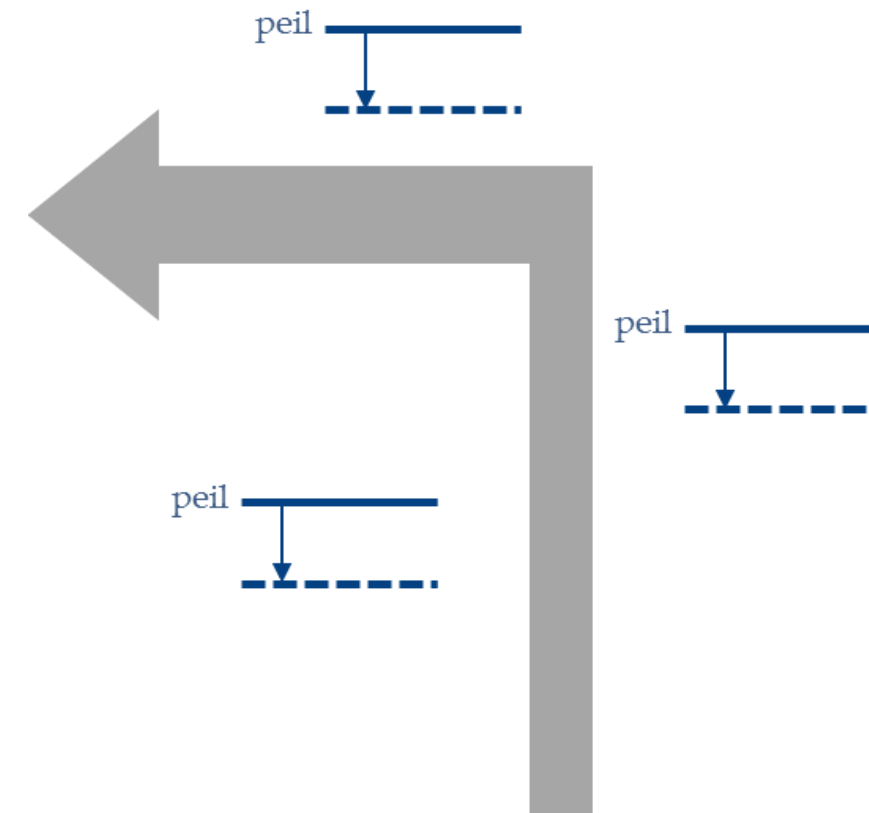
- Ook meer bergingsruimte in de regionale systemen, waardoor
 - minder snel/lang overlast in periodes met een netto waterbezwaar
 - of zelfs de mogelijkheid de afvoer naar ARK-NZK enige tijd te beperken, waardoor anderen meer/langer kunnen afvoeren

Effectiviteit afhankelijk van

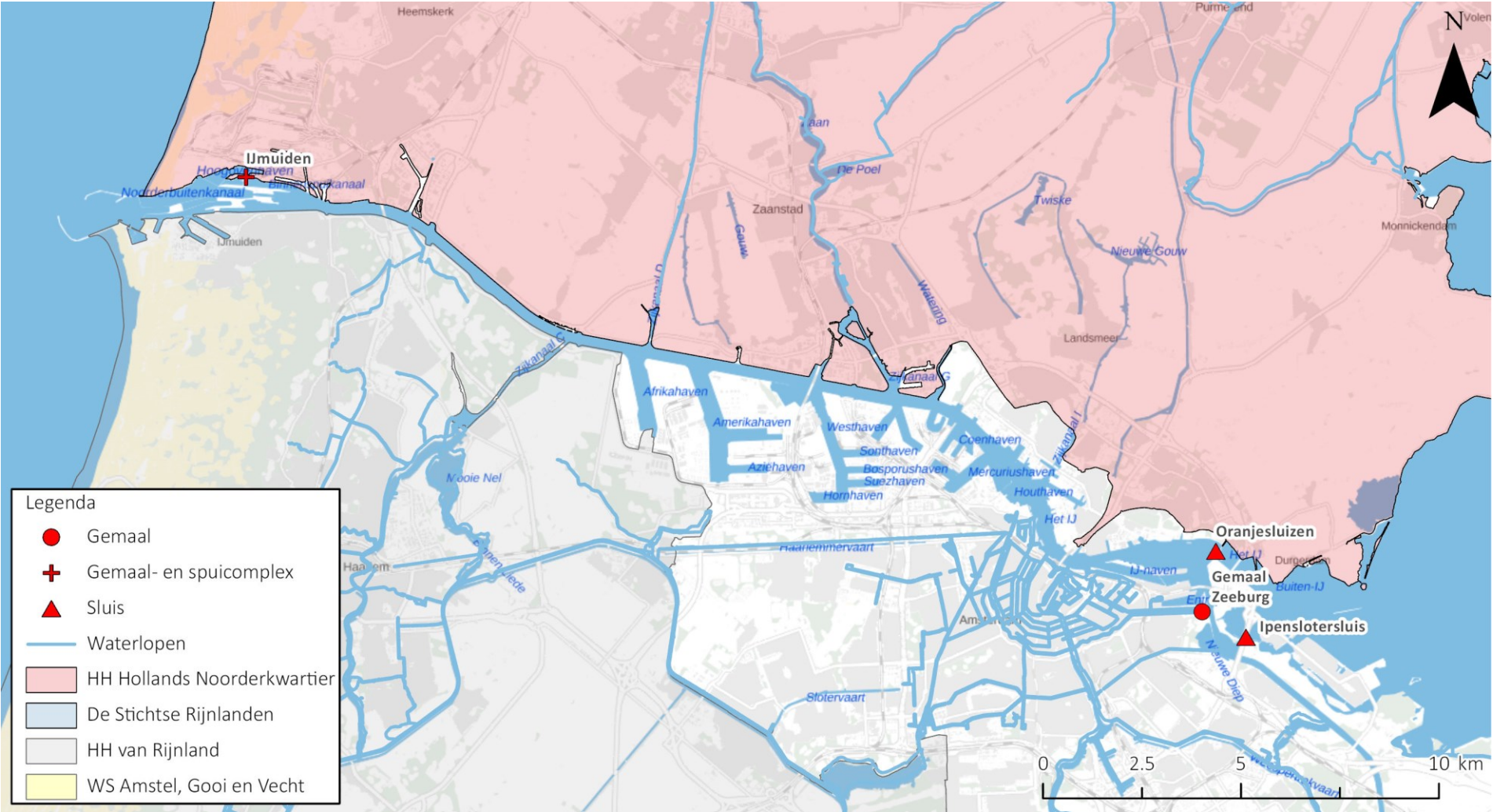
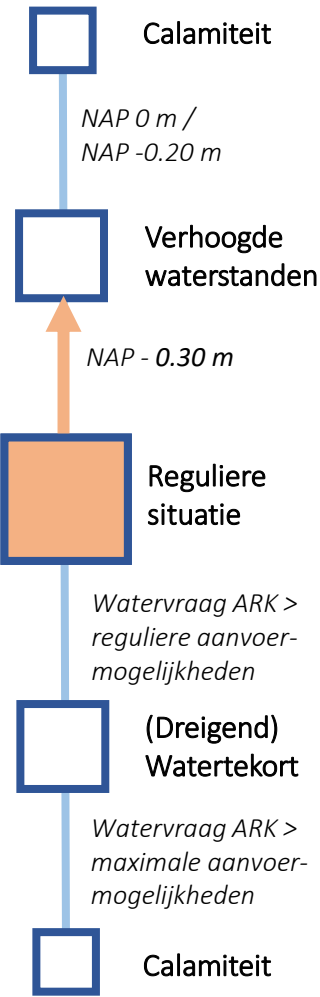
- Inzetbaarheid afvoermiddelen
- Actuele situatie ontvangend water (bijv. buitenwaterstand)
- Tijdige inzet.

Keuzes / afwegingen

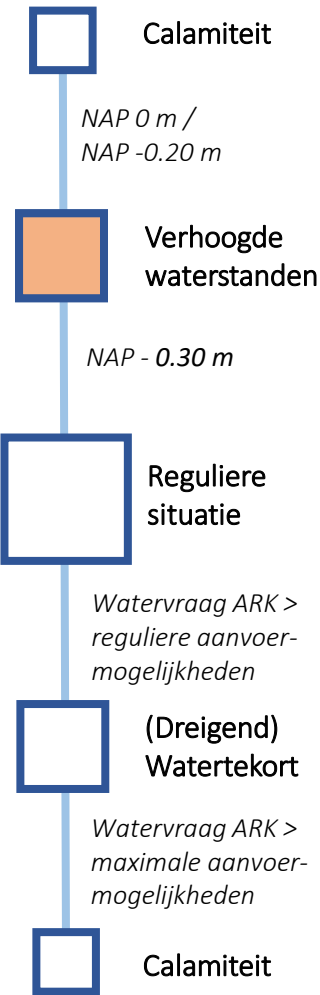
- Hoe ver kan worden voorgemalen?
- Alleen boezem of ook de polders?
- Kunnen eventuele pompen in onderhoud nog worden teruggeplaatst?



Situatie – verhoogde waterstand ARK-NZK of regionale watersystemen verwacht



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



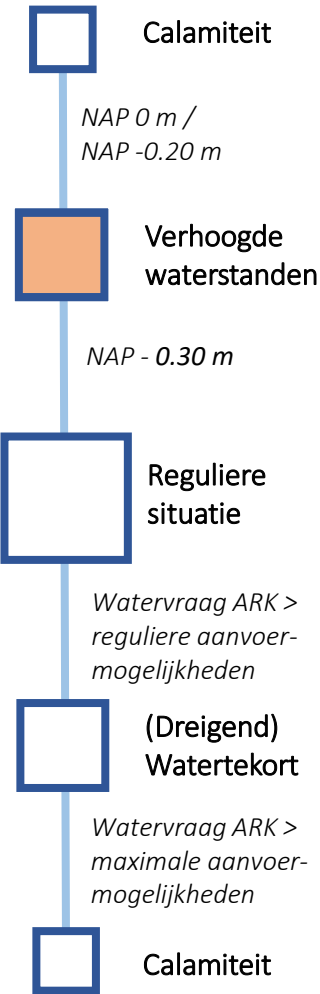
Toelichting situatie

Er is sprake van een verhoogde waterstand als het (gewogen) gemiddelde peil op ARK-NZK (IJmuiden/Buitenhuizen/Surinamekade/Maarssen) NAP -0.30 m is. Bij deze waterstand kan Rijkswaterstaat de regionale waterbeheerders verzoeken de afvoer naar het ARK-NZK te verminderen (Waterakkoord 2022).

Verhoogde waterstanden kunnen het gevolg zijn van

- Veel neerslag in een groot deel van het stroomgebied;
- Beperkte afvoer door hoge buitenwaterstanden of uitval van een of meer pompen van gemaal IJmuiden en/of andere kunstwerken;
- Een combinatie van beide.

Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



Gezamenlijk streven:

Gezamenlijk de waterstand op het ARK-NZK en in de regionale watersystemen verlagen, door

- afvoer naar Noordzee te vergroten;
- en aanvoer naar ARK-NZK te beperken*

Dit laatste kan door zo veel mogelijk water naar elders af te voeren, rekening houdend met de actuele situatie daar, en door de beschikbare ruimte in de regio zo goed mogelijk te benutten.

* Alleen op het moment dat net een goede spui kan worden benut, kan het zinvol zijn om de waterstand op het ARK-NZK juist wel iets op te laten lopen en zo een betere spui te hebben.

Door middel van

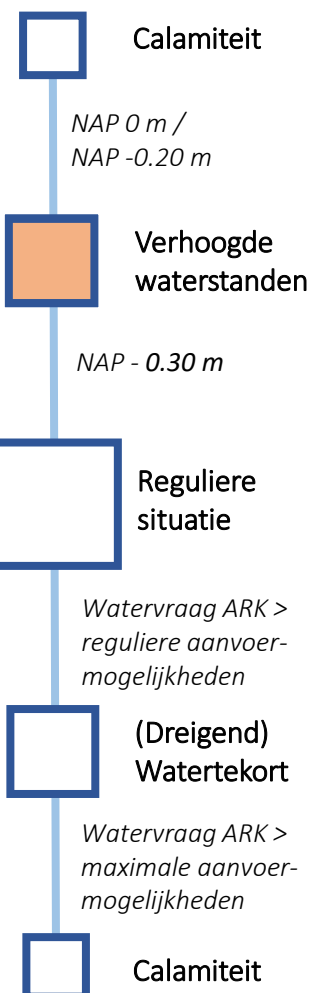
C. Maximaal afvoeren met IJmuiden en dicht zetten WIS Pr. Irenesluizen

D. Andere afvoerrichtingen naar buitenwater benutten

E. Vasthouden in de regionale systemen met beperkt waterbezwaar

Vuistregel: Een verandering van ca. 50 m³/s in de aanvoer naar (of afvoer van) het ARK-NZK heeft een effect op de verandering van de waterstand op het ARK-NZK van ca. 0.5 cm/uur.

Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



C. Maximaal afvoeren IJmuiden, dicht zetten waterinlaatsysteem (WIS) Pr. Irenesluizen

Overwegen als

- Waterstanden ARK-NZK stijgen: aanvoer op dat moment groter dan afvoer

Beoogd

- Hoofdkranen inzetten om aan- en afvoer ARK-NZK zo goed mogelijk in balans te brengen (geen-spijt maatregel) en daarmee (1) te voorkomen dat waterstand ARK-NZK boven NAP -0.30 m komt of (2) waterstand ARK-NZK weer zo snel mogelijk onder NAP -0.30 m te brengen.

Effectiviteit afhankelijk van

- Inzetbaarheid pompen IJmuiden
- Buitenwaterstand. Zie kenmerken IJmuiden.

Keuzes / afwegingen

- Staat WIS Pr. Irenesluizen dicht?
- Kunnen schutbewegingen bij Pr. Irenesluizen en Pr. Beatrixsluizen worden beperkt? Zie effect schutten.
- Kunnen de afvoermogelijkheden bij IJmuiden worden vergroot?
 - Kan er maximaal worden afgevoerd bij spui-maalcomplex IJmuiden?
 - Kan de afvoer worden vergroot door ook met de sluizen te spuien? Zie link.
- Kunnen eventueel pompen in onderhoud nog worden teruggeplaatst?
- Helpt het om de inlaten, bij Vreeswijk, Kromme Rijn en Muiden, dicht te zetten?

> Afvoer
IJmuiden?



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK

- 

Calamiteit

NAP 0 m /
NAP -0.20 m
- 

Verhoogde
waterstanden

NAP - 0.30 m
- 

Reguliere
situatie

Waternvraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden
- 

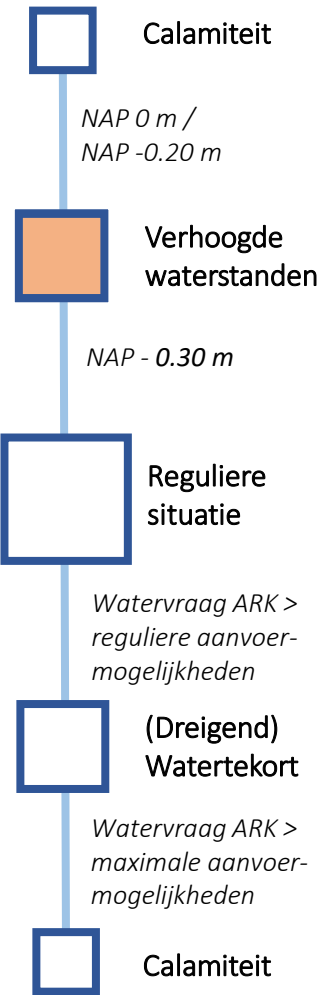
(Dreigend)
Watertekort

Waternvraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden
- 

Calamiteit



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D. Benutten andere afvoermogelijkheden naar buitenwater

Overwogen als

- Aanvoer naar ARK-NZK moet worden beperkt

Beoogd

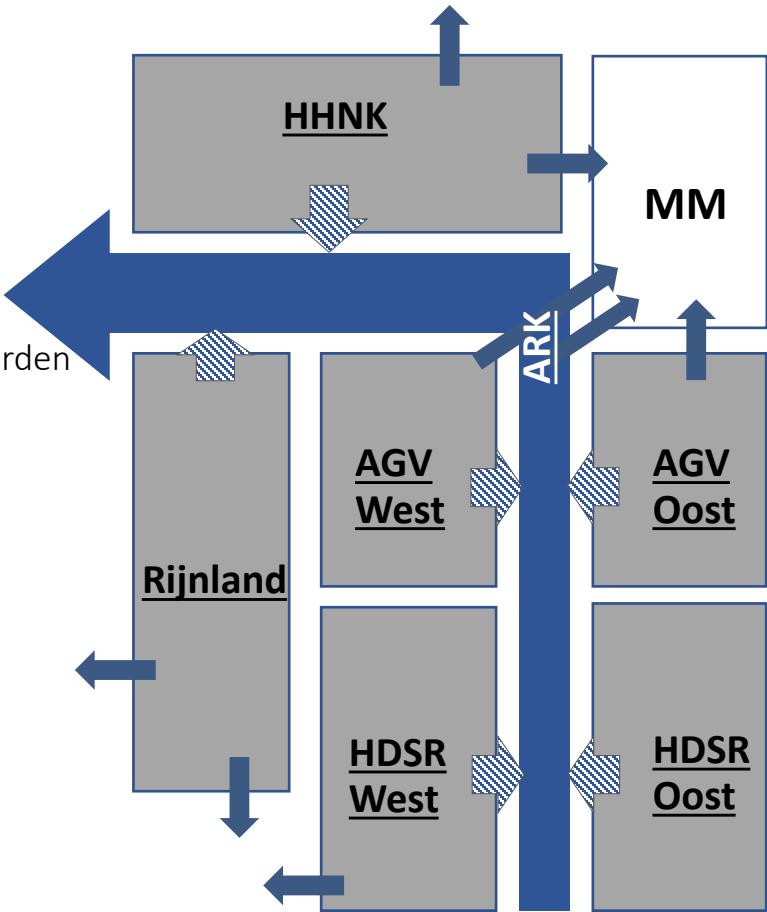
- Verminderde aanvoer naar ARK-NZK, waardoor deze beter op peil kan worden gebracht
- En eventueel anderen wel nog kunnen afvoeren naar ARK-NZK

Effectiviteit afhankelijk van

- Verhang op de boezem (o.a. wind)
- Ruimte in ontvangende regio's (HIJ, IJM)

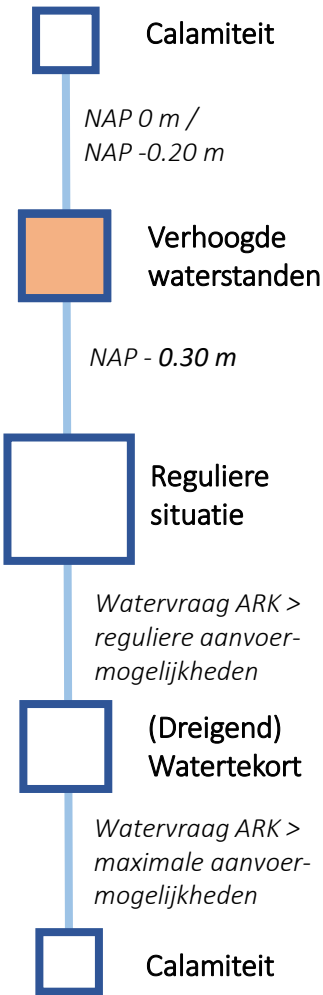
Keuzes / afwegingen

- In hoeverre worden de andere afvoerrichtingen al maximaal ingezet?
- Is het mogelijk om deze afvoerrichtingen te vergroten om de afvoer naar ARK-NZK te beperken?



De mogelijkheden om naar ander buitenwater af te voeren zijn per deelsysteem gespecificeerd in de volgende slides. Klik hiervoor op een van de deelgebieden in bovenstaande afbeelding.

Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D1. ARK-NZK water afvoeren naar Markermeer

Beoogd

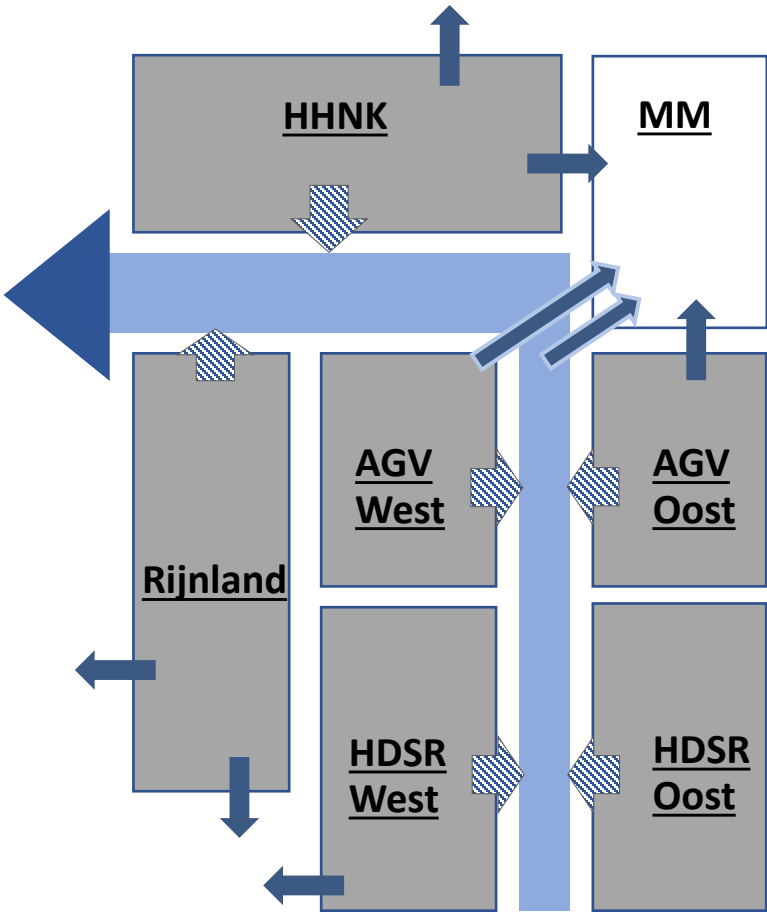
- De aan- en afvoer ARK-NZK zo goed mogelijk in balans brengen en daarmee waterstand ARK-NZK weer zo snel mogelijk onder NAP -0.30 m brengen.

Effectiviteit afhankelijk van

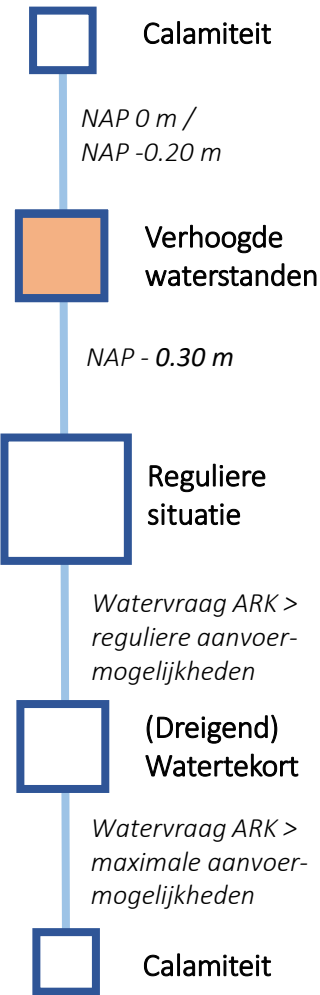
- Inzetbaarheid gemaal Zeeburg (capaciteit afhankelijk van waterstand op het Markermeer, zie [link](#))
- Waterstand op het Markermeer, in verband met het onder vrij verval afvoeren via Oranjesluizen, Muiden en Ipenslotersluis

Keuzes / afwegingen

- Maatregel in overleg met Regio IJsselmeer. Zie [aandachtspunten afvoer naar Markermeer](#).
- Afvoer zoet/zout water nog enigszins te sturen door deel van de fronten NZK zijde dicht te zetten. Van toepassing indien significant negatief effect verwacht wordt op Markermeer.



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D2. Benutten andere afvoermogelijkheden HHNK

Beoogd

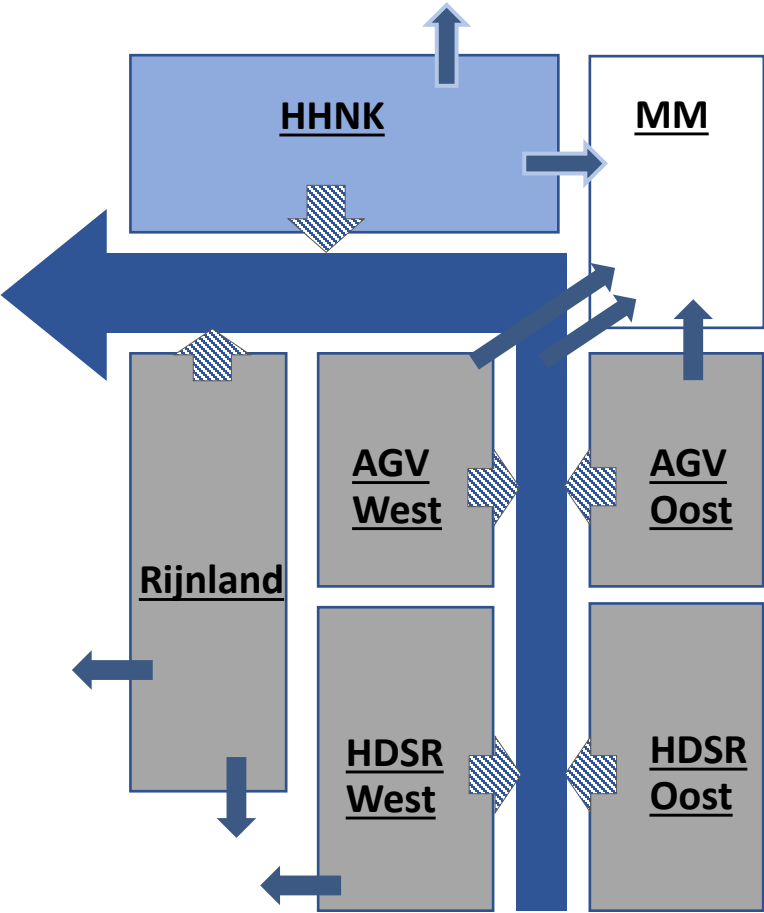
- Minder afvoeren naar NZK met het Zaangemaal, De Waker en Kadoelen

Effectiviteit afhankelijk van

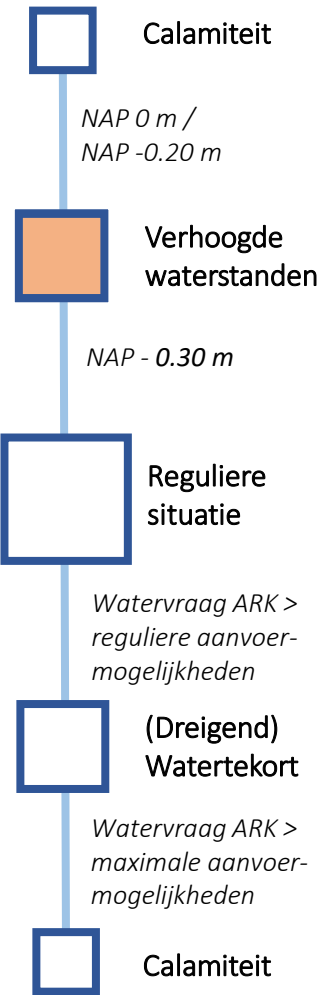
- Waterstand Schermerboezem
- Buitenwaterstand Waddenzee (Helsdeur, Oostoever).
- Buitenwaterstand Markermeer (Monnickendam, Schardam).
Windrichting en –kracht (W of ZW is gunstig)

Keuzes / afwegingen

- Is extra afvoer via Monnickendam/Schardam op dat moment wenselijk voor de situatie op het Markermeer (waterstand en waterkwaliteit)? Zie link.



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D3. Benutten andere afvoermogelijkheden Rijnland

Beoogd

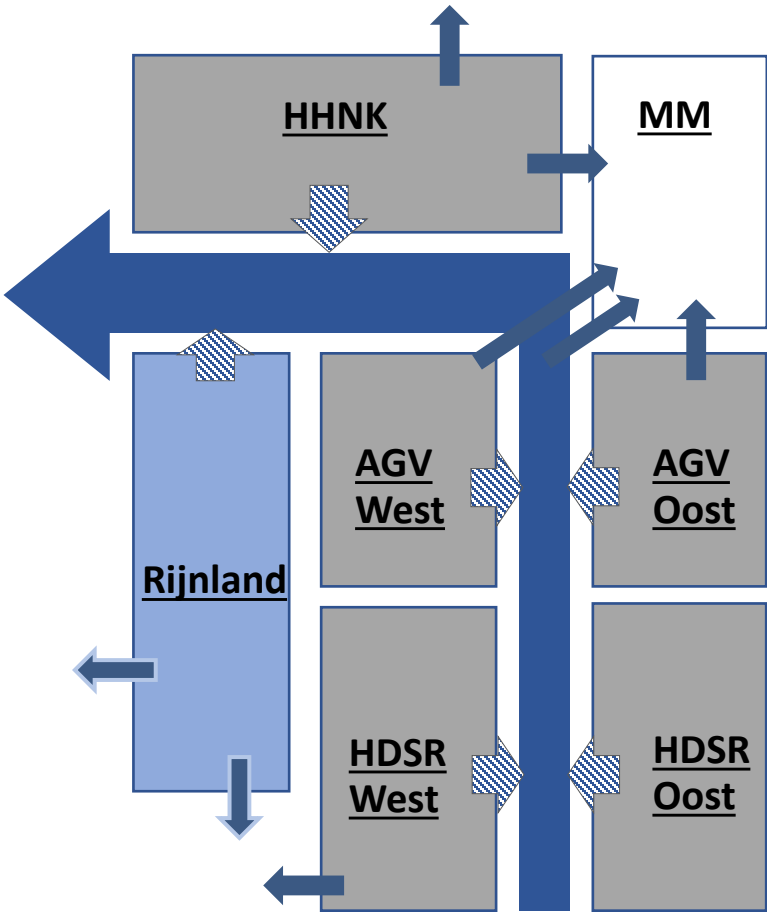
- Minder afvoeren naar NZK met de gemalen Spaarndam en Halfweg

Effectiviteit afhankelijk van

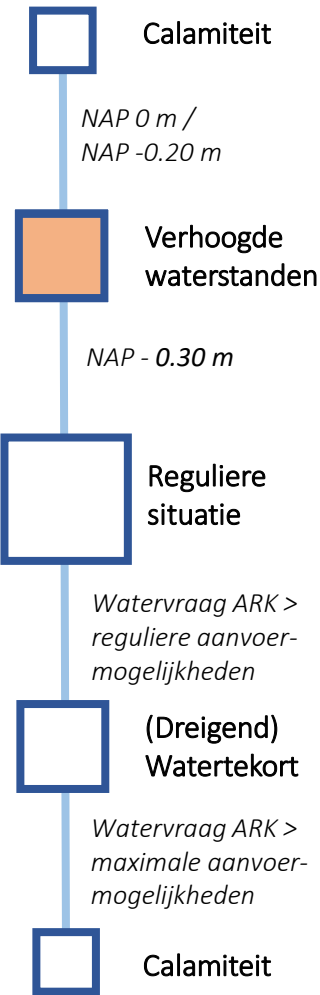
- Buitenwaterstand Noordzee (Katwijk)
- Buitenwaterstand HIJ (Gouda)
- Windrichting en –kracht
 - Oost gunstig voor Katwijk
 - (Noord)west gunstig voor Gouda

Keuzes / afwegingen

- Bij een gesloten stormvloedkering Hollandsche IJssel: is extra afvoer naar de Hollandsche IJssel wenselijk gezien de waterstanden daar (hoe lang blijft kering gesloten)?
- Welke windrichting ‘gunstig’ is, is afhankelijk van de uitgangssituatie en weerprognoses. Gouda kan bijvoorbeeld qua wind gunstig zijn, maar noordwestenwind zorgt ook voor slechtere afvoermogelijkheden naar de Hollandsche IJssel bij gesloten kering.



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D4. Benutten andere afvoermogelijkheden AGV

Beoogd

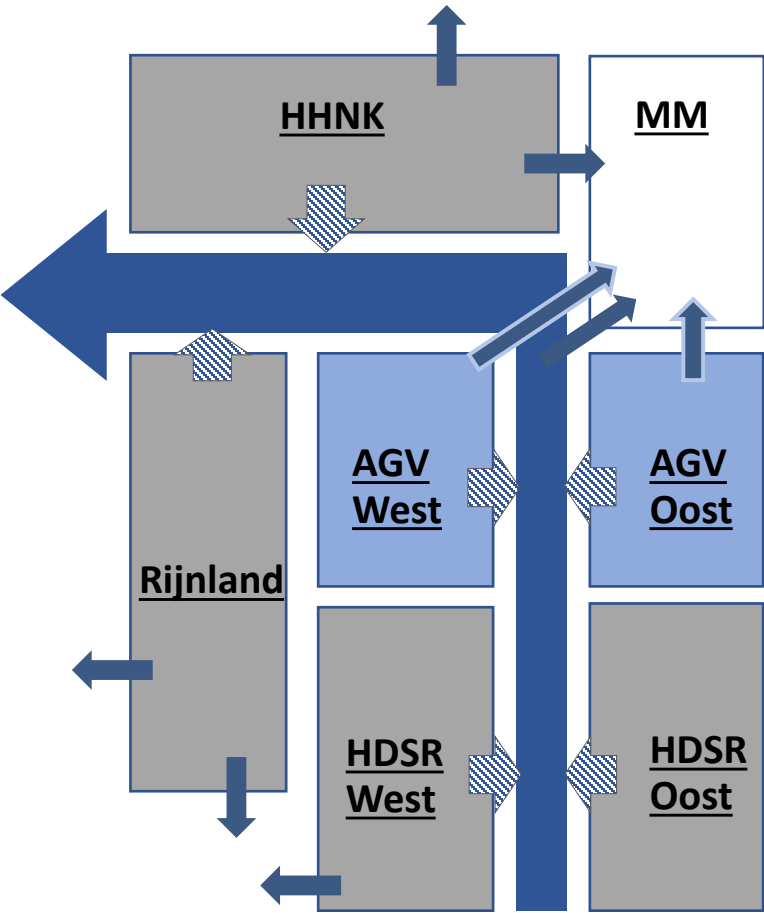
- Afvoeren water van ARK naar Markermeer

Effectiviteit afhankelijk van

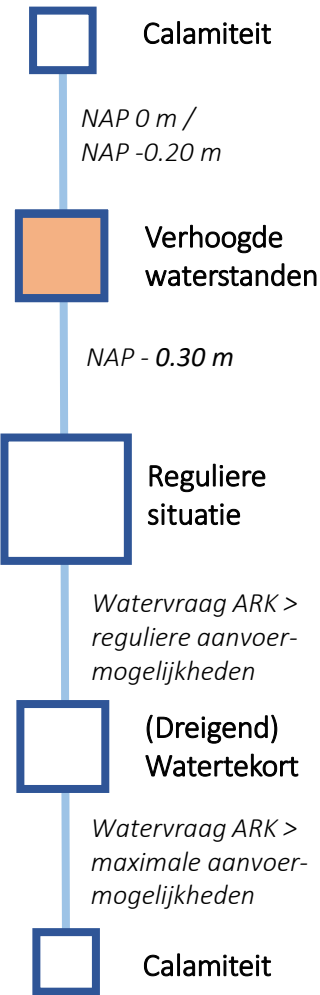
- Buitenwaterstand Markermeer (Muiden, Ipenslotersluis, Zeeburg)
 - Waterstand Vecht (Muiden)
 - Waterstand ARK (Ipenslotersluis)
 - Windrichting en –kracht (Z of ZW is gunstig)
- Bij begin storm vaak zuidwesten wind: dan eerst afvoer naar Markermeer onder vrij verval benutten. Later vaak draaiing wind naar noordwest.

Keuzes / afwegingen

- Is extra afvoer naar het Markermeer op dat moment mogelijk voor de situatie op het Markermeer (waterstand en waterkwaliteit)? Zie [link](#).



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D5. Benutten andere afvoermogelijkheden HDSR

Beoogd

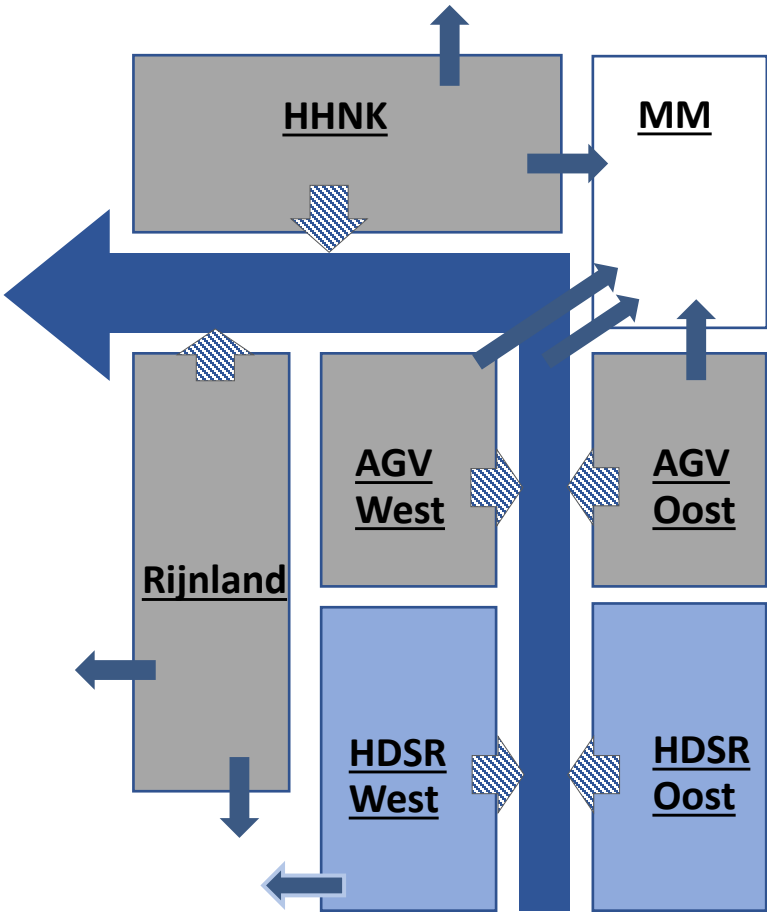
- Minder afvoeren naar ARK

Effectiviteit afhankelijk van

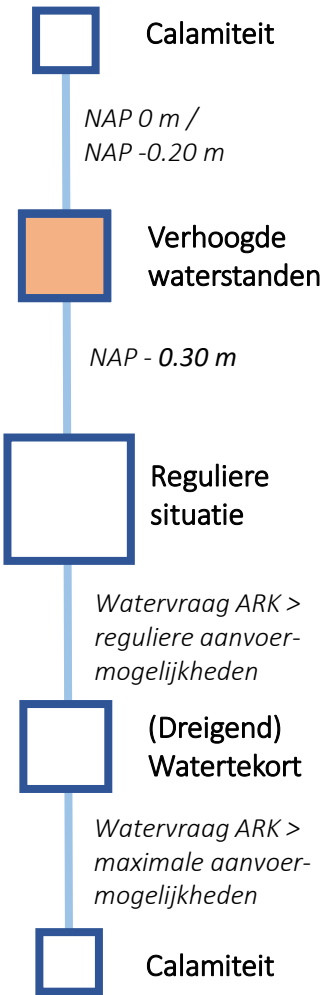
- Waterstand HIJ (Waaiersluis)
- Waterstand Lek (Koninginnesluis)
- Waterstand GHJ
- Windrichting en –kracht (Oost is gunstig)

Keuzes / afwegingen

- Wordt de afvoer naar HIJ maximaal benut?
- Bij een gesloten stormvloedkering Hollandsche IJssel: is (maximale) afvoer naar de Hollandsche IJssel wenselijk gezien de waterstanden daar (hoe lang blijft kering gesloten)?



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



E. Vasthouden in de regionale systemen met beperkt waterbezwaar

Overwegen als

- Aanvoer naar ARK-NZK moet worden beperkt
- De situatie niet overal even ernstig is

Beoogd

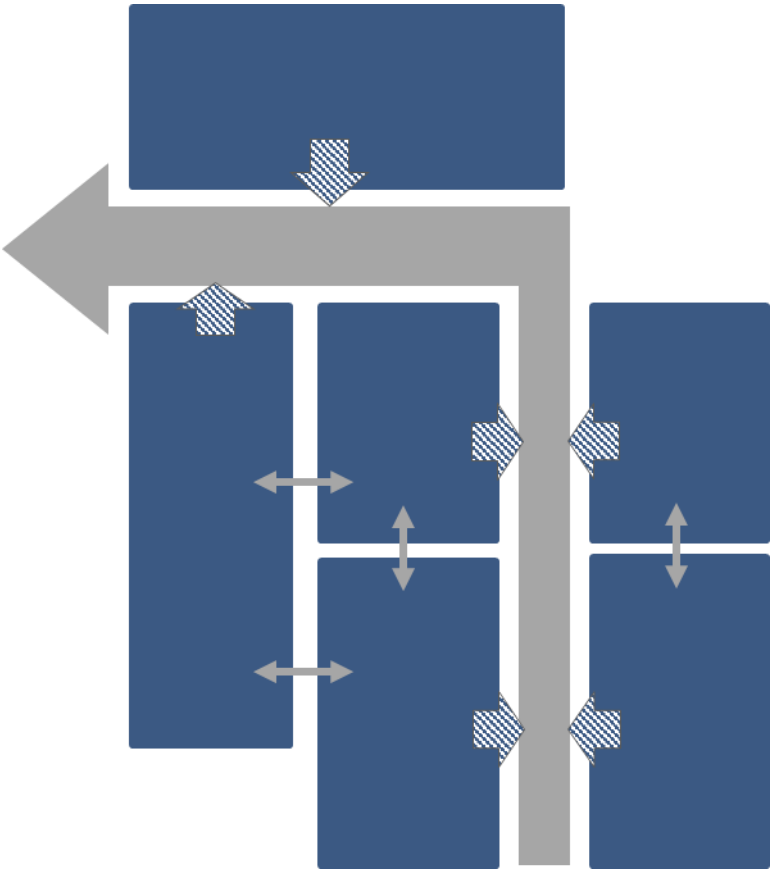
- Verminderde aanvoer naar NZK-ARK, waardoor deze beter op peil kan worden gebracht
- En eventueel anderen wel nog kunnen afvoeren naar ARK-NZK

Effectiviteit afhankelijk van

- Waterstanden regionale systemen (boezem en polders)
- Verzadigingsgraad bodem (voorgeschiedenis)

Keuzes / afwegingen

- Is de berging in de regionale systemen binnen de reguliere peilgrenzen benut?
- In hoeverre is berging boven de reguliere peilgrenzen nog mogelijk zonder dat schade optreedt?



Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK

Calamiteit

NAP 0 m /
NAP -0.20 m

Verhoogde
waterstanden

NAP - 0.30 m

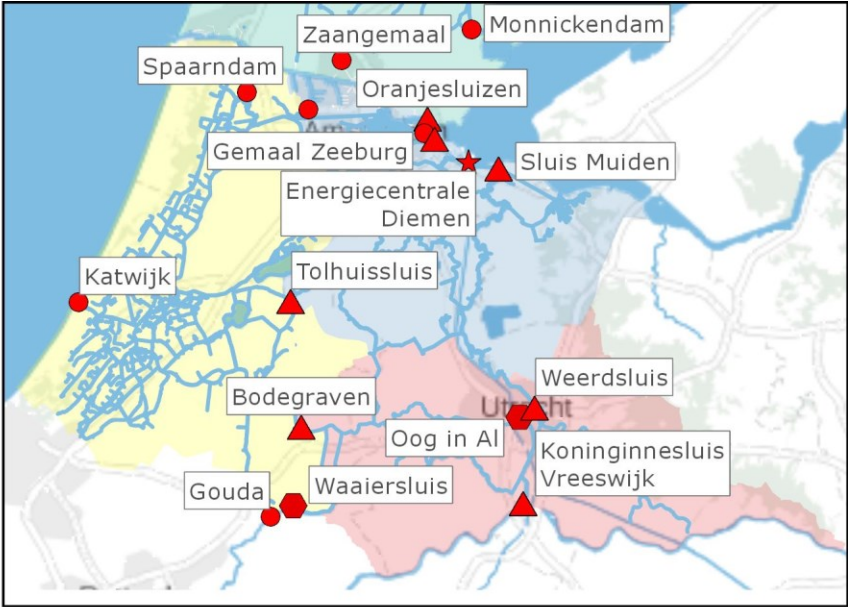
Reguliere
situatie

Watervraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden

(Dreigend)
Watertekort

Watervraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden

Calamiteit



Legenda

●

 Gemaal

★

 Koelwaterpomp

▲

 Sluis

◆

 Spuisluis

—

 Waterlopen

■

 De Stichtse Rijnlanden

■

 HH Amstel, Gooi en Vecht

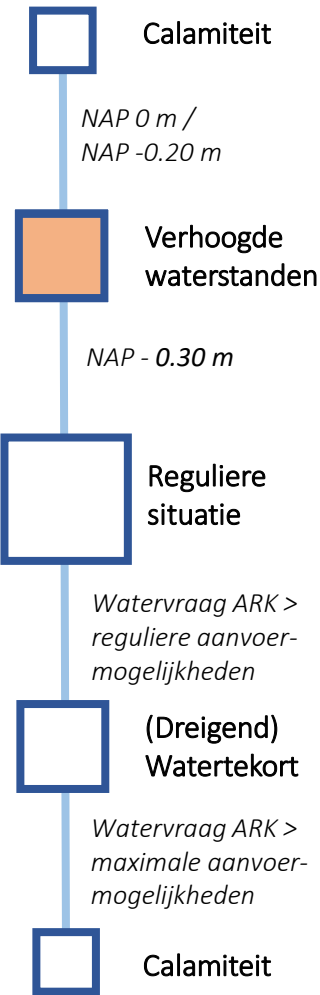
■

 HH Hollands Noorderkwartier

■

 HH van Rijnland

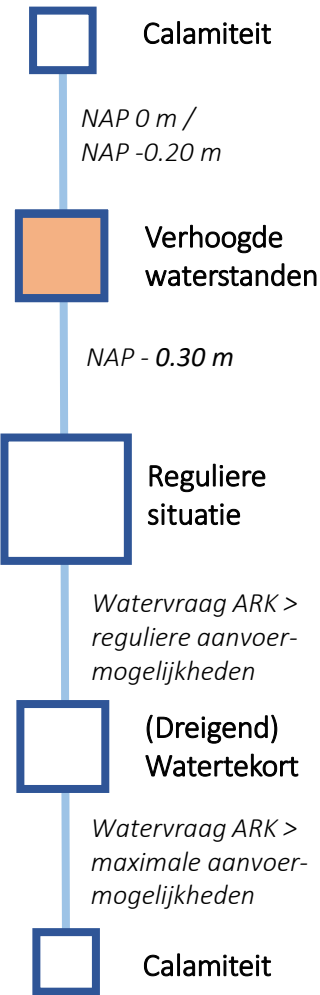
Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D. Benutten andere afvoermogelijkheden HHNK

Stuurknoppen HHNK naar NZK			Situatie (wanneer effectief)
20. Zaangemaal, gemaal De Waker en gemaal Kadoelen	Schermerboezem - NZK	68 m³/s	- Zaangemaal staat regelmatig 's zomers stil - Zaangemaal wordt gefaseerd ingezet (gebiedsregeling HHNK)
Stuurknoppen HHNK naar ander buitenwater			Situatie (wanneer effectief)
7. Gemaal Helsdeur en spuicomplex Oostoever	Schermerboezem - Noordzee	50 – 60 (gemaal) en max 83 m³/s (spuien)	- Inzetbaar voor hoogwater Schermerboezem en/of als ontlasting van NZK - Afhankelijk van windrichting hoeveel soelaas Den Helder voor de boezem van HHNK kan bieden. Meest effectief bij zuid(westen) wind.
13. Spuisluizen en gemalen Schardam en Monnickendam	Schermerboezem - Markermeer	20 m³/s (Monnickenda m) en 33 m³/s (Schardam)	- Inzetbaar voor hoogwater Schermerboezem en/of als ontlasting van NZK - Afweging: water dat hier wordt geloosd, moet bij de Afsluitdijk nog een keer worden verpompt. - Spuien alleen mogelijk bij voldoende waterbezwaar boezem.

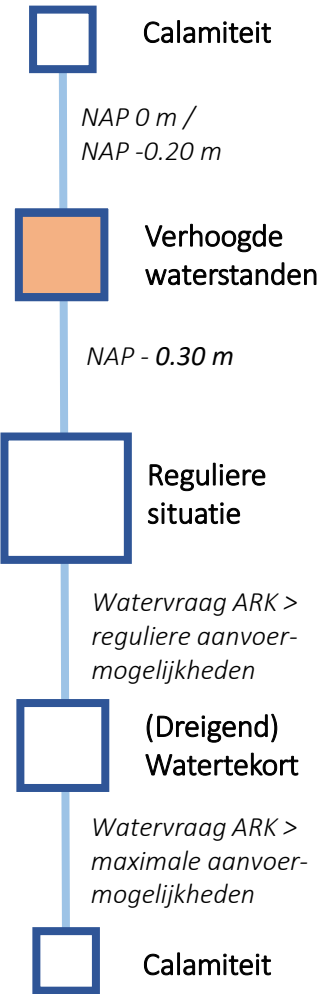
Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D. Benutten andere afvoermogelijkheden Rijnland

Stuurknoppen HHRL naar NZK			Situatie (wanneer effectief)
21. Gemaal Halfweg en Spaarndam	Boezem Rijnland - NZK	71 m³/s	
Stuurknoppen HHRL naar ander buitenwater			Situatie (wanneer effectief)
8. Gemaal Katwijk	Boezem Rijnland - Noordzee	90 m³/s	- Afhankelijk van windrichting hoeveel soelaas Katwijk voor de boezem van Rijnland kan bieden. - Deze afvoerrichting heeft in zomer geen voorkeur, omdat brakke kwel Haarlemmermeer dan langs de bollenstreek wordt getrokken - Opvoerhoogte nooit tot nauwelijks een beperking: kan tot +3 mNAP.
9. Gemaal Gouda	Boezem Rijnland - IJ	40 m³/s	- Afhankelijk van windrichting hoeveel soelaas Gouda voor de boezem van Rijnland kan bieden. - Inzetbaar zolang Hollandse IJsselkering open is. Bij gesloten kering deze afvoer juist beperken als mogelijk. - Deze afvoerrichting heeft in zomer geen voorkeur, vanwege doorspoelroute tegen verzilting.

Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK

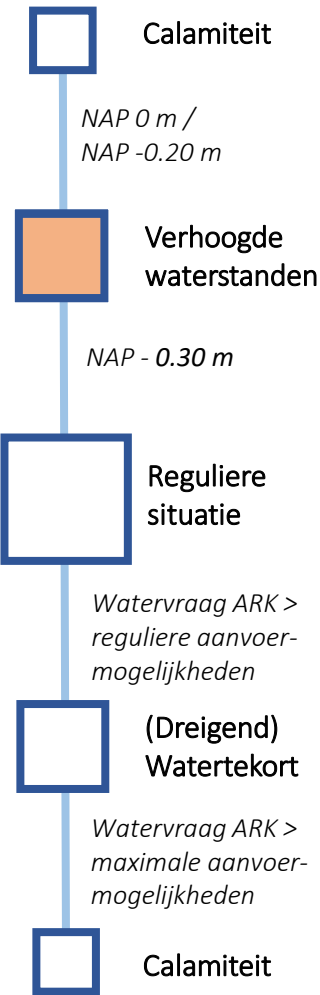


D. Benutten andere afvoermogelijkheden AGV

Stuurknoppen AGV naar ander buitenwater			Situatie (wanneer effectief)
10. Gemaal Zeeburg (met <u>afgesloten</u> IJfront en ARK-front)	Amstelboezem - IJmeer	57 m³/s	- Hoogwater Amstellandboezem - ARK- en IJfront sluiten bij NAP -0,20, want anders: peil tussen -0,20 en -0,15 m NAP in Amsterdam, water in riolering Amsterdam en hoge peilen in Amstellandboezem (bijna 0 m NAP). Zie link - Kennisvraag: in hoeverre bestaat het water dat Zeeburg uitslaat uit NZK water? Wat is de invloed op het Markermeer? Hoe ver is dit al opgeladen? Wat is de verblijftijd? Hoe varieert de waterkwaliteit in de tijd?
11. Zeesluis Muiden	Vecht - IJmeer	30 m³/s	- Vrij verval nodig (Q-h relatie is bekend) - Bij zuidwestenwind (vaak begin van storm), waardoor relatief lage waterstanden Markermeer - Vooral inzetbaar in wintersituatie; in zomer Markermeer -0.20m - Vooral effectief bij hoge waterstand Vecht, zoals bij zuidwesten wind
14. Sluis Steenen Beer	Naardertrekvaart - IJmeer	1-3 m³/s	Inzetbaar voor hoogwater Trekvaart: loost dan op IJmeer ipv op de Vecht.

Stuurknoppen ARK naar Markermeer			Situatie (wanneer effectief)
10. Gemaal Zeeburg (met <u>open</u> IJfront en ARK-front)	Amstelboezem/ ARK/NZK - IJmeer	57 m³/s	Zie boven (nu voor gehele ARK-NZK i.p.v. alleen Amstellandboezem)
15. Ipenslotersluis	ARK - IJmeer	44 m³/s	- Afvoer ARK water naar Markermeer - Vrij verval nodig
16. Vattenfal centrale Diemen	ARK - IJmeer	10-14 m³/s	Afvoer ARK water naar Markermeer. Inzetbaarheid onzeker. Kennisvraag.

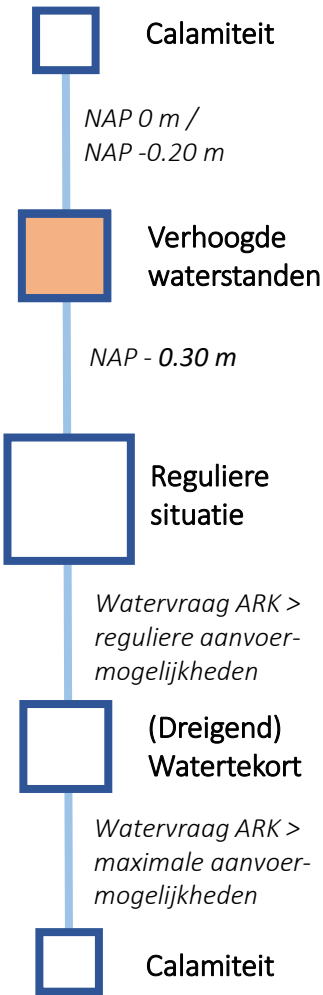
Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D. Benutten andere afvoermogelijkheden HDSR

Stuurknoppen HDSR naar ARK			Situatie (wanneer effectief)
22. Spuisluis Oog in Al	Grachten Utrecht (KR) - ARK	56 m³/s <i>(Sommatie van alle onder vrij verval lozende kunstwerken van HDSR op het ARK. Spuisluis Oog in Al is grootste met max. 23 m³/s)</i>	- Vrij verval geldt slechts voor een deel van de afvoermogelijkheden van HDSR naar het ARK. - Afvoer bij Oog in Al kan niet zonder meer beperkt worden vanwege waterstand in Utrecht. - De aanvoer richting Utrecht kan beperkt worden door extra te lozen op de HIJ en de inlaat bij Wijk bij Duurstede (Kromme Rijn) te beperken.
Stuurknoppen HDSR naar ander buitenwater			Situatie (wanneer effectief)
12. Waaiersluis en gemaal	GHIJ - HIJ	7 m³/s + evt. klein debiet via sluis <i>Tussen 0 - 30 m³/s onder vrij verval (als het peil op de HIJ lager is dan de GHIJ)</i>	- Inzetbaar zolang Hollandsche IJsselkering open is. Bij gesloten kering deze afvoer beperken als mogelijk. - Voor Waaiersluis vrij verval nodig: verval is afhankelijk van getijde HIJ.
Koninginnesluis Vreeswijk			

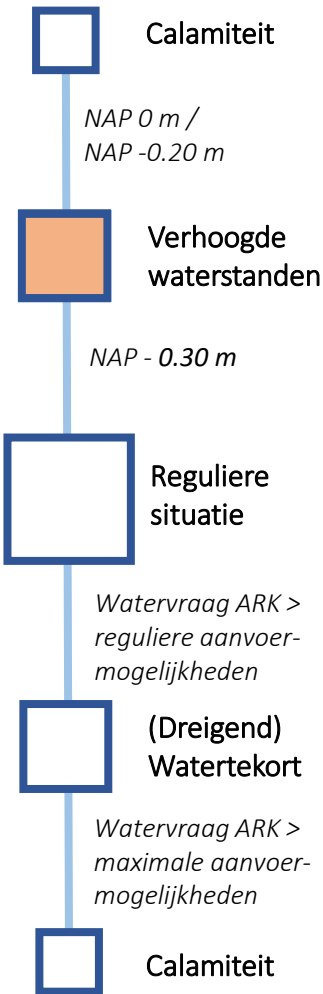
Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK



D. Benutten andere afvoermogelijkheden

Stuurknoppen tussen regionale systemen			Situatie (wanneer effectief)
17. Bodegraven	Leidsche Rijn / Oude Rijn	25 m³/s	- Doorvoer water HDSR West (Oude Rijn) naar Rijnland - Inzetbaar bij hoogwater HDSR West en bij voldoende afvoermogelijkheden Rijnland
18. Weerdsluis	Gracht Utrecht - Vecht	4 m³/s	- Doorvoer HDSR Oost naar AGV - Inzetbaar bij hoogwater HDSR Oost en voldoende ruimte AGV (in de huidige praktijk laat HDSR vaak water uit de Lek in op de Kromme Rijn, zodat er voldoende water is om bij de Weerdsluis door te laten)
19. Tolhuissluis	Amstel – boezem Rijnland	15 m³/s	- Inzetbaar bij hoogwater Amstelland en voldoende afvoermogelijkheden Rijnland (in de praktijk komt dit zeer zelden voor) - Er mag geen zoutbezwaar bij Rijnland ontstaan door de inzet. Boezemgemaal Gouda moet geruime tijd kunnen draaien om het zout af te voeren.

Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK

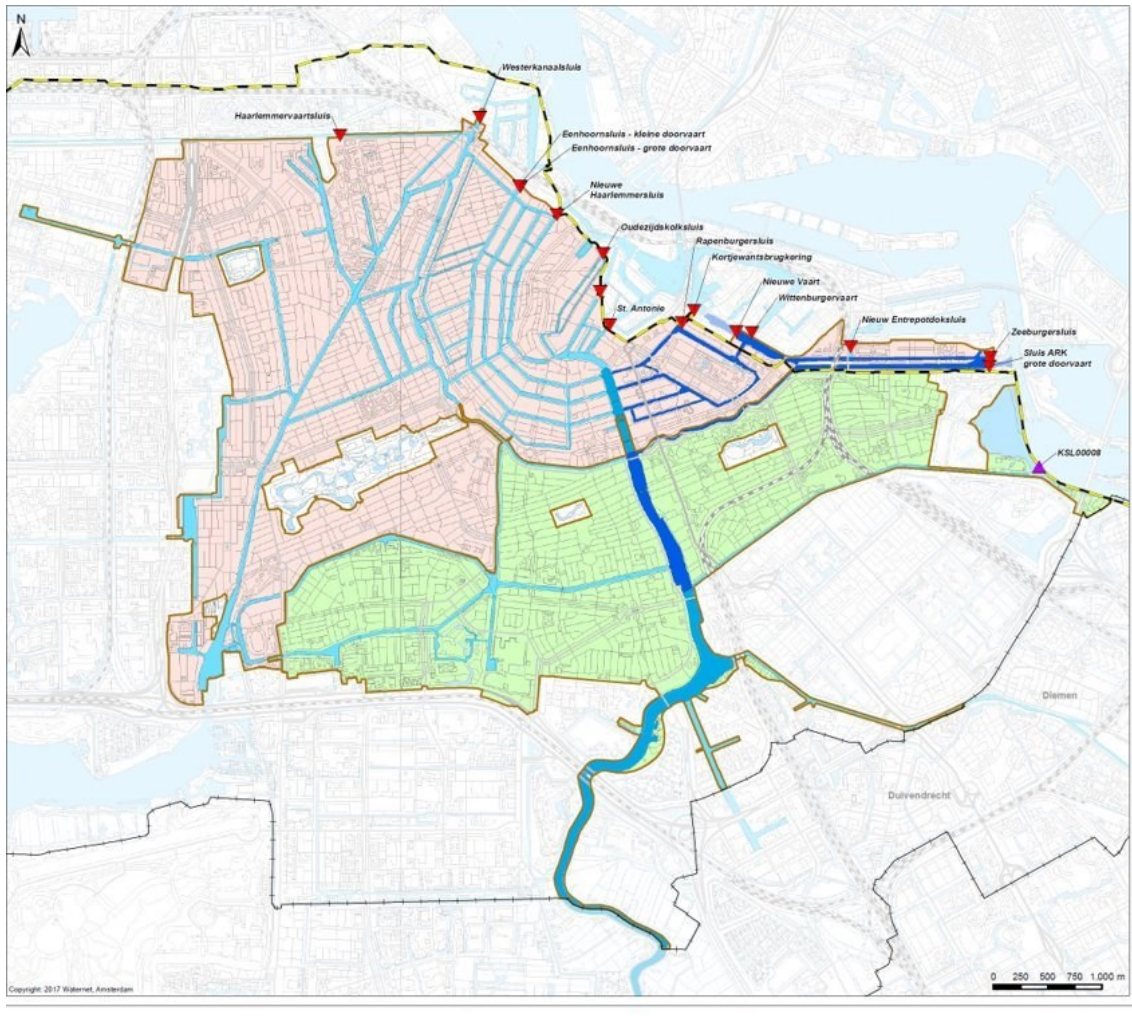


D. ARK-NZK water afvoeren naar Markermeer

Stuurknop			Situatie
24. Oranjesluizen	NZK – Markermeer	50 - 100 m³/s	- In de winter (gelijke peilen NZK – Markermeer) bij verhoogde waterstanden op NZK - Water is zouter dan bij andere afvoerpunten naar het Markermeer - Verblijftijd brak water Markermeer naar verwachting maximaal 2 jaar. - Waterstand Markermeer loopt op bij grote rivierafvoer. Dit gaat relatief langzaam, met een lagere top dan bijvoorbeeld in de rivierafvoeren, maar houdt ook langer aan. - Maatregel wordt waarschijnlijk pas ingezet bij calamiteit vanwege de effecten van de maatregel. <u>Kennisvraag</u>: Hoe erg is dit precies? Hoe is vast te stellen of het Markermeer ‘opgeladen’ is of niet? Wat is de verblijftijd in het Markermeer?

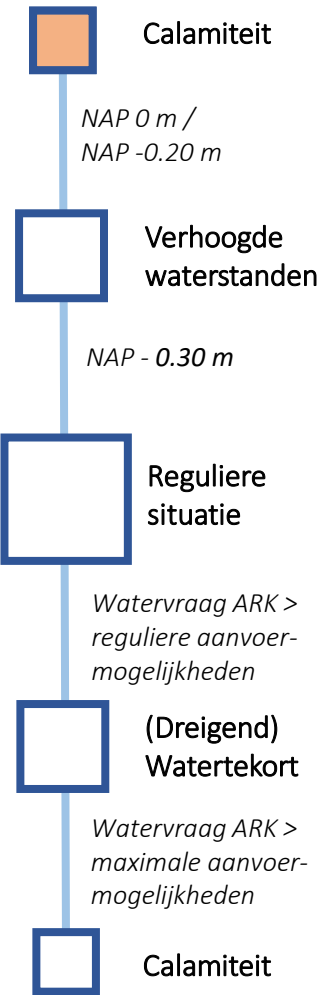
Situatie – verhoogde waterstand NZK en ARK

- Calamiteit
NAP 0 m /
NAP -0.20 m
- Verhoogde
waterstanden
NAP - 0.30 m
- Reguliere
situatie
Watervraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden
- (Dreigend)
Watertekort
Watervraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden
- Calamiteit



- IJ-front-keringen
- Voormalige primaire keringen

Situatie – calamiteit met extreem hoge waterstand NZK en ARK



Toelichting situatie

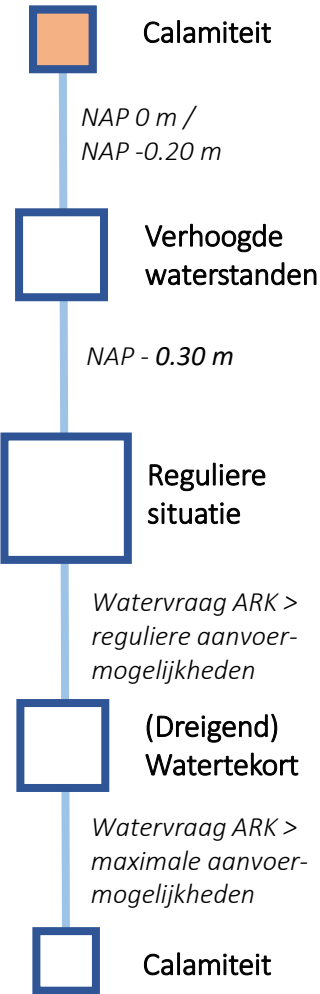
Bij welke waterstand precies sprake is van een calamiteit verschilt per organisatie, per locatie en per situatie. Bij een waterstand van NAP -0,20 m wordt het IJ-front gesloten. Verder bovenstrooms op het ARK en de zuidelijke Amstellandboezem is de waterstand dan meestal al verder opgelopen, tot de kritische grens van NAP 0,00 m. Bij deze waterstand geldt formeel een maalstop naar het ARK en NZK.

Zo een situatie kan ontstaan als de aanvoer naar het ARK-NZK langere tijd groter is dan de afvoermogelijkheden, door:

- Veel neerslag in een groot deel van het stroomgebied;
- Beperkte afvoer door hoge buitenwaterstanden of uitval van één of meer pompen van gemaal IJmuiden en/of andere kunstwerken;
- Een combinatie van beide.



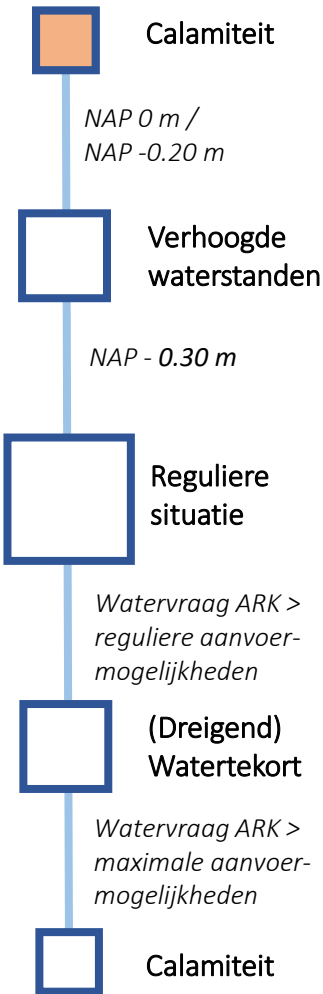
Situatie – calamiteit met extreem hoge waterstand NZK en ARK



Gezamenlijk streven:
Gezamenlijk de gevolgen en schade beperken, door het water zo goed mogelijk te verdelen en de inzet van noodmaatregelen waar mogelijk.

- Door middel van
- F. Inzet noodmaatregelen (noodpompen, calamiteitenmaatregelen)
 - G. Gericht schade accepteren
- En alle eerder genoemde maatregelen

Situatie – calamiteit met extreem hoge waterstand NZK en ARK



F. Inzet noodmaatregelen

Overwegen als

- Waterstanden ARK-NZK blijven stijgen, ondanks alle eerder genomen maatregelen.

Beoogd

- Schade voorkomen, door inzet van calamiteitenbergingen, noodpompen en andere calamiteitenmaatregelen

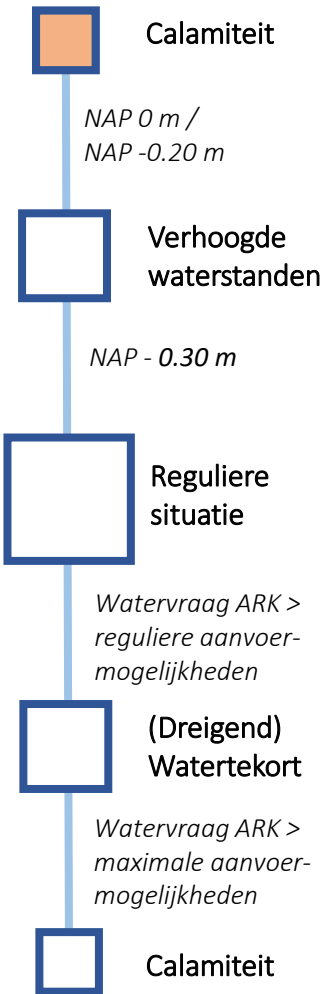
Effectiviteit afhankelijk van

- Benodigde voorbereidingstijd
- Beschikbaarheid materiaal/materieel.

Keuzes / afwegingen

- Zijn noodmaatregelen voorzien in calamiteitenplannen?
- Zijn er ook ad hoc maatregelen mogelijk?

Situatie – calamiteit met extreem hoge waterstand NZK en ARK



G. Gericht schade accepteren

Overwegen als

- Lokaal een onhoudbare situatie dreigt te ontstaan en (extra) noodmaatregelen niet mogelijk zijn.

Beoogd

- Schade minimaliseren, door objecten of gebieden met veel potentiële schade te ontzien.

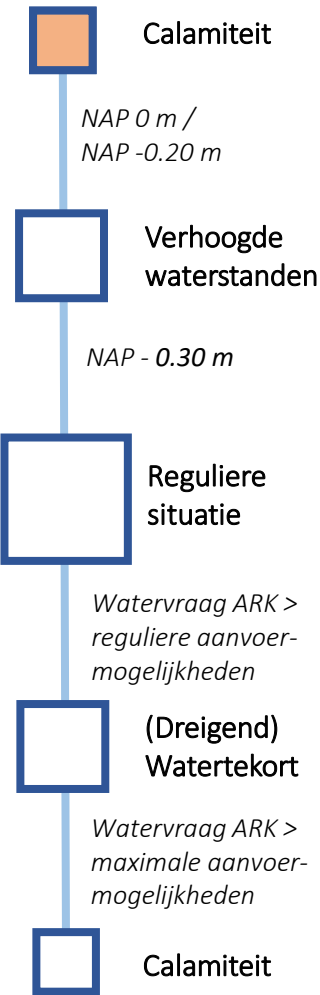
Effectiviteit afhankelijk van

- Mogelijkheden overtollig water naar gewenste locatie te kunnen sturen.

Keuzes / afwegingen

- Hoe vindt (bovenregionale) besluitvorming plaats tav gericht schade accepteren in de regio?
- In welke locaties vindt het minste schade plaats, kan hier worden geminderd?

Situatie – calamiteit met extreem hoge waterstand NZK en ARK

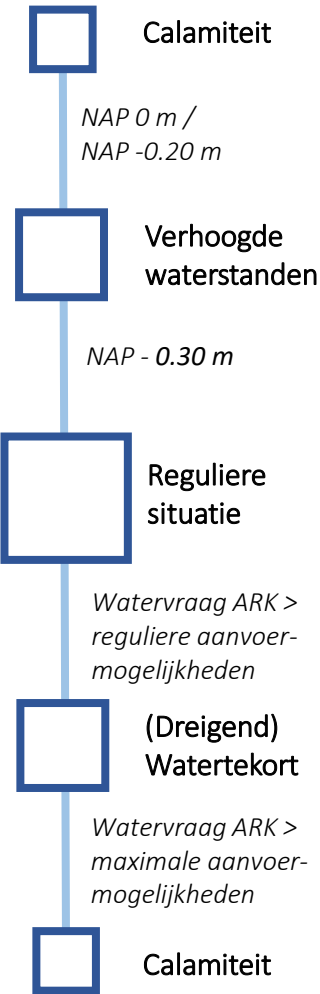


F. Inzet noodmaatregelen

Locaties noodmaatregelen			Situatie
Noodoverloopgebied de Ronde Hoep	Amstellandboezem	2,4 Mm ³	Ongeveer 1 dag voorbereiding nodig om hem inzetbaar te maken. Bij inzet is Amstellandboezem afgesloten van het ARK-NZK. De berging kan dus benut worden voor Amstelland, niet voor het gehele ARK-NZK systeem.
Bergingsgebieden HHNK?			
Bergingsgebieden HDSR?			
Bergingsgebieden Rijnland?			



Doelen redeneerlijn droogte



De beoogde doelen van de redeneerlijn droogte zijn:

- Het in droge perioden zorgen voor voldoende zoet water voor het gehele stroomgebied.
- Het zoet houden van het ARK ten behoeve van drinkwatervoorzieningen en natura 2000 gebieden.

Versie april 2025

Voorliggende versie is een update uitgevoerd door de waterschappen en RWS naar aanleiding van de ervaringen de droogte in 2022 en de veranderingen in het systeem sindsdien.

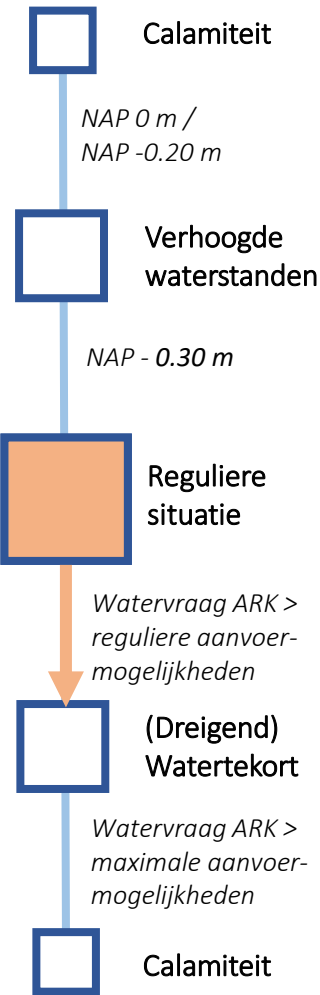
Scope

De redeneerlijnen is een gezamenlijk document van alle betrokken waterbeheerders. Dit document geeft een overzicht van maatregelen die genomen kunnen worden. In de geest van Slim Water Management wordt de set aan maatregelen met elkaar afgestemd om de gevolgen van droogte te beperken.

Disclaimer

Deze redeneerlijnen zijn opgesteld op basis van de huidige kennis en het huidige systeem. Ze beschrijven alleen het handelingsperspectief in het ARK/NZK systeem. Echter, interactie met andere systemen aan de randen van het ARK/NZK gebied vinden natuurlijk plaats. Deze kunnen van invloed zijn op het ARK/NZK. Maatregelen in het ARK/NZK kunnen op hun beurt ook effect hebben op omliggende gebieden. Redeneerlijnen van het IJsselmeergebied, de Rijn-Maasmonding en de landelijke waterverdeling zijn via de links te benaderen.

Situatie – Watertekort verwacht



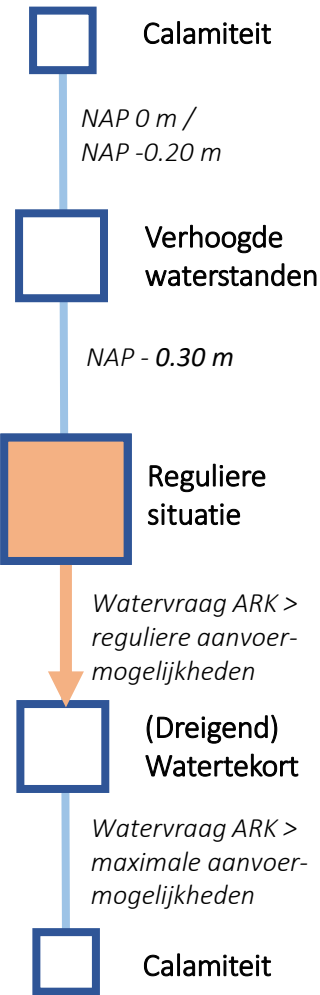
Oorzaak

- Wanneer het neerslagtekort oploopt, de Rijnafvoer laag is en de verwachting is dat deze voor een langere periode laag blijft, kan de situatie optreden dat onvoldoende zoetwater beschikbaar is om aan de watervraag te voldoen.

Toelichting situatie

- Als de watervraag aan het ARK (verziltingsbestrijding, peilhandhaving, drinkwater) groter is dan de reguliere aanvoermogelijkheden (via het WIS van de Pr. Irenesluizen, inlaat Zeesluis Muiden en afvoer van de regionale watersystemen), zijn aanvullende maatregelen nodig om in de waterbehoefte te voorzien.
- Monitoring van de zoutlast op het NZK vindt plaats via de 5-daags gemiddelde chlorideconcentratie op het NZK (de Z5-waarde). Hieraan zijn waarschuwings- en interventiewaarden gekoppeld voor het schutbedrijf in IJmuiden, om de zoutlast op het NZK te beperken.

Situatie – Watertekort verwacht

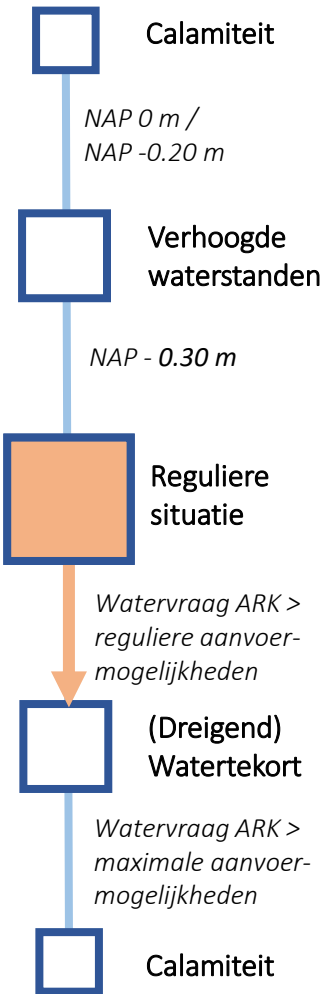


Gezamenlijk streven:
Een zo goed mogelijke uitgangssituatie creëren

Door middel van

- A. Handhaven noordwaarts debiet bij Weesp (Q5: gemiddeld debiet over 5 dagen)
- B. Tijdelijke peilopzet ARK/NZK
- C. RWS MN verzoeken om Markermeer te bufferen
- D. Goede uitgangssituatie regionale systemen
 - 1. Doorspoeling (betere waterkwaliteit aan begin groeiseizoen)
 - 2. Vasthouden neerslag
 - 3. Buffering lokaal (bijv. in gietwaterbassins)

Situatie – Watertekort verwacht



A. Handhaven noordwaarts debiet bij Weesp (Q5)

Overwogen als

- basisafpraak voor het voorkomen van zoutindringing op het ARK en beheersing van het zout op het NZK.

Beoogd

- Voorkomen dat water met verhoogde chlorideconcentraties boezem van AGV kan instromen.
- Beschermen inlaten Natura 2000 gebieden en drinkwaterinname locatie Nieuwersluis.

Effectiviteit afhankelijk van

- zoutlast op het NZK;
- kortdurende fluctuaties in afvoer(richting) door o.a. translatiegolven, scheepvaart;
- windeffecten.

Keuzes / afwegingen

- Kan het benodigd debiet gericht worden ingezet door te sturen op metingen en/of weersverwachtingen?

Q5

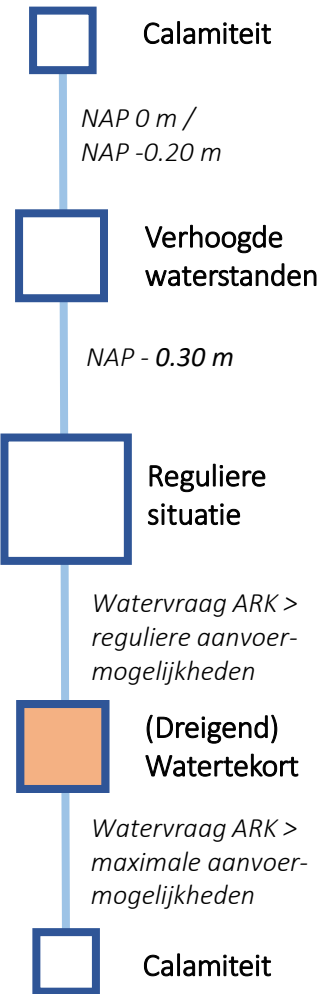
Van oudsher wordt in het operationeel beheer van de kanalen een netto noordwaarts debiet (dus van het ARK naar het NZK) gehandhaafd. In 2016-2017 is de na te streven ondergrens bepaald op **25 m³/s**, gemiddeld over 5 dagen. Deze ondergrens is de Q5 waarde gaan heten. De Q5 waarde van 25 m3/s is opgenomen in het waterakkoord Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal (2022). Uit de praktijk blijkt dat 30 m3/s nodig is om het NZK voldoende zoet te houden.

Zeesluis en SO

Het volledig in gebruik nemen van de Zeesluis IJmuiden en de SO betekenen een nieuw hoofdstuk in het zoutbeheer van de kanalen. De SO is gereed en wordt momenteel getest. De komende periode wordt ervaring opgedaan met het veranderde watersysteem door komst van de SO. Totdat analyse van de resultaten aanleiding geven om bestaande afspraken te wijzigen, blijven deze bestaan.

Mogelijkheden	Aandachtspunten
Eigen afvoer AGV en HDSR.	
Zeesluis Muiden.	
WIS Irenesluizen.	<u>Zie toelichting.</u>

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



A1. WIS Irenesluizen verhogen

Overwogen als

- pieken bij Diemen optreden;
- Q5 zakt tot onder de 30 m³/s;
- Z5 in het NZK oploopt tot boven de 3500 mg/l.

Beoogd

- Extra water wordt aangevoerd vanuit de Nederrijn/Lek en/of de Waal om een voldoende hoog en stabiel debiet in het ARK/NZK te handhaven en voldoende tegendruk te bieden tegen het zout.

Effectiviteit afhankelijk van

- beschikbaarheid WIS. Het kan voorkomen dat door geplande werkzaamheden het WIS (tijdelijk) beperkt kan worden ingezet.
- beschikbaarheid zoet water (zie toelichting rechts).

Keuzes / afwegingen

- Betekent een extra watervraag aan de Nederrijn/Lek en/of Waal. Is afweging RDO/LCW.
- Wanneer de situatie van een lagere Rijnafoer en gesloten Bernhardsluizen zich voor langere tijd lijkt aan te houden, is het belangrijk om een goede uitgangspositie in het ARK/NZK te creëren.

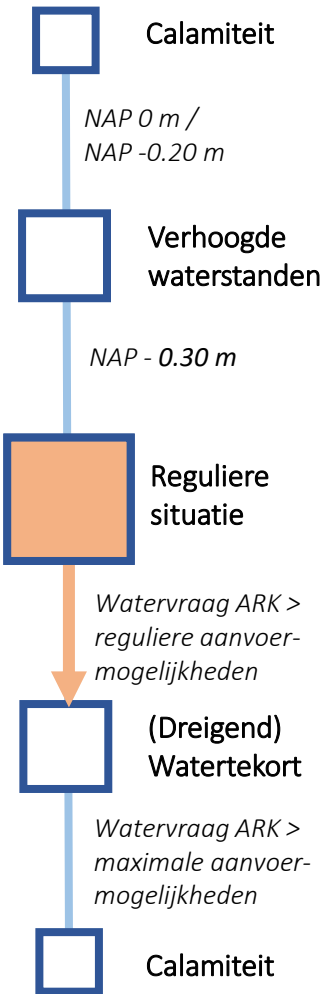
WIS en Bernhardsluizen

Het WIS bevindt zich op de kruising Nederrijn/Lek en het Betuwepand. Het Betuwepand bij Tiel wordt van de Waal gescheiden door de Bernhardsluizen. Drie situaties kunnen zich voor doen:

1. Gesloten Bernhardsluizen en voldoende aanvoer vanuit de Rijn. In dit geval is voldoende zoet water beschikbaar voor het WIS.
2. Gesloten Bernhardsluizen en een lagere Rijnafoer (1700 – 1300 m³/s). Wanneer deze situatie zich voordoet kan het voorkomen dat onvoldoende water beschikbaar is voor het WIS. Aanvoermogelijkheden in volgorde van inzet bij tekort:
 - Het omloopriool wordt geopend
 - Buffer op de stuwpanden wordt benut
 - 's Nachts spuien met de oude kolk van de Bernhardsluizen
 - Als dit onvoldoende is moet het WIS beperkt worden tot maximaal 20 m³/s
 - Spuien met de Beatrixsluizen als alternatief
3. Open Bernhardsluizen en een lage Rijnafoer. Wanneer de waterstand op de Waal gelijk is aan die op het Betuwepand worden de Bernhardsluizen in vrije doorvaart gezet en is meer zoet water beschikbaar voor het WIS.



Situatie – Watertekort verwacht



B. Tijdelijke peilopzet ARK-NZK (NAP -0.35 m)

Overwogen als

- de watervraag van regionale systemen (HDSR en Rijnland) groot is, maar KWA nog niet ingesteld;
- aanvoer via de Irenesluizen mogelijk is.

Beoogd

- Door de waterstand op het ARK iets op te laten lopen, kan HDSR meer water inlaten naar de Leidsche Rijn en Oude Rijn.

Effectiviteit afhankelijk van

- verhang ARK nabij Leidsche Rijn – Rijnland Oude Rijn nabij Bodegraven;
- eigen watervraag HDSR;
- eventuele aanvoermogelijkheden via Enkele Wiericke.

Keuzes / afwegingen

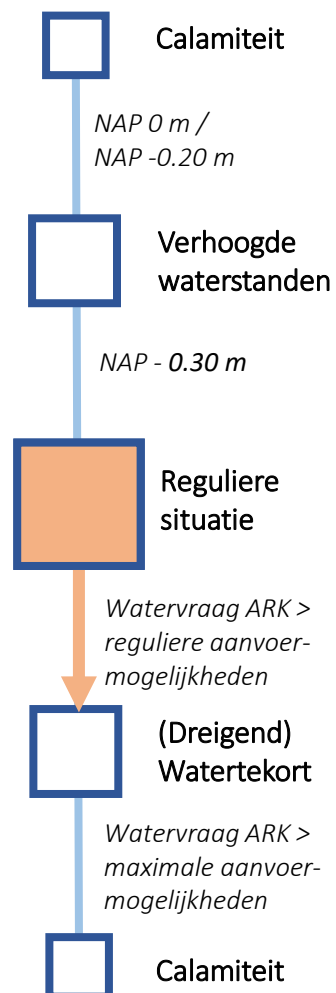
- Deze maatregel werkt ongunstig voor inlaatmogelijkheid bij Zeesluis Muiden (minder verval met Markermeer) en mogelijk ongunstig voor de verziltingsbestrijding op het ARK (kennisvraag).
- Welke opzet is op dat moment slim, gezien inlaatbehoefte Zeesluis Muiden, verziltingsbestrijding ARK en weersverwachting (risico op overlast)?

Operationalisering

Om deze maatregel in gang te zetten wordt door HDSR gecontroleerd of opzetten van het peil bezwaarlijk is voor andere waterschappen (i.v.m. bijvoorbeeld inlaat bij Muiden).

Hierna dient HDSR een verzoek in bij het waterpiket ARK/NZK, die vervolgens kijkt of het mogelijk is dit uit te voeren.

Situatie – Watertekort verwacht



C. RWS MN verzoeken om Markermeer te bufferen

Overwogen als

- nog voldoende afvoer beschikbaar is uit regionale systemen en de Rijn om buffer op Markermeer te realiseren;
- de verwachting is dat een langdurige periode van waterschaarste/droogte optreedt.

Beoogd

- Creëren van een zo groot mogelijke buffer (binnen de afspraken peilbesluit e.d.), die benut kan worden als andere aanvoer wegvalt.

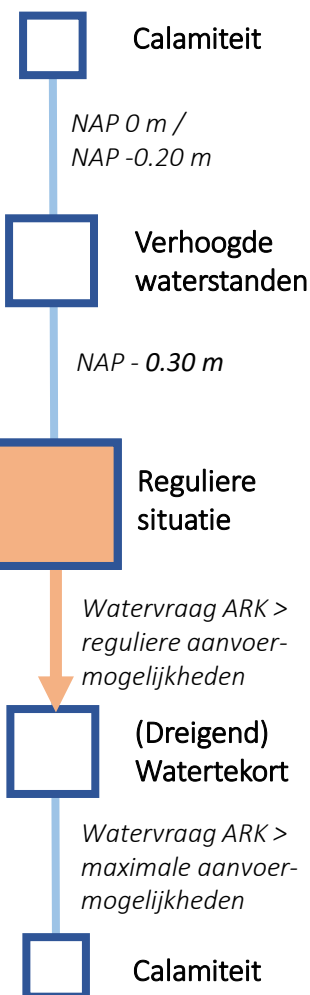
Effectiviteit afhankelijk van

- tijdige inzet in relatie tot aanvoersituatie;
- waterbehoefte via Zeesluis Muiden.

Keuzes / afwegingen

- Dit betreft een externe maatregel, uit te voeren door beheerder Markermeer, die bijdraagt aan een gunstige Ausgangssituatie voor de regio ARK-NZK.
- Kan regio ARK-NZK bijdragen aan peilopzet Markermeer?

Situatie – Watertekort verwacht



D1. Doorspoelen regionale watersystemen voor goede waterkwaliteit (begin groeiseizoen)

Overwogen als

- nog voldoende aanvoer beschikbaar is.

Beoogd

- Goede uitgangssituatie (zo laag mogelijke concentraties) voor waterkwaliteit en chlorideconcentraties in de regionale boezemsystemen.

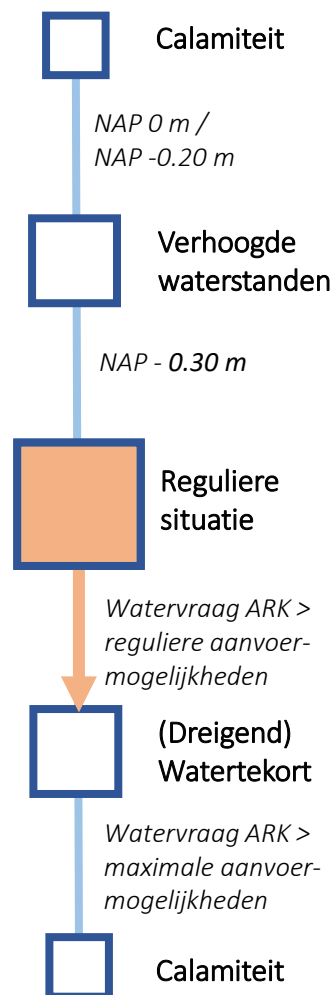
Effectiviteit afhankelijk van

- mate waarin boezem schoongespoeld kan worden;
- snelheid waarmee weer oplading plaatsvindt.

Keuzes / afwegingen

- Extra doorspoelen betekent tijdelijk een grotere watervraag, mogelijk vraagt dit om een afweging met het willen opzetten van de waterstanden.

Situatie – Watertekort verwacht



D2. Vasthouden neerslag in regionale systemen

Overwogen als:

- nog voldoende aanvoer beschikbaar is;
- in een gebied sterke interne verzilting op kan treden door zoute kwel.

Beoogd

- Tegendruk tegen interne verzilting waardoor de doorspoelbehoefte vermindert.
- Creëren buffer voor periode dat onvoldoende water beschikbaar is vanuit de Lek en het Markermeer.

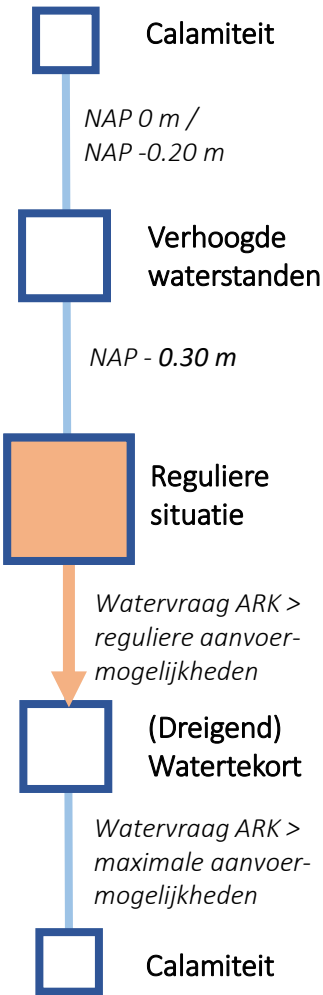
Effectiviteit afhankelijk van

- Mogelijkheden tot peilopzet in regionale (polder)systemen (omvang buffer afgezet tegen watervraag).

Keuzes / afwegingen

- Afweging met wens tot doorvoer van HDSR naar Rijnland (KWA-) in diezelfde periode. Opzet boezem Rijnland beperkt die doorvoermogelijkheden.
- In geval van peilopzet, risico op wateroverlast bij neerslag.

Situatie – Watertekort verwacht



D3. Lokale buffering (bijv. in gietwaterbassins)

Overwogen als

- in de verwachtingen geen extreme neerslag wordt voorspeld.

Beoogd

- Creëren en benutten van een lokale buffer van water van de juiste kwaliteit om (deels) te voorzien in de watervraag voor beregening van glastuinbouw / boomteelt / pct.

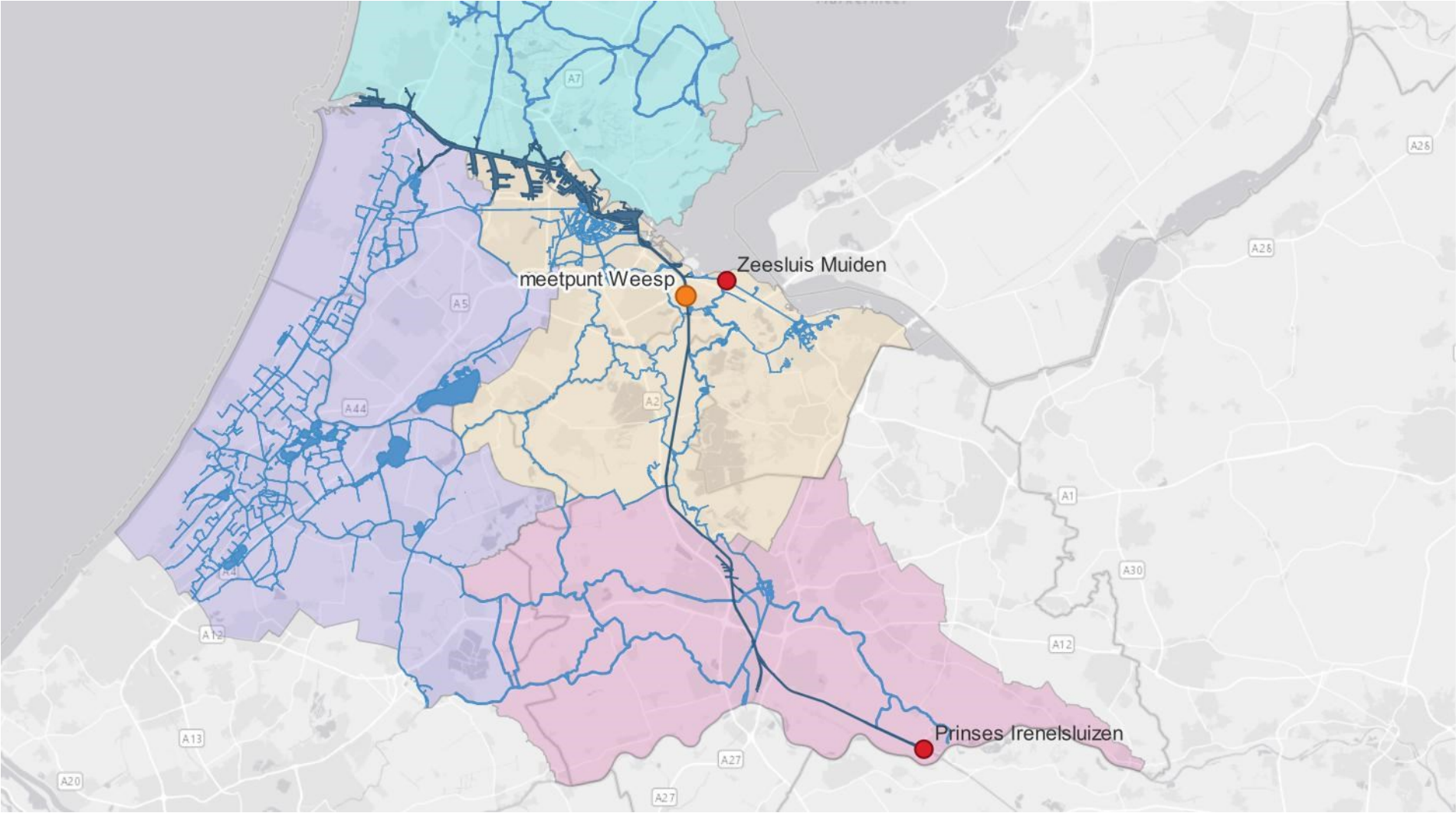
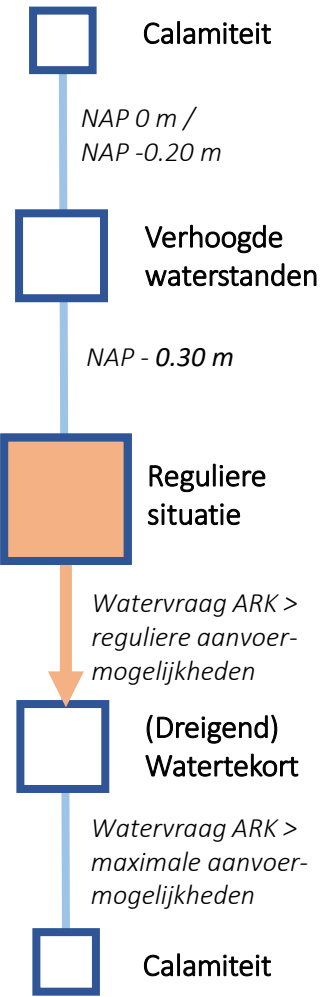
Effectiviteit afhankelijk van

- mogelijkheden tot lokale buffering (omvang buffers afgezet tegen watervraag);
- initiatief particulieren.

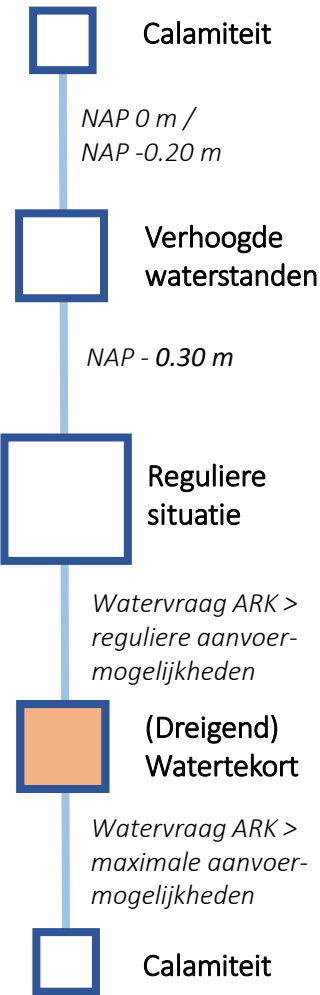
Keuzes / afwegingen

- Risico op wateroverlast als gietwaterbassins vol zitten en neerslag valt.

Situatie – Watertekort verwacht



Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)

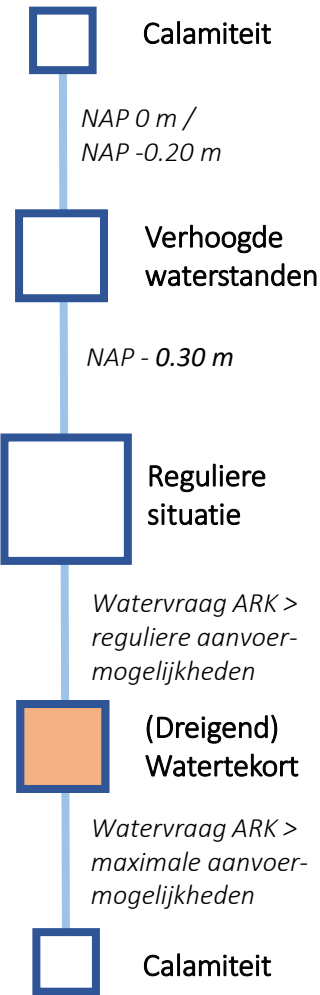


Toelichting situatie

- Als de watervraag aan het ARK (verziltingsbestrijding, peilhandhaving, drinkwater) groter is dan de reguliere aanvoermogelijkheden (via het WIS van de Pr. Irene- en Beatrixsluizen, inlaat Muiden en afvoer van de regionale watersystemen), zijn aanvullende maatregelen nodig om in de waterbehoefte te voorzien.



Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)

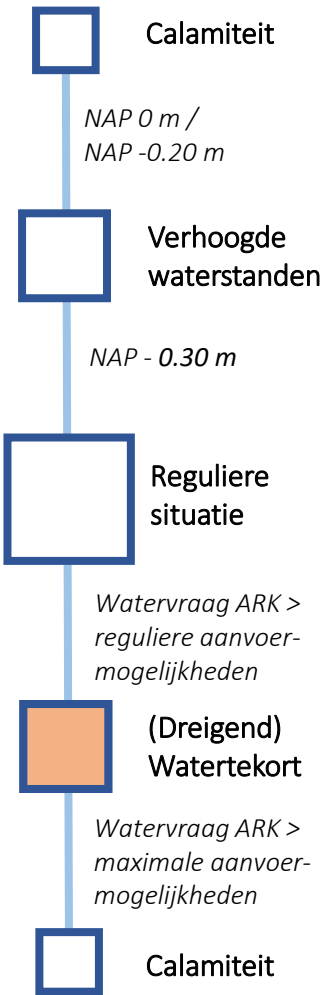


Gezamenlijk streven:
Het evenwicht bewaren tussen watervraag en waterbeschikbaarheid.

Door middel van

- E. Aanvoer naar het ARK vergroten
- F. Vraag aan het ARK beperken
- G. Impact van een tekort beperken

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



E. Aanvoer naar het ARK vergroten

Overwegen als

- het totaal van de aanvoer naar het ARK via de reguliere inlaatmogelijkheden onvoldoende is om aan de vraag uit de regio te voldoen;
- de chlorideconcentratie bij de bovenste sensor van meetpunt Diemen de waarde van 500 mg/l voor langere tijd overschrijdt.

Beoogd

- Voorzien in watervraag in regio, inclusief KWA.

Effectiviteit afhankelijk van

- Waterstand Markermeer (Zeesluis Muiden)

Keuzes / afwegingen

- Besluit LCW over landelijke waterverdeling. Dit speelt met name bij de Irenesluizen en bij inlaat uit het Markermeer.
- Hinder voor scheepvaart:
 - Irenesluizen: vanaf ca. 30 m³/s
 - Zeesluis Muiden: vanaf ca. 15 m³/s

Mogelijkheden en voorkeursvolgorde	Aandachtspunten
1. WIS Irenesluizen.	Zie <u>toelichting A1.</u>
2. Zeesluis Muiden.	Zie <u>toelichting.</u>
3. Kolk Irenesluizen.	Hinder scheepvaart.

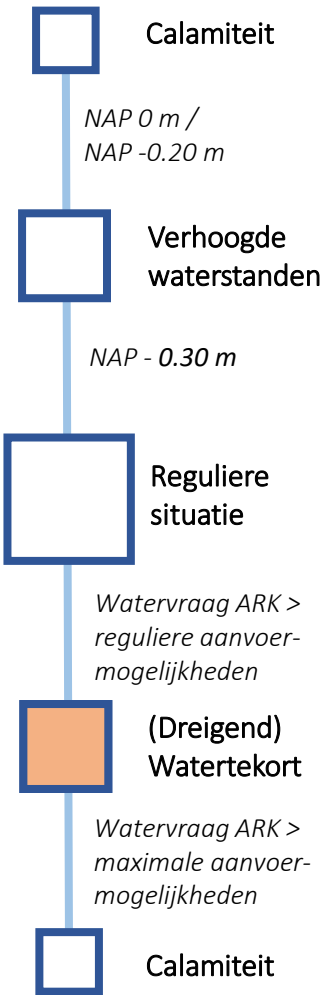
Chlorideconcentratie Diemen 500 mg/l

Deze waarde is hoger dan de grenswaarde natuur van 370 mg/l. Diemen ligt meer benedenstrooms van uitwisselpunten met natuur en daarom kan een iets hogere waarde worden gehanteerd bij Diemen.



Gemaal de Aanvoerder. Wordt ingezet voor extra doorvoer van water via HDSR naar Rijnland (KWA).

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



E1. Inlaat Muiden maximaliseren

Overwogen als

- chlorideconcentratie bij km 5 300 mg/l overschrijdt;
- de daggemiddelde chlorideconcentratie bij het bovenste meetpunt Diemen 500 mg/l overschrijdt.

Beoogd

- Extra water wordt aangevoerd (tot 15 m³/s) vanuit het Markermeer via de Groote Zeesluis Muiden (AGV/Waternet) om een voldoende hoog en stabiel debiet in de monding te handhaven.

Effectiviteit afhankelijk van

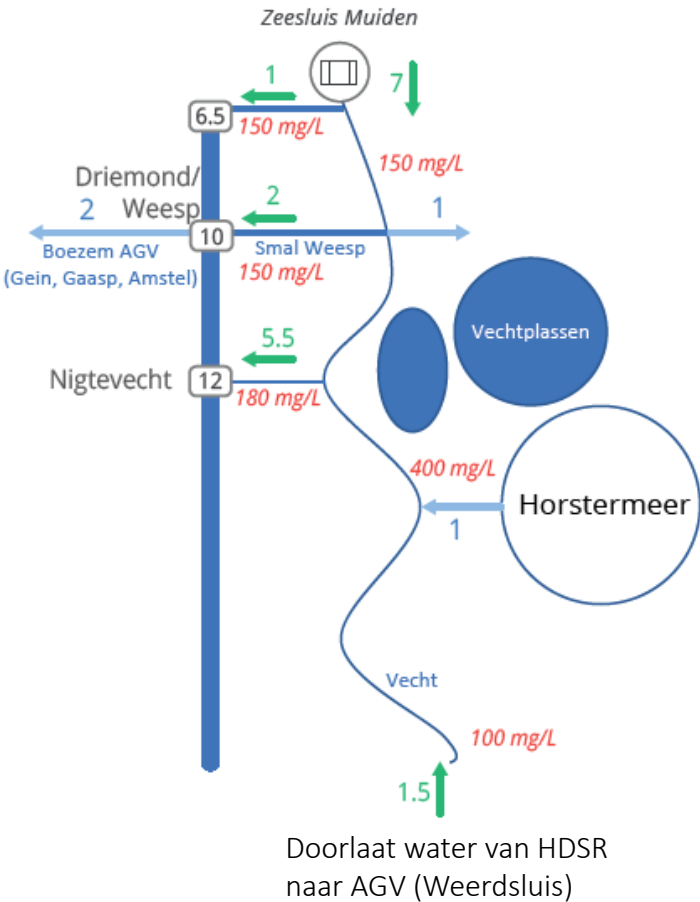
- de chlorideconcentratie Markermeer;
- verval tussen het Markermeer en de Vecht.

Keuzes / afwegingen

- Betekent een extra watervraag aan het Markermeer/IJsselmeer (relatie buffer Markermeer). Is afweging LCW.
- De stromingsrichting op de Vecht moet zo blijven dat het brakke water van polder Horstermeer wordt afgevoerd naar het ARK. Dit is het geval bij een debiet van maximaal 15 m3/s.

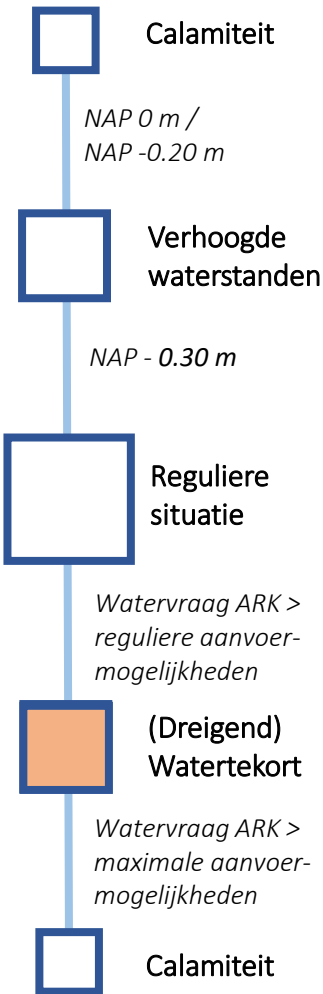
Aanvoeren extra water

Eventueel kan de aanvoer van water vanuit het Markermeer via de Groote Zeesluis Muiden worden verhoogd naar 15 m3/s. Dit heeft echter effect op de nautische veiligheid en leidt tot het dichtzetten van inlaten voor diverse natuurgebieden.





Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



F. Vraag aan het ARK beperken

Overwogen als

- de vraag vanuit de regio aan het ARK groter dreigt te worden dan de waterbeschikbaarheid.

Beoogd

- Meer water beschikbaar maken voor andere functies, bijvoorbeeld verziltingsbestrijding op het ARK.
- Watervraag bij Irenesluizen en uit Markermeer beperken.

Effectiviteit afhankelijk van

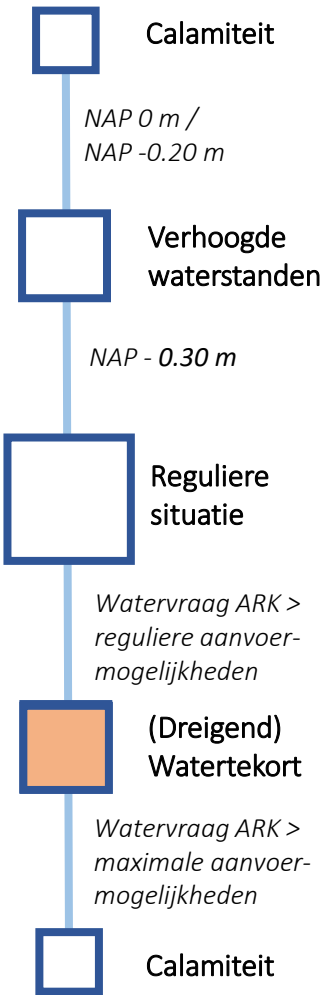
- scheepvaartaanbod (aantal schuttingen);
- voorbereidingstijd (bekendmaking via scheepvaartbericht).

Keuzes / afwegingen

- Kan aantal schutbewegingen worden beperkt door te schutten met volle kolken?

Mogelijkheden	Aandachtspunten
Inzet Bellenscherm monding ARK.	Zie <u>toelichting</u> .
Inlaat via Oranjesluizen.	Zie <u>toelichting</u> .
Zuinig schutten recreatievaart.	
Zuinig schutten IJmuiden (verziltingsprotocol RWS-CNB).	Zie <u>toelichting</u> .

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



F1. Inzet bellenscherm in monding ARK

Overwogen als

- de vraag vanuit de regio aan het ARK groter dreigt te worden dan de waterbeschikbaarheid;
- bij Diemen (NAP -1.4m) een chlorideconcentratie van 1000 mg/l of meer, en een 24-uurs gemiddelde van 700 mg/l wordt gemeten.

Beoogd

- Het bellenscherm ligt in de monding van het ARK (km1) om het dieper liggende zoute water op te doen wervelen, waarna het met de stroming mee afgevoerd kan worden naar het NZK om zo indringing van zout in het ARK te voorkomen of beperken.

Effectiviteit afhankelijk van

- het luchtdebiet door het scherm;
- stroming naar het NZK;
- tijdige inzet.

Keuzes / afwegingen

- De variabele kosten van het bellenscherm zijn substantieel, maar lager dan de economische schade die schutbeperkingen opleveren.
- Het bellenscherm is niet goed voor vismigratie. Eventueel kan ervoor worden gekozen om het bellenscherm buiten de vaargeul niet aan te doen.
- Aanzetten bellenscherm kan vanwege beschikbaarheid aannemer alleen op een doordeweekse dag (extra kosten weekend).



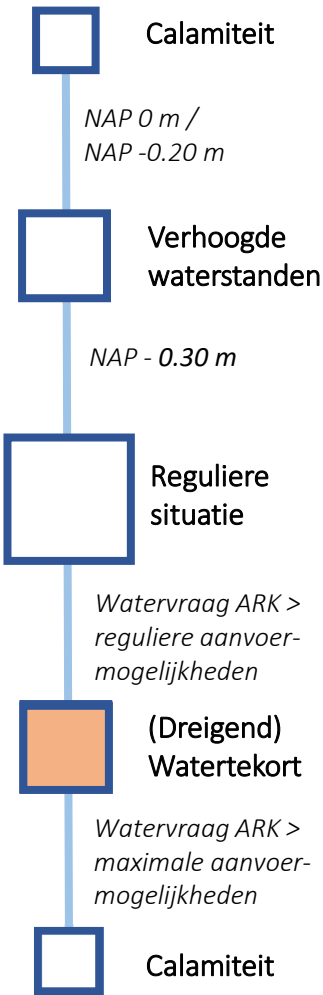
De inzet van het bellenscherm vindt plaats conform:

- Protocol Bellenscherm ARK (voor wateradviseurs).
- Gebruikersinstructie Object “Bellenscherm”.

Inzetbaarheid 2025

In 2025 is het bellenscherm niet inzetbaar vanwege beschadigingen aan de bruisleidingen en problemen met de energietoevoer. In februari 2023 is gemeten aan de effectiviteit van het bellenscherm. Op basis van deze resultaten bleek het lastig om het effect van het bellenscherm op de intrek van het zout te bepalen. Achteraf bleek ook toen al dat het bellenscherm beschadigd was. Momenteel wordt er verder onderzoek gedaan naar de effectiviteit van bellenschermen in onder meer een open kanaal.

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



F2. Inlaat via Oranjesluizen

Overwogen als

- de vraag vanuit de regio aan het ARK groter dreigt te worden dan de waterbeschikbaarheid.

Beoogd

- Extra water inlaten via Schellingwoude vanuit het Markermeer naar het ARK.

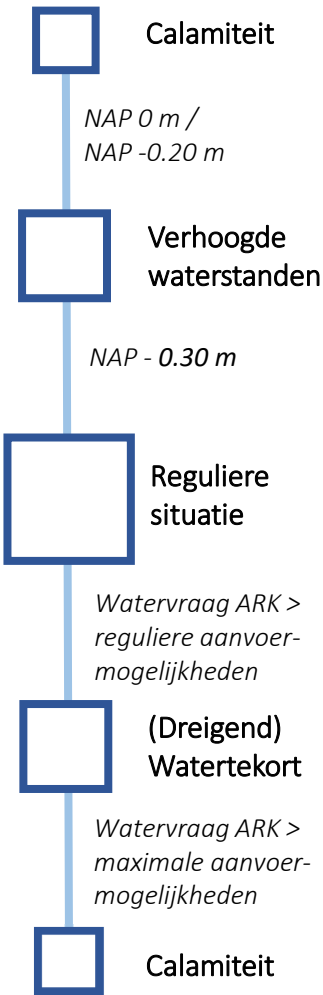
Effectiviteit afhankelijk van

- werking Selectieve Onttrekking (SO) bij IJmuiden;
- ingelaten hoeveelheid water;
- peilverschil NZK en Markermeer.

Keuzes / afwegingen

- Betekent een extra watervraag aan het Markermeer/IJsselmeer (relatie buffer Markermeer). Is afweging LCW.
- Inlaten via de Oranjesluizen is net zo effectief voor het wegspoelen van zout in het NZK als de aanvoer via het WIS verhogen met hetzelfde daggemiddelde debiet.
- Inlaten via de Oranjesluizen heeft geen effect op pieken bij Diemen.

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



F3. Verziltingsprotocol IJmuiden

Overwegen als

- zoutconcentraties op het NZK en/of ARK te hoog zijn. Voor de verschillende Z5-waarde met de bijbehorende scenario's zie de figuur.;
- alle mogelijke maatregelen in het waterbeheer genomen zijn en niet toereikend zijn.

Beoogd

- Stabiliseren en verlagen van de zoutconcentratie op het NZK/ARK.

Keuzes / afwegingen

- Het verziltingsprotocol is een gezamenlijke uitgave van RWS-WNN en CNB. RWS-WNN is verantwoordelijk voor het waterbeheer en het vaststellen van een maximaal aanvaardbare zoutvracht, die wekelijks wordt vastgesteld. CNB is verantwoordelijk voor de operationele invulling van het schutbedrijf.
- Om het beoogde doel te bereiken, worden in het verziltingsprotocol scenario's gehanteerd op basis van de Z5-waarde (zie tabel rechts).
- Of maatregelen in het schutbedrijf noodzakelijk zijn en hoe ver deze moeten gaan, is afhankelijk van verschillende factoren (bijv. groeiseizoen en verwachte wateraanvoermogelijkheden).
- Z5-waarde > 4500 mg/l valt buiten de scope van het protocol. Opschaling naar landelijke besluitvoering is op dat moment noodzakelijk.

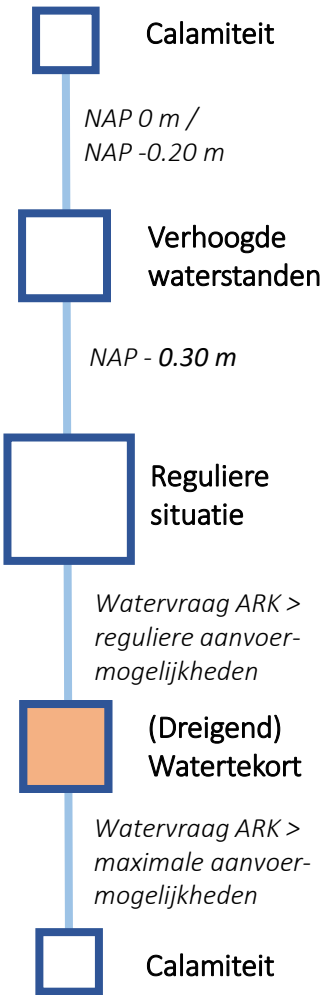
Z5-waarde	Toelichting	Scenario	Interventie-niveau CNB	Maatregelen
0 < 3500mg/l	Geen actie	Aanbodgestuurd schutten (regulier)	Geen	Aanbodgestuurd schutten Geen maatregelen behalve aanbodgestuurd schutten
3500 < 4000mg/l	Waarschuingswaarde	Alertheidsfase	1	Optimaliseren schutbedrijf Oplettendheid noodzakelijk, beperkte maatregelen met beperkte vertraging noodzakelijk
≥ 4000 mg/l	Interventiewaarde 1	Impactfase	2a	Beperken schutten Maatregelen met beperking schutten scheepvaart noodzakelijk
			2b	Verdere intensivering maatregelen ten behoeve van beperkingen van scheepvaart zijn noodzakelijk
≥ 4500 mg/l	Interventiewaarde 2	Crisisfase	3	Intensiveren beperken schutten (opschalen) Catastrofale effecten op scheepvaart en natuur, zeer grote beperkingen schutproces

Verziltingsprotocol en Selectieve Onttrekking

De afspraken in het verziltingsprotocol gelden ook na ingebruikname van de Selectieve Onttrekking. De grenswaarden en het handelingsperspectief blijft ongewijzigd.

Tot er meer zekerheid is over de werking van de SO tijdens droogte blijft de Noordersluis naast de nieuwe Zeesluis in gebruikpassing.

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



G. Impact van een tekort beperken

Overwegen als

- de chlorideconcentratie bij de bovenste sensor van meetpunt Diemen de waarde van ca 1800 mg/l voor langere tijd overschrijdt.

Beoogd

- De verspreiding van zout naar de regionale systemen zoveel mogelijk beperken, waardoor de zouttong niet verder op het ARK kan doordringen.

Effectiviteit afhankelijk van

- snelheid van inzet.

Keuzes / afwegingen

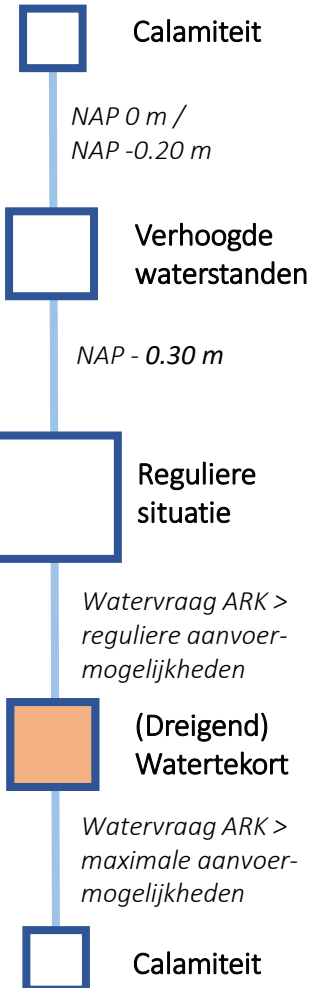
- Hinder voor recreatie- en beroepsvaart.
- AGV kan ook op andere gronden deze maatregel nemen.



Sluis Spaarndam tijdens aanpassing schutregime (foto Rijnland)

Mogelijkheden	Aandachtspunten
Tijdelijk afsluiten Muidertrekvaart.	Zie <u>toelichting</u> .
Tijdelijke afsluiten Smal Weesp.	Zie <u>toelichting</u> .
Tijdelijke innamestops.	
Aanpassen schutregime Spaarndam.	Vorbereidingstijd. Hinder scheepvaart.

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



G1. Muidertrekvaart dichtzetten

Overwegen als

- de chlorideconcentratie bij de bovenste sensor van meetpunt Diemen de waarde van 1800 mg/l voor langere tijd overschrijdt.

Beoogd

- Afsluiten van verbinding ARK en Vecht-boezem om zoutintrek naar het Vecht-systeem te voorkomen en te zorgen dat het bij Muiden ingelaten water via de Nigtevecht verbinding stroomt.

Effectiviteit afhankelijk van

-

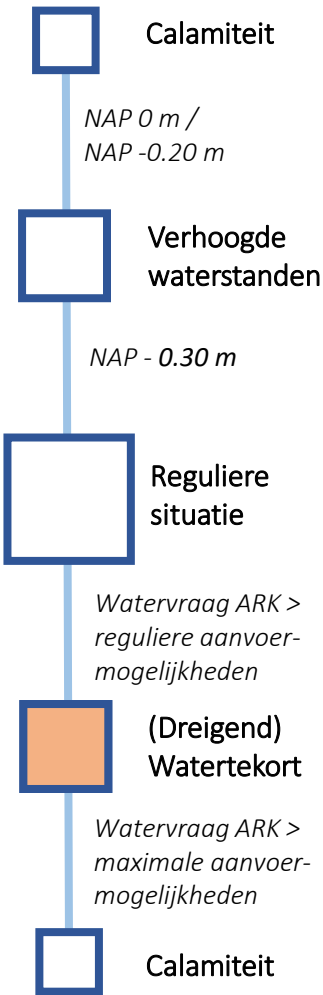
Keuzes / afwegingen

- Afsluiting stremt recreatievaart.
- Bij ARK km 7 is in mei 2023 ook een chloridemeetpunt gerealiseerd. Dit meetpunt kan worden gebruikt voor het bepalen of de Muidertrekvaart moet worden dichtgezet.



Een proefsluiting van de Muidertrekvaart in 2009 (foto: Waternet)

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



G2. Smal Weesp dichtzetten

Overwegen als

- de chlorideconcentratie bij de bovenste sensor van meetpunt Diemen de waarde van 1800 mg/l voor langere tijd overschrijdt.

Beoogd

- Afsluiten van verbinding ARK en Vecht-boezem om zoutintrek naar het Vecht-systeem te voorkomen en te zorgen dat het bij Muiden ingelaten water via de Nigtevecht verbinding stroomt.

Effectiviteit afhankelijk van

- Aanvoer vanaf Muiden en stroming monding ARK.

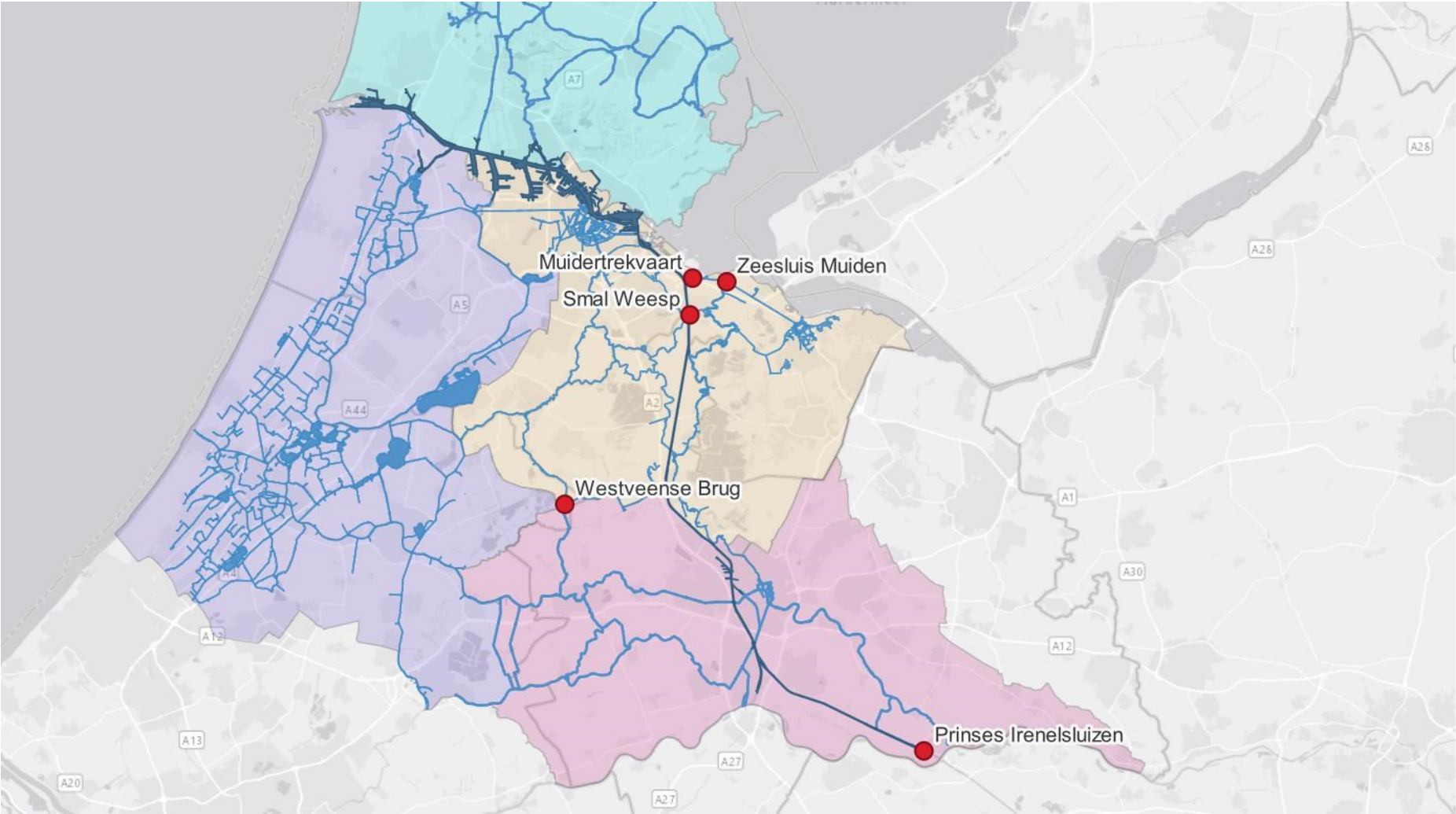
Keuzes / afwegingen

- Afsluiting belemmert recreatievaart (overleg AGV en LAC Scheepvaart).



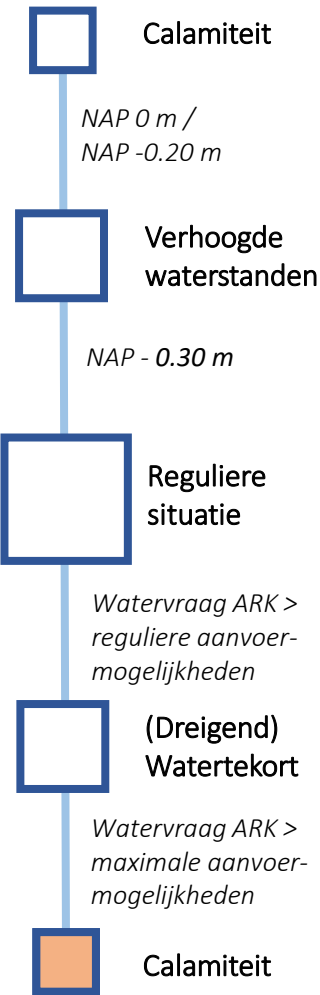
Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)

- Calamiteit
NAP 0 m /
NAP -0.20 m
- Verhoogde
waterstanden
NAP - 0.30 m
- Reguliere
situatie
Watervraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden
- (Dreigend)
Watertekort
Watervraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden
- Calamiteit





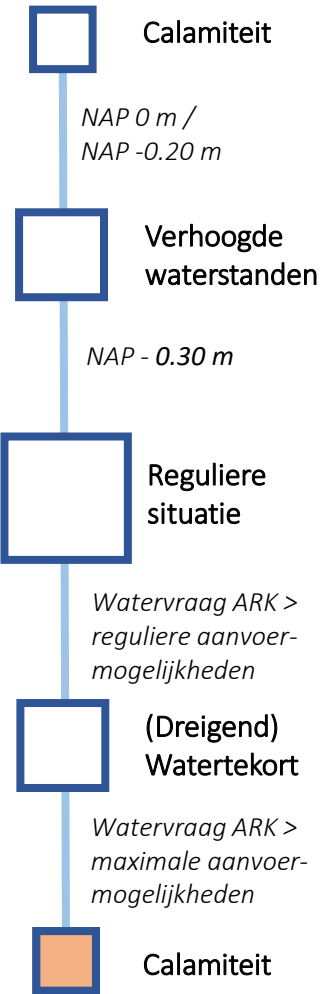
Situatie – Langdurig watertekort



Toelichting situatie

- Als de watervraag aan het ARK structureel groter is dan de maximale aanvoermogelijkheden op dat moment, ontstaan problemen met het peilbeheer en de waterkwaliteit in de regionale systemen en het hoofdwatersysteem.

Situatie – Langdurig watertekort



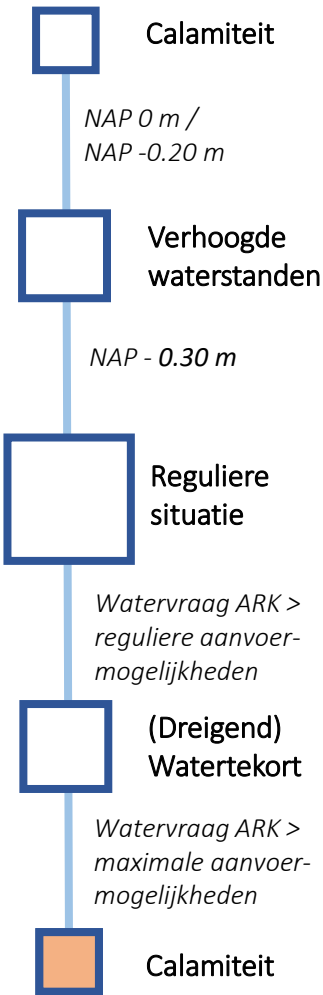
Gezamenlijk streven:
Totale schade zo beperkt mogelijk houden, rekening houdend met aangrenzende belangen.

Door middel van

- H. Noodmaatregelen op NZK en ARK
- I. Noodmaatregelen in regionale systemen
- J. Gericht schade accepteren

Aandachtspunt: het gaat hier vaak ook om bestuurlijke afwegingen.

Situatie – Langdurig watertekort



H. Noodmaatregelen op NZK en ARK

Overwogen als

- de watervraag uit de regio en voor verziltingsbestrijding op het ARK langdurig groter is dan de aanvoer;
- andere tijdelijke maatregelen niet (langer) mogelijk zijn of onvoldoende effect hebben.

Beoogd

- Evenwicht tussen watervraag en –aanbod herstellen door:
 1. Waar mogelijk realiseren extra aanvoer van zoet water.
 2. Verder beperken van de zoutindringing.

Effectiviteit afhankelijk van

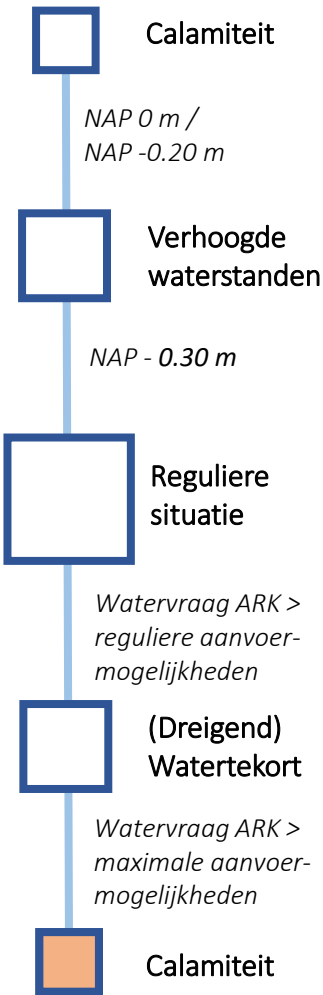
- beschikbaarheid materieel;
- voorbereidingstijd.

Keuzes / afwegingen

- Welke maatregelen zijn het meest effectief, gegeven de situatie?
- Vraagt om afwegingen verziltingsbestrijding vs. scheepvaartbeperkingen (LCW RDO's).

Mogelijkheden	Aandachtspunten
Inzet Vattenfall.	Zie <u>toelichting</u> .
Inzet Beatrixsluizen.	Zie <u>toelichting</u> .
Schutbeperkingen sluizen IJmuiden (Verziltingsprotocol RWS-CNB).	Zie <u>toelichting</u> .

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



H1. Inzet elektriciteitscentrale Vattenfall

Overwogen als

- de watervraag uit de regio en voor verziltingsbestrijding op het ARK langdurig groter is dan de aanvoer;
- als andere tijdelijke maatregelen niet (langer) mogelijk zijn of onvoldoende effect hebben.

Beoogd

- Extra water inlaten via de Vattenfall centrale vanuit het Markermeer naar het ARK.

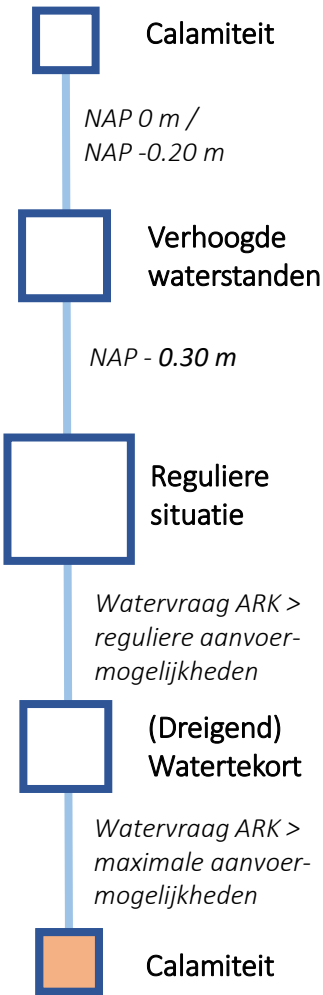
Effectiviteit afhankelijk van

- tijdige inzet.

Keuzes / afwegingen

- Uit vergunning: vergunningsverlener (RWS-MN) kan in bijzondere omstandigheden, specifieke verzoeken doen aan Vattenfall.
- Afstemming met RDO Noord noodzakelijk.
- Betekent een extra watervraag aan het Markermeer/IJsselmeer (afweging LCW).

Situatie – Watertekort ARK (en in de regio)



H2. Inzet Beatrixsluizen

Overwogen als

- de watervraag uit de regio en voor verziltingsbestrijding op het ARK langdurig groter is dan de aanvoer;
- als andere tijdelijke maatregelen niet (langer) mogelijk zijn of onvoldoende effect hebben;
- de inlaatcapaciteit bij de Irenesluizen niet toereikend of niet beschikbaar is.

Beoogd

- Extra water inlaten via de Beatrixsluizen naar het ARK. Dit zal maximaal ongeveer 10 m³/s zijn gedurende het spuien.

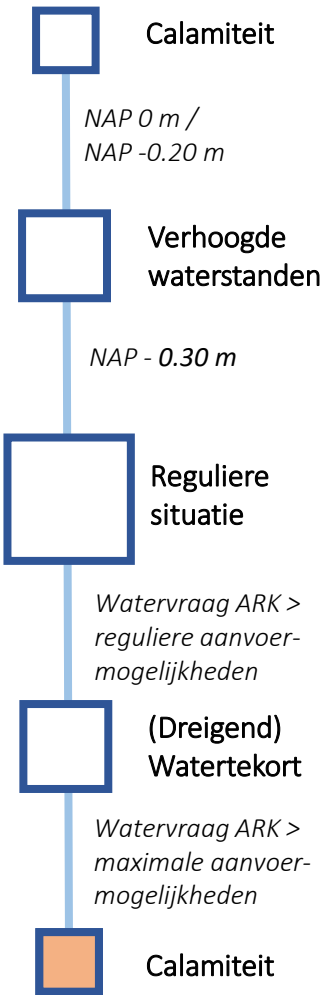
Effectiviteit afhankelijk van

- tijdige inzet;
- getij, er kan alleen worden ingelaten bij voldoende hoge waterstand op de Lek.

Keuzes / afwegingen

- Nauwe afstemming met RWS WNZ, omdat inlaten via de Beatrixsluizen een extra onttrekking aan de Lek betekent.
- Goedkeuring door RDO WM.
- Inlaten heeft stremming van tenminste 1 kolk tot gevolg en heeft dus impact op de scheepvaart.

Situatie – Langdurig watertekort



I. Noodmaatregelen in de regionale systemen

Overwogen als

- de watervraag uit de regio en voor verziltingsbestrijding op het ARK langdurig groter is dan de aanvoer;
- de aanvoer vermindert, bijvoorbeeld door dalende waterstanden op het Markermeer, of als gevolg van een beslissing van de LCW.

Beoogd

- Verkleinen van de watervraag aan het ARK.
- Leveren van extra water aan het ARK.
- Beperken effecten van verhoogde verzilting op NZK of ARK.

Effectiviteit afhankelijk van

- beschikbaarheid materieel;
- voorbereidingstijd.

Keuzes / afwegingen

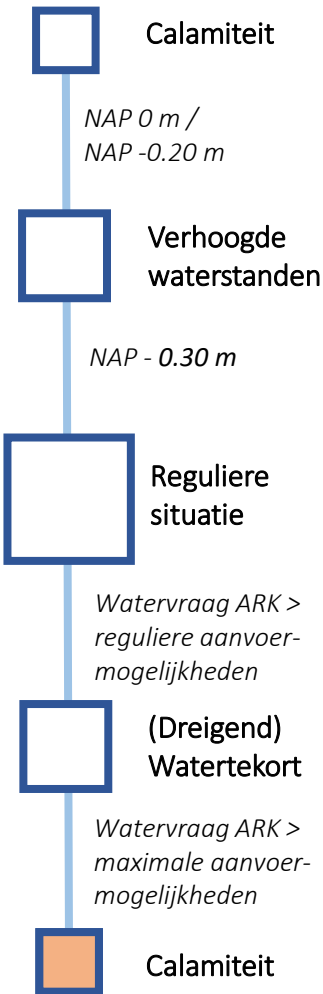
- Hinder beroeps- en recreatievaart. Vraagt om afstemming RDO WM en LCW.



Noodpompen Steenen Beer (foto: Waternet)

Mogelijkheden	Aandachtspunten
Steenen Beer (wordt nog gerealiseerd).	Voorbereidingstijd. Voorziet alleen de Vecht van voldoende zoetwater. Wanneer niet onder vrij verval kan worden ingelaten kan geen extra zoetwater worden ingelaten t.b.v. verziltingsbestrijding ARK.
Noodpomp Wijk bij Duurstede (zie bijlage voor locaties TPI).	Voorbereidingstijd.

Situatie – Langdurig watertekort



K. Gericht schade accepteren

Overwegen als

- geen aanvullende maatregelen meer mogelijk zijn om te voorzien in de watervraag (kwantitatief en kwalitatief) in de regio.

Beoogd

- Schade minimaliseren, door objecten of gebieden met veel potentiële schade te ontzien.

Effectiviteit afhankelijk van

- mogelijkheden overtollig water naar gewenste locatie te kunnen sturen.

Keuzes / afwegingen

- Hoe vindt besluitvorming plaats t.a.v. gericht schade accepteren in de regio?
- In hoeverre is te verwachten schade inzichtelijk?

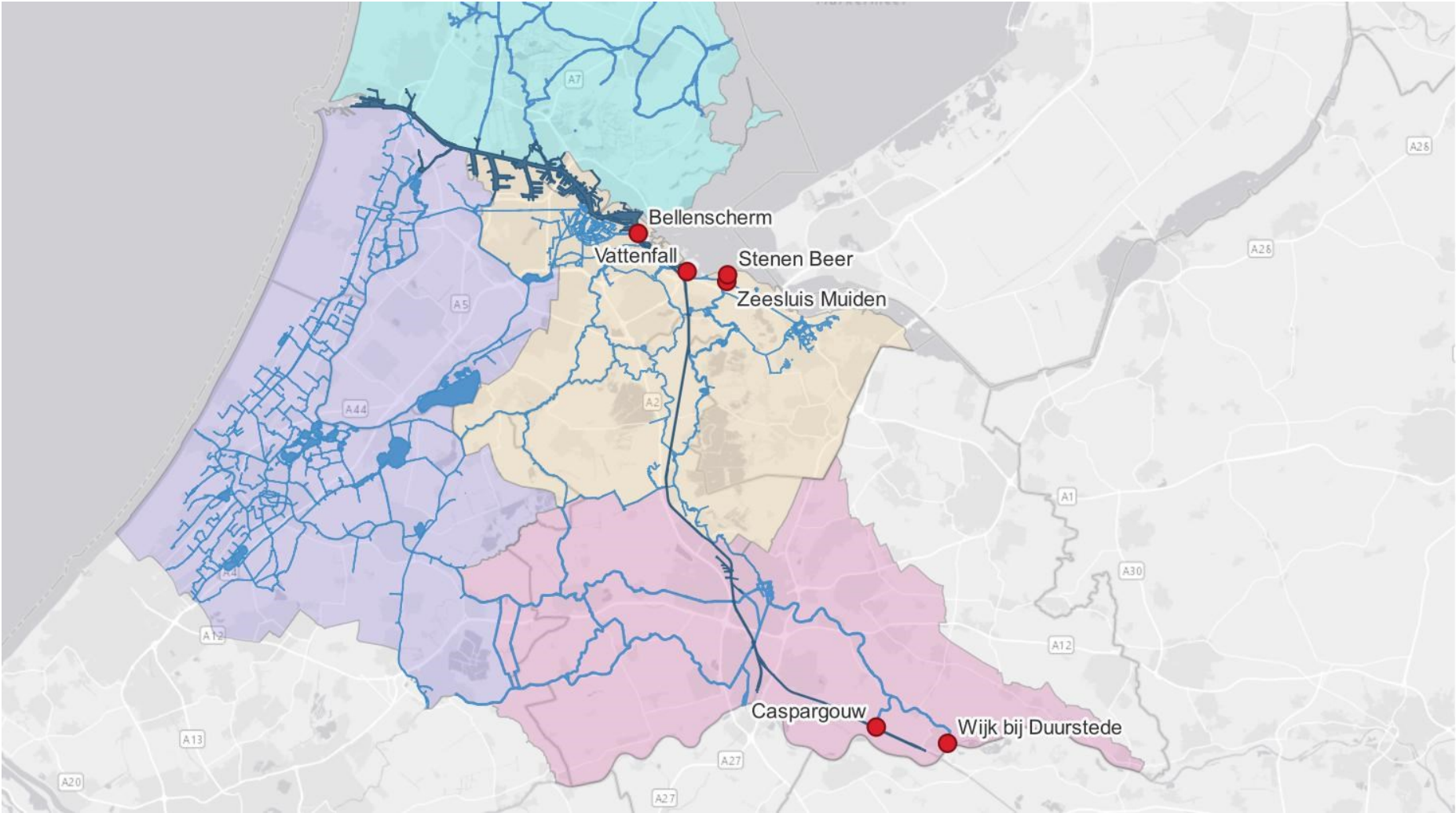
Verdringingsreeks

Wanneer er geen aanvullende maatregelen meer mogelijk zijn, kan schade optreden. Wanneer dit het geval is, wordt hierbij de verdringingsreeks gevolgd. Het doel van de redeneerlijnen is het zo lang mogelijk uitstellen van mogelijke schade in elke categorie in de verdringingsreeks. Wanneer dit niet langer mogelijk is, valt dit buiten de scope van de redeneerlijnen.

Categorie 1 Veiligheid en voorkomen van onomkeerbare schade	Categorie 2 Nutsvoorzieningen	Categorie 3 Kleinschalig hoogwaardig gebruik	Categorie 4 Overige belangen (economische afweging, ook voor natuur)
1. Stabiliteit van waterkeringen 2. Klink en zetting (veen en hoogveen) 3. Natuur (gebonden aan bodemgesteldheid)	1. Drinkwater voorziening 2. Energie voorziening	* Tijdelijke beregening kapitaalintensieve gewassen * Proceswater	* Scheepvaart * Landbouw * Natuur (zolang geen onomkeerbare schade optreedt) * Industrie * Waterrecreatie * Binnenvisserij
gaat voor	gaat voor	gaat voor	bron

Situatie – Langdurig watertekort

-  Calamiteit
*NAP 0 m /
NAP -0.20 m*
-  Verhoogde
waterstanden
NAP - 0.30 m
-  Reguliere
situatie
*Watervraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden*
-  (Dreigend)
Watertekort
*Watervraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden*
-  Calamiteit



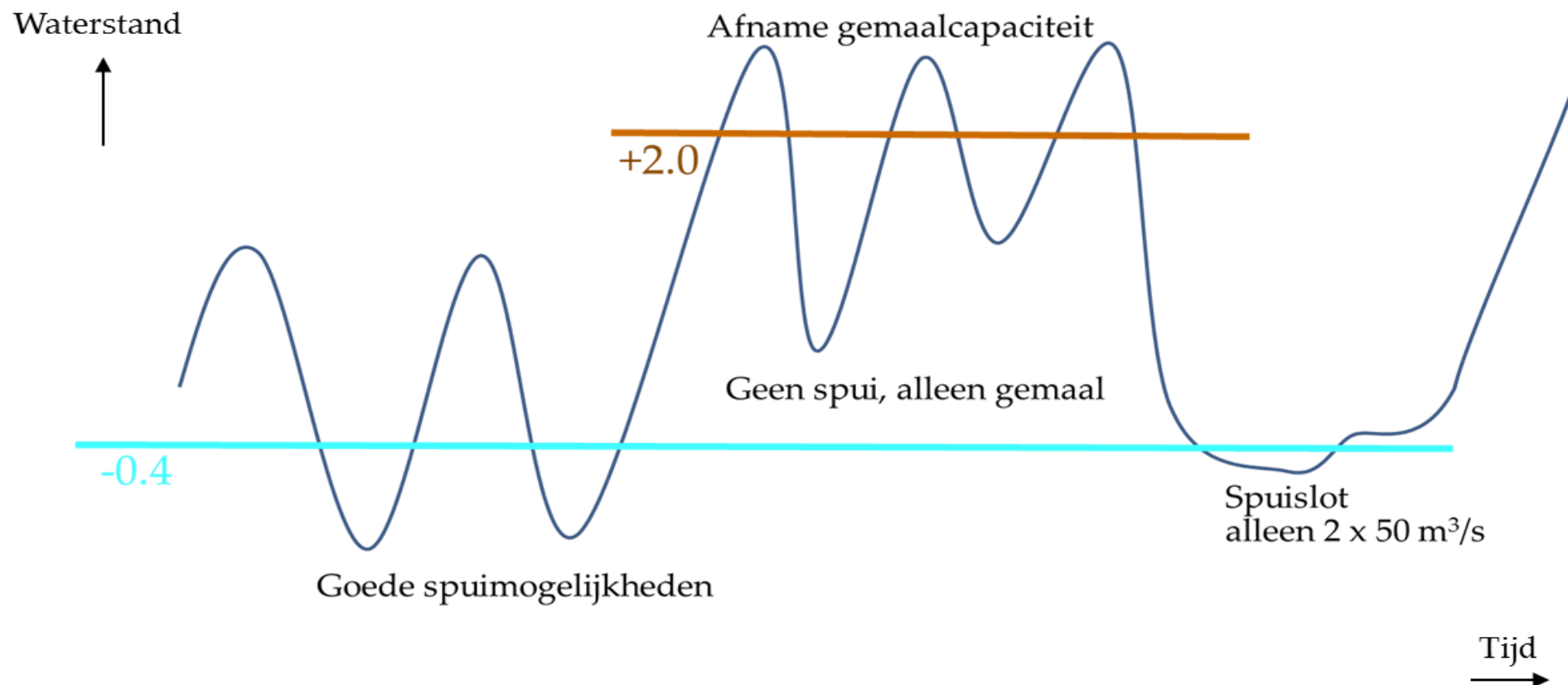
An aerial photograph of a port area. A wide river flows through the center, with various industrial facilities, storage tanks, and ships along its banks. On the left, there are residential areas with red-roofed houses and green spaces. In the foreground, there are large industrial buildings and a marina with many small boats.

Bijlage: waterafvoer

Kenmerken en kentallen

HydroLogic

Afvoermogelijkheden IJmuiden



Kenmerken maalcapaciteit

Kenmerken spuicapaciteit

Kenmerken spuimogelijkheden IJmuiden

Kenmerk	Toelichting
Max spuimogelijkheden	- Afhankelijk van verschil waterstand NZK – IJmuiden buiten - Max bij NZK op peil: 500 m³/s (vanaf 0.63 m verval) - Max bij hoogwaterregime NZK: 700 m³/s (zorgt voor slijtage, alleen met toestemming boezembeheerder)
“Grote / goede spui”	- Spuiduur ca 4 uur - Volume tot 6 000 000 m³ (400-500 m³/s) - Verlaging NZK ca 0.16 m (afh. van toevoer)
“Kleine / slechte spui”	- Spuiduur < 3 uur - Volume tot 1 000 000 m³ (< 100 m³/s) - Verlaging NZK ca 0.03 m (afh. van toevoer)
Spuislot (spuien niet mogelijk: kleine verval gecompenseerd door drukverschil zout-zoet water)	Waterstand IJmuiden buiten 1 – 15 cm lager dan waterstand NZK
Spui met de Zeesluis IJmuiden	Spuien met de Zeesluis stremt de toegang van de haven voor grote zeeschepen voor een aantal uur, hierom wordt deze maatregel alleen genomen bij wateroverlast. Spuicapaciteit Zeesluis IJmuiden (ca. 50-100m3/s, afgeleid) Spuien met de Noordersluis kon voorheen, maar is hiervoor niet ontworpen en wordt niet meer gedaan. Spuien met de andere sluizen is ook niet mogelijk.

* We spreken van verval wanneer water van hoog naar laag kan stromen.

Kenmerken gemaal IJmuiden

Kenmerk	Oude pompen	Nieuwe pompen (2004)
Capaciteit	160 m³/s (4 x 40)	100 m³/s (2 x 50) + 1 reserve 50m³/s
Maalslot	Opvoerhoogte* > 2.35 m	Opvoerhoogte* > 2.75 m (of buitenwaterstand NAP +2.30 m)
Inzetbare capaciteit	Max capaciteit tot 1.20 m opvoerhoogte, daarna geleidelijk afname	Max capaciteit, maar kost meer energie bij grotere opvoerhoogte
Bij spuslot	Pompen niet inzetbaar	Pompen niet volledig inzetbaar
Onderhoud	Gehele jaar, in winterseizoen altijd 6 maalgangen beschikbaar, in het zomerseizoen door reservepomp 7, meestal 6 pompen beschikbaar	
Minimale waterstand	Voormalen mogelijk tot ca. -0.45m NAP met geopende zakdeur, (afh. van afvoerdynamiek), bij gesloten zakdeur is dit ca. -0.40m NAP	

* We spreken van opvoerhoogte wanneer water van laag naar hoog moet worden gebracht.



Vuistregels boezembeheer ARK-NZK

Vuistregel

- Normale spui (3 500 000 m³)
- = 24 uur malen met één oude pomp
- = 20 uur malen met één nieuwe pomp
- = 12 uur inlaten bij Schellingwoude (verval 0.20 m)
- = ca 0.10 m waterschijf
- = 1.5 mm regen op totale afwateringsgebied

Debiet [m³/s]	Tijdsduur [uren:minuten]
700	01:30
500	02:10
400	02:45
300	03:40
260 (alle pompen)	04:10
160 (4 “oude” pompen)	06:45
100 (2 “nieuwe” pompen)	10:50

Kenmerken gemaal Zeeburg

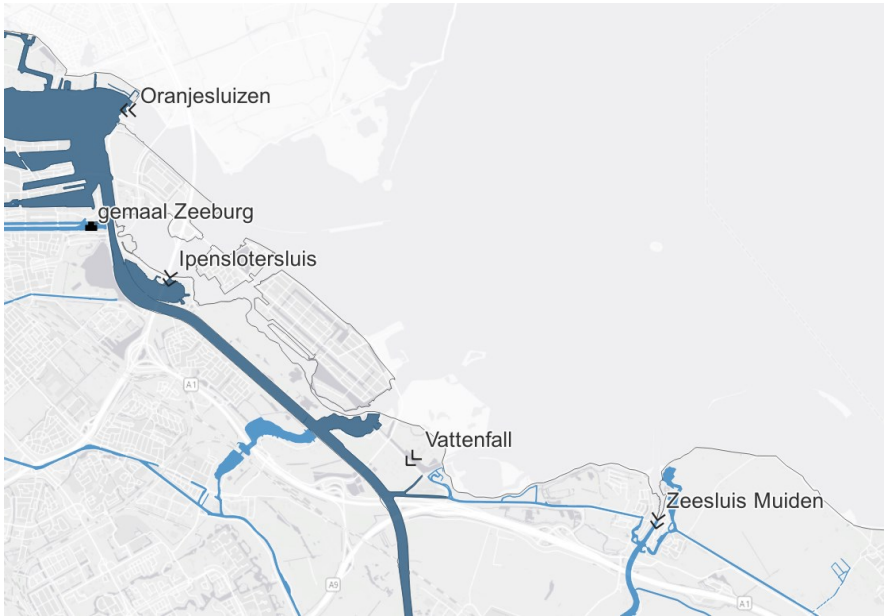
Kenmerken

- Gemaal Zeeburg maalt alleen bij (dreigende) wateroverlast:
 - Zonder gesloten IJ-front wordt het gehele ARK/NZK gebied (inclusief boezem AGV) mee bemalen;
 - Met gesloten IJ-front bemaalt Zeeburg alleen de Amstellandboezem.
- Via een sifon wordt het water onder het ARK door gepompt naar het Markermeer

Waterkwaliteit

- Door inzet gemaal Zeeburg kan er brakker water afgevoerd worden naar het Markermeer.
 - Om de dit zoveel mogelijk te voorkomen worden idealiter eerst 4 sluizen van het IJ-front gesloten (Nieuwe Vaart, Duiker Wittenbrug, Nieuwe Entrepotdoksuis, Zeeburgerschutsuis). Dit kost ca. 2-4 uur.
- Er kan alleen op afstand worden aangestuurd wanneer het gemaal al aanstaat. Daarom is het van belang de start van inzet zoveel mogelijk overdag te doen.

Maximaal debiet	57m³/s
Opvoerhoogte regulier	Tot +0.22m NAP Markermeer

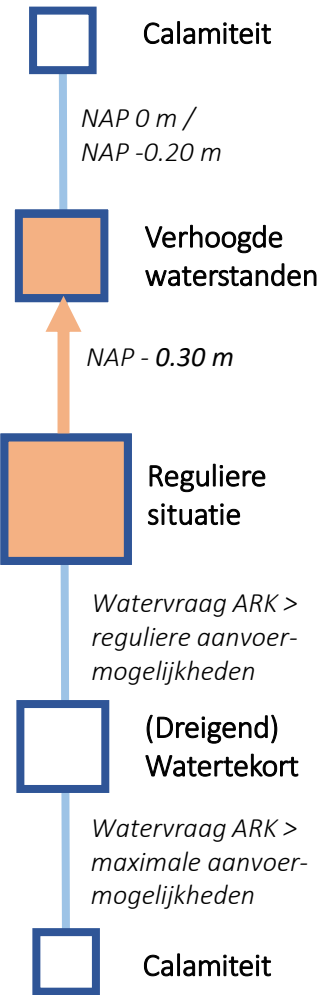


Kenmerken Selectieve Onttrekking IJmuiden (SO)

- De SO is gebouwd om de extra zoutlast als gevolg van de nieuwe Zeesluis t.o.v. de Noordersluis te compenseren.
- Vanwege het dichtheidseffect van het zoutere water en een weerstandseffect zorgt de SO voor een verlaging van de waterstand in het Binnenspuikanaal. Bij een te lage waterstand voor de pomp grijpt aanzuigbeveiliging in om schade aan pompen te voorkomen. Hoge spuidebieten worden minder snel bereikt.
- De zakdeur in de SO (origineel bedoeld voor passage van schepen) kan worden geopend om meer zoet water door te laten en weerstand te verminderen. De uitgangspunten rondom opening/sluiting worden vastgesteld.
- Er wordt in de testfase en daarna onderzoek gedaan naar kengetallen, veranderingen in Qh-relaties en zoutafvoer.

Stand zakdeur	Kenmerken
Geopend	Voormalen tot ~-0.45m NAP
	Minder effectieve zoutafvoer
	Spuivolume iets verminderd
Gesloten	Voormalen tot ~-0.40m NAP
	Hogere zoutafvoer
	Spuivolume vermindert sterker

Aandachtspunten afvoer naar Markermeer bij (dreigende) wateroverlast op ARK-NZK

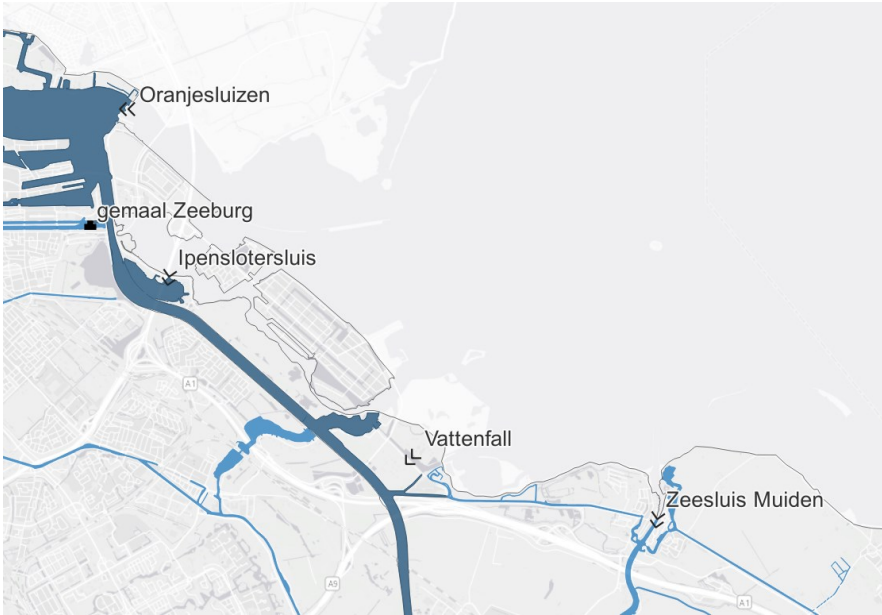


Afvoeren naar het Markermeer vanuit de regio ARK-NZK vraagt afstemming met de regio IJsselmeer (RWS MN).

De belangrijkste aandachtspunten voor de afvoer naar het Markermeer zijn:

- het voorkomen/beperken van de afvoer van minder goede kwaliteit (chloride, nutriënten) naar het Markermeer (vanuit KRW en drinkwaterdoelstellingen). Hier kan rekening mee gehouden worden door de keuze van het spuumiddel (‘zoetste water eerst’), afhankelijk van de situatie.
- De afvoer mag niet zorgen voor **(dreigende) wateroverlast** op het Markermeer. Vuistregel hierbij: inzet van Gemaal Zeeburg met 57 m³/s gedurende een etmaal komt overeen met een waterschijf van 0,7 cm op het Markermeer.

Als water naar het Markermeer kan worden afgevoerd, is de effectiviteit afhankelijk van het verval (alleen bij Zeeburg wordt gepompt). Een zuidwesten wind zorgt voor afwaaiing van de waterstanden aan de zuidkant van het Markermeer en is daarom gunstig.



Spuimiddel	Vrij verval	bemalen
1. Zeesluis Muiden	✓	
2. Ipenslotersluis	✓	
3. Vattenfall centrale	✓	
4. Oranjesluizen	✓	
5. Gemaal Zeeburg	✓	✓

Schutverliezen en besparingen bij de Pr. Irenesluizen en Pr. Beatrixsluizen

De schutverliezen en besparingen bij schutbeperkingen zijn gekoppeld aan het debiet bij Lobith en de waterstanden op de ARK kruising en bij Hagestein.

Debiet Lobith [m3/s]	Waterstand [m]		Regulier schutverlies [m3/s]		Schutverlies beperkt [m3/s]		Besparing beperkt schutten [m3/s]	
	ARK kruising	Hagestein beneden (vloed)	Pr. Irenesluizen	Pr. Beatrixsluizen	Pr. Irenesluizen	Pr. Beatrixsluizen	Pr. Irenesluizen	Pr. Beatrixsluizen
-		-0.4		0.0		0.0		0.0
-		0		1.2		0.8		0.3
-		0.4		2.4		1.7		0.7
-		0.8		3.5		2.5		1.0
1000	2.53	0.6	6.4	3.0	5.1	2.1	1.3	0.9
1500	3	1.05	7.4	4.3	5.9	3.0	1.5	1.3
2000	3.08	0.8	7.6	3.5	6.1	2.5	1.5	1.0
2500	3.27	1.55	8.0	5.8	6.4	4.1	1.6	1.7
3000	3.49	1.76	8.5	6.4	6.8	4.5	1.7	1.9
4000	3.93	2	9.4	7.1	7.5	5.0	1.9	2.1
5000	4.5	2.43	10.7	8.4	8.5	5.9	2.1	2.5
6000	5.1	2.8	12.0	9.4	9.6	6.7	2.4	2.8
7000	5.84	3.51	13.6	11.5	10.9	8.1	2.7	3.4
8000	6.32	4	14.6	13.0	11.7	9.2	2.9	3.8

Bron tabel: RWS WNN, 27 maart 2024
Bron waterstanden: Betrekkingslijn Rijntakken 2018 RWS ON

An aerial photograph of a large industrial port area. A wide river or canal flows through the center, with numerous ships, including a large red cargo ship, and industrial facilities along its banks. On the left, there are residential areas with red-roofed houses and green spaces. The right side is dominated by industrial structures, including storage tanks, cranes, and various buildings. The overall scene depicts a complex of water management and industrial activity.

Bijlage: Verziltingsbestrijding

Toelichting beheer en maatregelen

HydroLogic

Zoutbeheer op het Noordzeekanaal

Door het schutten met de verschillende sluizen in IJmuiden komt zout met het water vanuit de Noordzee op het Noordzeekanaal. Op het kanaal zelf is dit zout ook gewenst: in ecologisch opzicht is het kanaal een overgangszone tussen het mariene milieu en de zoete binnenwateren. Voor deze zoete binnenwateren en de daaraan gekoppelde gebruiksfuncties (landbouw, natuur, drinkwater) is het zout echter een bedreiging.

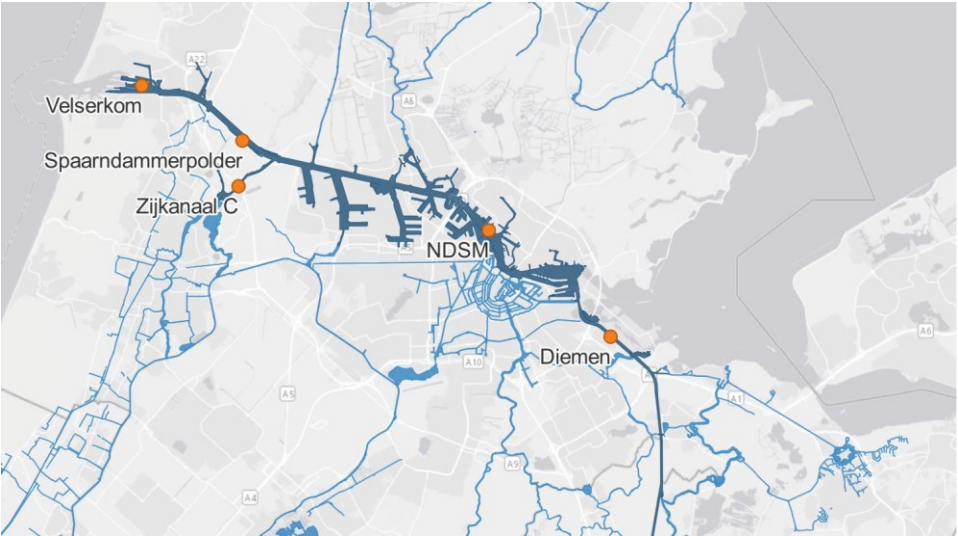
Om deze balans te bewaren wordt de zoutvracht op het kanaal gemonitord en beheerst.

Z5-waarde

De zoutlast op het Noordzeekanaal wordt gemonitord me de ‘Z5-waarde’. Dit is een 5-daags voortschrijdend gemiddelde chlorideconcentratie, samengesteld uit het (ongewogen) gemiddelde van 11 sensoren op 5 locaties.

Voor het schutbedrijf in IJmuiden zijn scenario’s opgesteld die de zoutlast op het Noordzeekanaal beperken. Deze scenario’s zijn gekoppeld aan Z5-grenswaarden.

De Z5-waarde is voor alle waterbeheerders beschikbaar via het operationele informatiescherm (tabblad Droogte en Verzilting, door scrollen tot ‘Verzilting op het NZK’)



Locatie	Sensors
Velserkom (ponton)	NAP -140 cm NAP -640 cm NAP -840 cm
Spaarndammerpolder	NAP -140 cm NAP -640 cm
Zijkanaal C	NAP -140 cm NAP -440 cm
NDSM-pier	NAP -140 cm NAP -640 cm
Diemen	NAP -140 cm NAP -650 cm



Beheerstrategie impact Zeesluis IJmuiden en selectieve onttrekking

Met het in gebruik nemen van de Zeesluis IJmuiden wordt er extra zout op het Noordzeekanaal gebracht. Als compenserende maatregel wordt de Selectieve Onttrekking (SO) gerealiseerd. Dit is een constructie die er voor zorgt dat het water dat vanuit het kanaal naar zee gespuid of gepompt wordt zouter is dan de dieptegemiddelde concentratie.

In de periode tussen oplevering van de Zeesluis en van de SO is aangepast beheer gevoerd. Er werd in die periode gestuurd op een Q5 van 25-35 m³/s. Ook werd het gebruik van de Zeesluis zoveel mogelijk beperkt door aanbod gestuurd te schutten in IJmuiden. Nu de SO in de afrondende fase is, en de eerste effecten te zien zijn, moet het beheer worden herzien.

Voor deze herziening wordt gemonitord met vaste meetpunten in het ARK/NZK. Ook worden ervaringen vanuit de scheepvaart verzameld. Op basis van deze gegevens zal bekeken worden of de aanvoer van 25-35m³/s nog steeds benodigd is om de ARK-monding zoet te houden. Ook kunnen andere beheersmaatregelen in beeld komen, zoals het aanpassen van de afvoerdynamiek om het zout te sturen.

Daarnaast zal het negatieve effect van de SO op de afvoermogelijkheden in IJmuiden beter in beeld worden gebracht tijdens de testfase en worden daarvoor beheersmaatregelen uitgewerkt.

Z5 grenswaarden

De zoutlast op het Noordzeekanaal wordt gemonitord met de 'Z5-waarde'. Dit is een 5-daags voortschrijdend gemiddelde chlorideconcentratie, samengesteld uit het (ongewogen) gemiddelde van 11 sensoren op 5 locaties.

Voor het schutbedrijf in IJmuiden zijn scenario's opgesteld die de zoutlast op het Noordzeekanaal beperken. Deze scenario's zijn gekoppeld aan Z5-grenswaarden. Zie ook de nadere toelichting op de afleiding van deze waarden.

Waarschuingswaarde = 3500 mg Cl/l

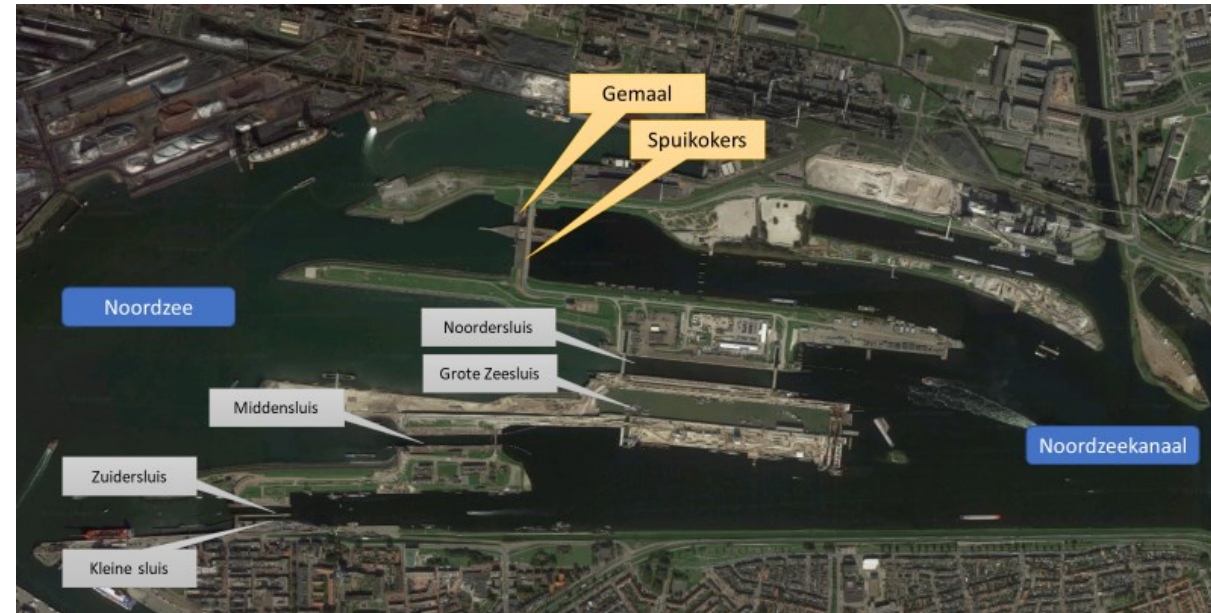
Bij het overschrijden van deze waarde wordt de scheepvaart gewaarschuwd. (Dit om te voorkomen dat de sector overvallen wordt op het moment dat de interventiewaarde wordt overschreden en scheepvaart beperkende maatregelen actief worden, met als doel de zoutlast die bij IJmuiden binnen komt te beperken).

Interventiewaarde 1 = 4000 mg Cl/l

Handelingsfase met beperkende maatregelen voor de scheepvaart met als doel om binnen een week een dalende trend in het zoutgehalte te bereiken en waarbij na 2 weken het zoutgehalte weer onder de waarschuwingdrempel van 3500 mg/l zou moeten zijn gedaald.

Interventiewaarde 2 = 4500 mg Cl/l

Handelingsfase waarin sterker ingrijpen noodzakelijk is om de zoutgehalte omlaag te brengen tot uiteindelijk onder de waarschuwingdrempel van 3500 mg/l.



Achtergrond: toelichting Z5 grenswaarden Noordzeekanaal

Zoutbeperkende maatregelen bij het schutbedrijf in IJmuiden zijn gekoppeld aan grenswaarden van 3500, 4000 en 4500 mg/l van de 5-daags voortschrijdend gemiddelde chlorideconcentratie op het NZK (de Z5-waarde).

Bij het afleiden van deze grenswaarden zijn data vanaf 2017 geanalyseerd om een beeld te krijgen van de dynamiek in chloride die onder normale en extreme omstandigheden (zoals tijdens de droogte van 2018) in het Noordzeekanaal voorkomt.

Hoewel een duidelijk seizoenspatroon bestaat, en ook tussen verschillende jaren aanzienlijke verschillen bestaan, blijkt:

- dat de gemiddelde waarde van alle vaste meetpunten in het gebied rond de 3382 mg/l ligt;
- maar liefst de helft van alle gemiddelde meetwaarden tussen de 3100 en 3700 mg/l ligt;
- dat waarden boven de 3500 in ca. 10% van de gevallen voorkomen;
- waarden boven de 4000 in ca. 7% van de gevallen;
- waarden boven de 4500 in ca. 1% van de gevallen

Op basis van deze analyse zijn de volgende grenswaarden afgeleid:

Waarschuingswaarde = 3500 mg Cl/l

Het overschrijden van de **3500 mg/l** waarde ligt dus al buiten de normale grenzen en kan een aanwijzing zijn voor een naderende verslechtering van de situatie. Extra alertheid is dan ook geboden.

Interventiewaarde 1 = 4000 mg Cl/l

In 2017, 2018, 2019 en 2021 is het een enkele keer voorgekomen dat de gemiddelde waarde van **4000 mg/l** kortstondig is overschreden. Dan is de kans op schade door verzilting van kwetsbare gebieden rondom het Noordzeekanaal al reëel en zijn maatregelen om het chloride te verminderen aan de orde.

Interventiewaarde 2 = 4500 mg Cl/l

De 1% van de waarden die boven de **4500 mg/l** ligt, zijn te herleiden tot de extreme droogteperiode in 2018. Toen zijn verregaande maatregelen getroffen om de schade als gevolg van verzilting te beperken. Als die waarde wordt overschreden is dat ook nu aanleiding voor het nemen van verregaande maatregelen.

Toelichting grenswaarden verziltingsbestrijding ARK



Achtergrond: Grenswaarden chloride ARK

Grenswaarden

De grenswaarden geven aan in welk stadium van verzilting het ARK zich bevindt. Deze zijn in eerste instantie bepaald op basis van de locatie van belangrijke uitwisselpunten met de regionale watersystemen.

Omdat op deze locaties niet gemeten wordt, zijn deze grenswaarden teruggerekend naar een (meetbare) chlorideconcentratie bij het meetpunt Diemen, op basis van een empirisch verband dat is afgeleid uit incidentele metingen tijdens de zomer van 2018.

Uit die metingen, die zijn uitgevoerd tot ca. km 8 op het ARK, bleek een lineaire relatie [Ref 1] :

$$[Cl] = \frac{S - 3,06}{0,0055}$$

waarbij:

[Cl] = chloride in mg/l in Diemen (NAP -1,4 m)

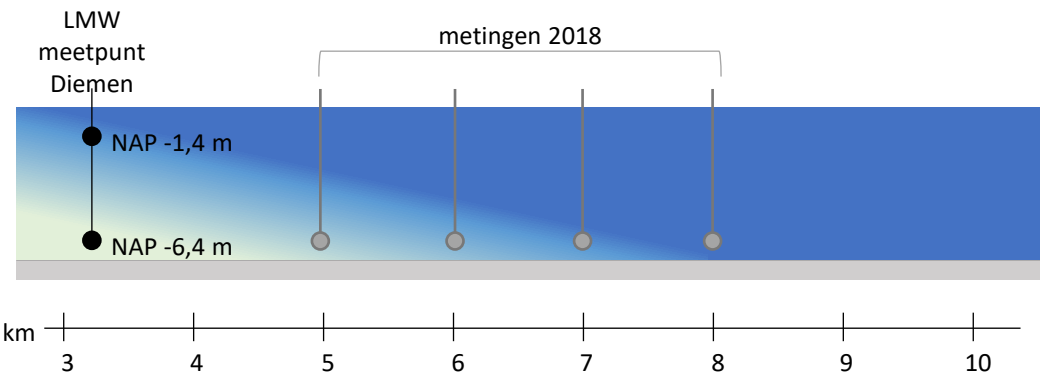
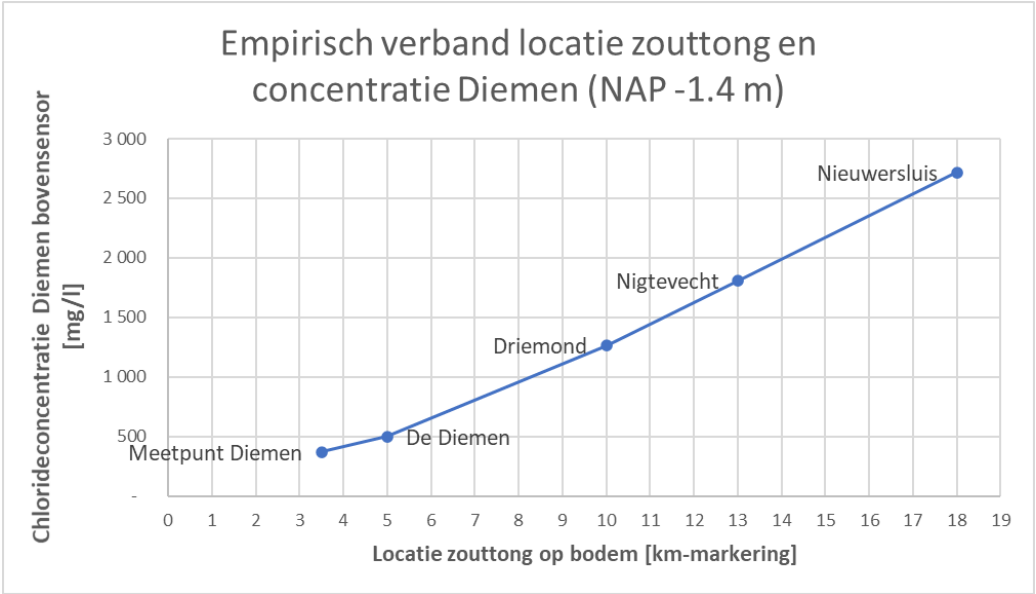
S = afstand in rivier-km

Dit betreft de relatie tussen de chlorideconcentratie op de bodem en de gemeten chlorideconcentratie op de bovenste sensor van Diemen, op 1 m onder de waterspiegel, ofwel op NAP -1,4 m.

Uit (model)onderzoek [Ref 2] is gebleken dat het zout zich steeds moeilijker voortbeweegt naarmate de afstand op het ARK groter wordt. Daar gaat het gevonden lineaire verband waarschijnlijk niet meer op.

Omdat kwantitatieve informatie hierover ontbreekt, is in deze versie van de redeneerlijn watertekort de lineaire relatie gebruikt om de locatie van de zouttong te koppelen aan een meetbare grootheid.

Om het verloop van de verzilting beter te kunnen volgen zijn meer meetpunten op het ARK gewenst, in combinatie met onderzoek naar het verband tussen metingen en locatie van de zouttong.



Maatregelen verziltingsbestrijding die zijn onderzocht en afgefallen

Tijdens de zomer van 2018 en daarna zijn diverse maatregelen geopperd om de verzilting van het ARK te beperken. Sommige zijn in de praktijk geprobeerd, andere zijn naderhand bedacht en onderzocht. De maatregelen die effectief bleken en praktisch uitvoerbaar, zijn opgenomen in de redeneerlijn verziltingsbestrijding. Op deze pagina zijn de maatregelen opgenomen die wel zijn geprobeerd en/of onderzocht, maar die om verschillende redenen zijn afgefallen.

Maatregelen

- Afsluiting De Diemen
Omdat er geen water wordt ingelaten vanuit de Diemen is verzilting hier geen groot probleem, wordt deze in de praktijk niet afgesloten
- Optimaliseren schutten IJmuiden
Maatregelen zoals optimaal schutten (minimaliseren deur-open-tijd, schutten bij laag tij) hebben weinig effect, omdat de hoeveelheid zout die naar binnen komt niet erg verkleind wordt. Vanwege de afmeting van de schepen zijn ook de minimale deur-opentijden nog zodanig dat de gehele sluiskolk uitgewisseld wordt. Met schutbeperkingen wordt veel economische schade geleden. In 2018 geen aantoonbaar effect gehad.
- Versmallen dwarsprofiel ARK
Deze maatregel is in 2018 onderzocht, maar bleek toen in de uitvoering toch te risicovol in combinatie met scheepvaart (kans op instabiliteit tijdelijke constructie en/of de oevers).
- Constant debiet afvoeren via IJmuiden
Het afvoeren via IJmuiden met een constant, klein debiet werkt volgens modelberekeningen niet mee (en misschien wel averechts) aan het beperken van de zoutindringing in het ARK. De waterbeweging in de monding van het ARK is hoog dynamisch vanwege diverse ‘pulsen’ in het systeem: schutten bij IJmuiden, Schellingwoude, Irenesluizen, Beatrixsluizen, lozingen van boezemgemalen, spuien/pompen bij IJmuiden. Het verminderen van spuien/pompen bij IJmuiden vermindert slechts één puls (die ook nog de goede kant op werkt). Het relatieve belang van andere pulsen, die negatief werken voor het ARK (lozingen Halfweg, Spaarndam, Zaangemaal) neemt daardoor toe. Nu de SO functioneel gerealiseerd is, is het goed om dit effect nog eens te bekijken.
- Bellenscherm Noordersluis IJmuiden
Deze maatregel is in 2018 geprobeerd en bleek niet effectief. De benodigde luchtstroom bleek niet behaald te kunnen worden om uitwisseling van de kolk te verhinderen.
- Gebruik van TPI's voor het selectief afvoeren van zout water
Het idee was om via TPI's of een sleephopperzuiger uit diepe lagen in IJmuiden zout water weg te pompen, om zo de zoutlast te verlagen. Bij nader onderzoek bleek dat deze maatregel óf onvoldoende debiet realiseerde, óf te veel hinder veroorzaakte voor het scheeps- en wegverkeer.

Locaties TPI HDSR

- Calamiteit

NAP 0 m /
NAP -0.20 m
- Verhoogde
waterstanden

NAP - 0.30 m
- Reguliere
situatie

Watervraag ARK >
reguliere aanvoer-
mogelijkheden
- (Dreigend)
Watertekort

Watervraag ARK >
maximale aanvoer-
mogelijkheden
- Calamiteit



An aerial photograph of a large port area. A wide river or canal flows through the center, with various industrial facilities, storage tanks, and ships along its banks. On the left, there's a residential area with red-roofed houses and green spaces. In the foreground, a marina with many small boats is visible. The overall scene depicts a complex water management and industrial environment.

Bijlage: Waterverdeling

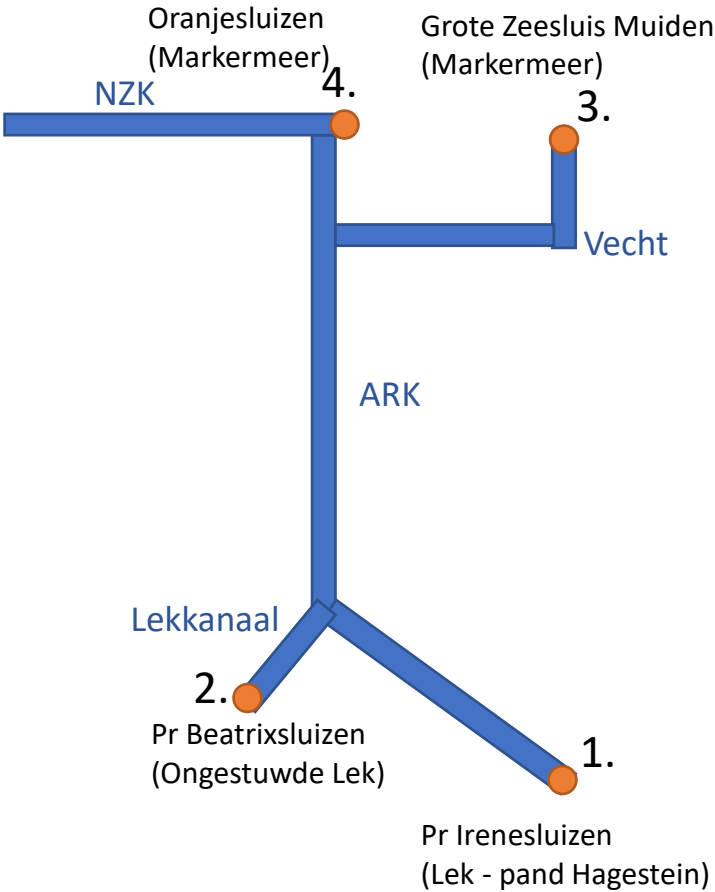
*Hydro*Logic

Aandachtspunten bij inlaatmogelijkheden naar ARK en NZK

Het ARK-NZK kent verschillende inlaatmogelijkheden. Welke locatie op welk moment ingezet kan worden, hangt af van verschillende aspecten en vraagt afstemming met de beheerder van het watersysteem waaruit onttrokken wordt.

Onderstaande tabel is een samenvatting van de mogelijkheden en de overwegingen/belangen die een rol spelen. In de hierna volgende slides zijn de overwegingen per locatie nader omschreven.

Locatie	onttrekt aan	type	debiet	overwegingen/ belangen
Pr Irenesluizen	Lek - pand Hagestein (open verbinding met Nieuwe Maas)	- WIS - inlaat via sluiskolk - Schutten	- max 30 m³/s - max 60 m³/s - ca. 6-8m³/s	- sluiskolk stremmen? - aanvoer via Betuwepand ARK (Pr Bernhardsluizen)
Pr Beatrixsluizen	Ongestuwde Lek	Schutten (geen WIS meer sinds 3e sluiskolk)	ca. 3 m3/s	geen mogelijkheden om te sturen
Grote Zeesluis Muiden	Markermeer	inlaat via sluiskolk	regulier 10 m³/s max 20 m³/s	waterstand Markermeer - fysieke beperking - strategische overweging (LCW) - randvoorwaarden natuurlijk systeem - recreatievaart Vecht
Oranjesluizen	Markermeer	- inlaatschuif - schutten	- max 100 m³/s - ca. 0 m³/s	- timing/effectiviteit - waterstand Markermeer



Aandachtspunten bij inlaten via Prinses Irenesluizen

Mogelijkheden

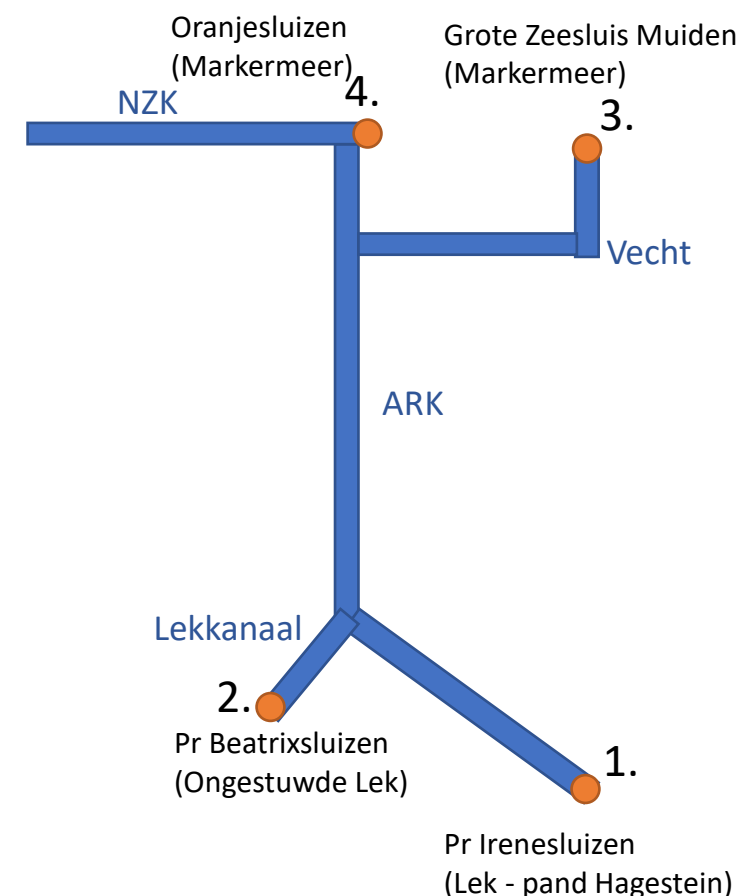
- Via het WIS Irenesluizen kan daggemiddeld tot ca. 30 m³/s worden ingelaten via twee kolken.
- Er kan tot ca. 60 m³/s worden ingelaten door middel van spuien via de oude kolk, die dan gesloten moet worden voor scheepvaart.
 - eerst alleen 's nachts kolk stremmen
 - bij grotere watervraag ook overdag

Aandachtspunten/overwegingen

- Onder reguliere omstandigheden is Pr Irenesluizen de primaire inlaatlocatie voor het ARK-NZK, vanwege de bovenstroomse ligging, groot verval en goede waterbeschikbaarheid op de Lek.
- Bij een grote watervraag/inlaatdebiet ontstaat hinder voor de scheepvaart (langere wachttijden)
- Bij dalende rivierafvoeren kan de waterbeschikbaarheid op de Lek een knelpunt worden:
 - Debiet Lobith tussen 1300 en 1700 m³/s: aanvoer via Pr Bernhardsluizen nog beperkt mogelijk. Bij een waterstand lager dan 3.30m NAP bij Tiel worden de Bernhardsluizen in vrije doorvaart gezet, waardoor de beperking in wateraanvoer wegvalt.
 - Debiet Lobith onder 1000 m³/s: waterverdeling over IJssel, ARK en Lek (LCW afweging).

Afstemming

- Afstemming nodig met regio Midden-Nederland over
 - impact scheepvaart
 - waterbeschikbaarheid Lek



Aandachtspunten bij inlaten via Prinses Beatrixsluizen

Mogelijkheden

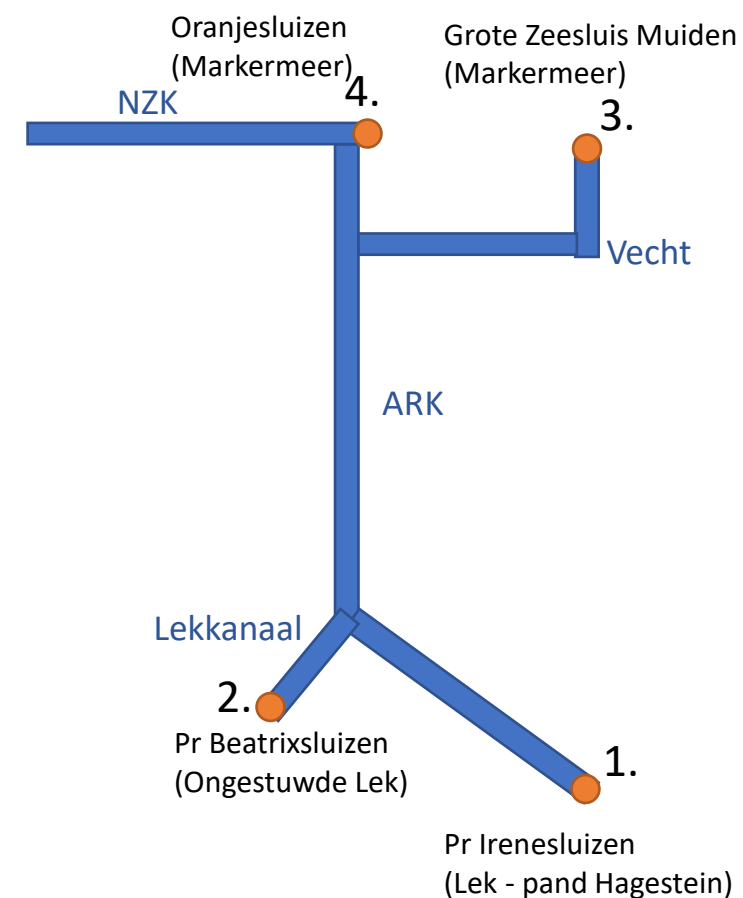
- De Prinses Beatrixsluizen hebben geen WIS
- De inlaatmogelijkheden bestaan uit het schutdebiet en liggen in de orde 3-5 m³/s daggemiddeld
- Deze inlaat is niet stuurbaar.

Aandachtspunten/overwegingen

- De inlaathoeveelheid is klein ten opzichte van de watervraag onder droge omstandigheden.
- Zo lang de scheepvaart doorgaat vindt deze inlaat plaats en kan het debiet worden meegerekend bij het bepalen van de watervraag voor het ARK-NZK.

Afstemming

- Geen afstemming nodig, tenzij zich bijzondere omstandigheden voordoen bij de sluizen.



Aandachtspunten bij inlaten via Grote Zeesluis Muiden

Mogelijkheden

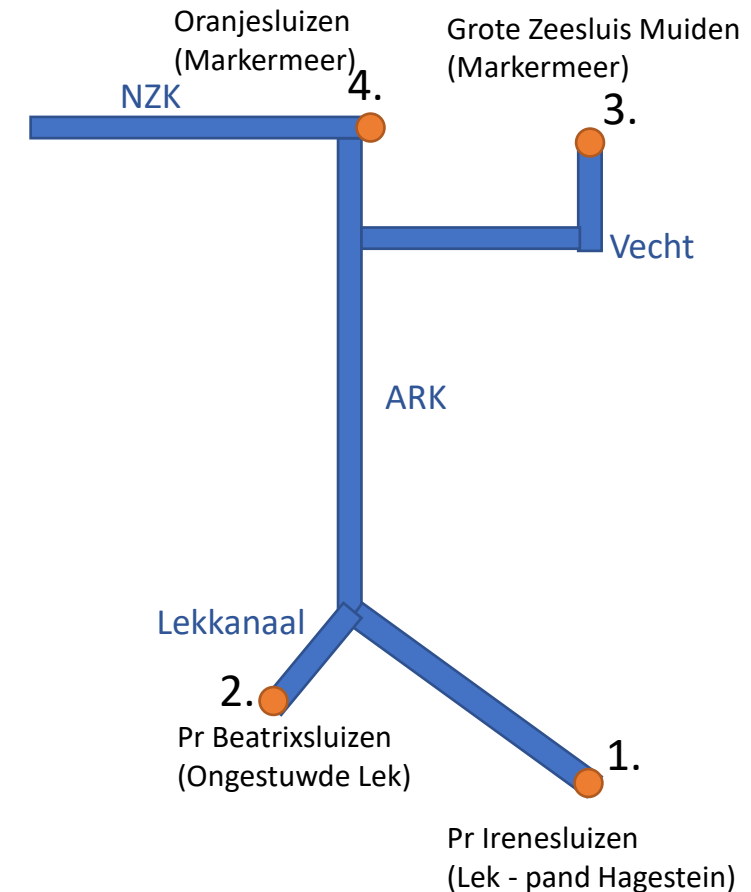
- Onder reguliere omstandigheden wordt 's zomers ca. 8-10 m³/s ingelaten t.b.v. waterbeheer op en rond de Vecht. Hiervan stroomt ca. 3,5 m³/s bij Nigtevecht naar het ARK.
- Op verzoek kan de inlaat vergroot worden tot ca. 15 m³/s, zonder significante neveneffecten voor de gebieden langse de Midden-Vecht. Water inlaat tot 20 m³/s is mogelijk zonder dat daarbij voor recreatievaart gevaarlijke situaties ontstaan.
- De maximale inlaatcapaciteit bedraagt ca. 20 m³/s, mits de waterstand op het Markermeer dit toelaat.

Aandachtspunten/overwegingen

- Het Markermeer is samen met IJsselmeer een strategische zoetwatervoorraad. Inzet van deze voorraad is een afweging in de LCW. Voor het ARK geldt: doorspoeling tbv verziltingsbestrijding is in principe laagwaardig. Dat wil zeggen: ander gebruik gaat voor, tenzij er hogere functies mee beschermd worden, zoals Natura 2000 (Vechtplassen) en drinkwaterwinning (Nieuwersluis).
- Het Markermeer zelf is ook Natura 2000 gebied. (Vogelrichtlijn). Het waterbeheer mag broedplaatsen en fourageergebieden niet beschadigen.
- De bovenstaande beperkingen zijn deels tijdsafhankelijk:
 - broedplaatsen: voorjaar
 - fourageergebied: winter
 - strategische voorraad: afhankelijk van droogtesituatie in rest van Nederland en voortgang groeiseizoen

Afstemming

- Waternet (beheer inlaat en Vechtboezem), regio Midden-Nederland / LCW (waterbeschikbaarheid Markermeer)



Aandachtspunten bij inlaten via Oranjesluizen

Mogelijkheden

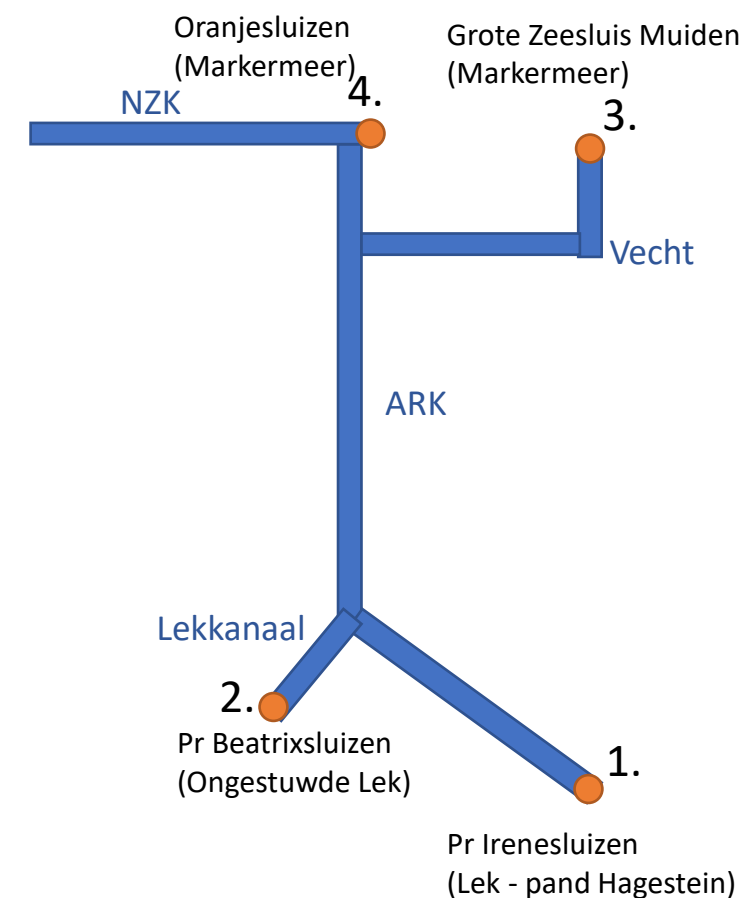
- Bij de Oranjesluizen kan via een inlaatschuif maximaal ca. 100 m³/s worden ingelaten.
- Het schutdebiet is verwaarloosbaar.

Aandachtspunten/overwegingen

- Inlaat via Oranjesluizen om verzilting op het ARK tegen te gaan bleek in 2018 niet effectief, omdat het inlaatwater bovenin de waterkolom bleef en de zouttong (onderin) niet tegenhield.
- Na realisatie van de selectieve onttrekking in IJmuiden wordt er water uit het onderste deel van de waterkolom onttrokken.
- Voor inzet van water uit het Markermeer gelden deze overwegingen.

Afstemming

- Regio Midden-Nederland / LCW (waterbeschikbaarheid Markermeer)



Waterverdeling ten behoeve van de Pr. Irenesluizen en stuw Hagestein

Bij dalende Lobith afvoer zakt de waterstand op de Waal. Bij ongeveer 1200 m³/s Lobith afvoer is de waterstand op de Waal bij Tiel gelijk met de waterstand in het ARK-Betuwapand. Op dat moment gaan de Prins Bernhardsluizen open en kan het water uit de Waal via het ARK-Betuwapand naar het noorden stromen. Het kan vervolgens worden onttrokken bij de Prinses Irenesluizen voor het ARK, of worden doorgelaten bij stuw Hagestein, die dan dient als kraan voor de noordkant van de Rijn-Maasmonding.

Technisch gezien kan bij lage rivierafvoeren water naar Hagestein en de Prinses Irenesluizen zowel via de Prins Bernhardsluizen als via de route Driel-Amerongen worden aangevoerd. Slim watermanagement betekent dat het beheer zo goed mogelijk inspeelt op de actuele situatie en watervragen. Samen met de betrokken beheerders kan worden afgestemd wat voor verschillende scenario's de gewenste en best inzetbare aanvoerroute is.



Mogelijke vragen uit andere regio's

In de redeneerlijnen ARK-NZK staan maatregelen die te maken hebben met het afvoeren van water naar of het inlaten uit een aangrenzend watersysteem, geredeneerd vanuit de belangen in de ARK-NZK regio. Bij deze maatregelen zijn onder het kopje ‘keuzes / afwegingen’ de bijbehorende aandachtspunten vanuit de aangrenzende watersystemen meegegeven.

Daarnaast kan het echter ook zo zijn dat vanuit de belangen in een andere regio een vraag wordt gesteld aan de ARK-NZK regio. Mogelijke vragen zijn hier samengevat.

Mogelijke vraag aan ARK-NZK regio	Wanneer speelt deze vraag?	Wanneer kan dit voor ARK-NZK?
IJsselmeer regio (op verzoek RWS MN)		
Doorspoeling MM via NZK		- Goede spuimogelijkheden (tijdig beginnen met afvoeren) - Geen al te groot eigen waterbezwaar - Oostenwind
Afvoer MM via NZK	Geen of slechte afvoermogelijkheden naar IJsselmeer	- Goede spuimogelijkheden (tijdig beginnen met afvoeren) - Geen al te groot eigen waterbezwaar - Oostenwind
Regio Rijn-Maasmonding		



Hoe nu verder?

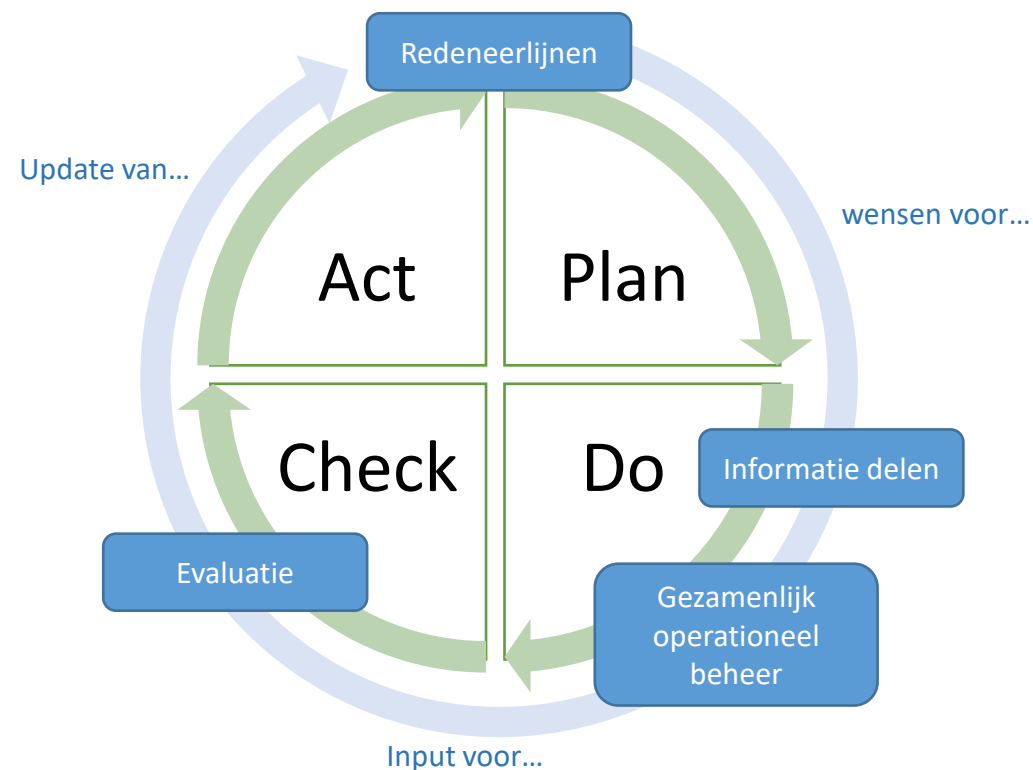
Inzet redeneerlijnen als onderdeel
van Slim Watermanagement

*Hydro*Logic

‘Beheer en onderhoud’ van de redeneerlijnen

De redeneerlijnen voor het operationeel waterbeheer van de regio ARK-NZK zijn onderhevig aan veranderingen door nieuwe inzichten. Het is belangrijk om de redeneerlijnen te ‘beheren’ en dit kennisdocument (bijv. halfjaarlijks) *up to date* te houden:

- **Ga ermee aan de slag!** En verzamel de feedback van gebruikers. Deze kan worden opgestuurd naar de leden van de projectgroep.
- **Kom (half) jaarlijks samen met waterbeheerders** van de verschillende organisaties en bespreek met elkaar (1) hydrologische gebeurtenissen van het afgelopen (half) jaar, het gevoerde beheer en de effecten daarvan, en (2) nieuwe inzichten, of ontwikkelingen in de regio of aangrenzende regio’s.
- **Prioriteer** vervolgens de benodigde aanpassingen op basis van geleerde lessen, en mogelijk aanvullend uitzoekwerk. Voer gericht de benodigde aanpassingen door en maak daarmee een nieuwe versie van dit document. Ga na of dit aanpassingen vraagt van het informatiescherm of onderlinge afspraken zoals bijvoorbeeld vastgelegd in waterakkoorden.



Openstaande kennisvragen

	Kennisvraag	Actiehouder
1.	Wat is de samenstelling van het water dat Zeeburg uitmaalt met (gedeeltelijk) open fronten? Hoe gevoelig zijn de concentraties op het Markermeer hiervoor (onderscheid te maken naar verschillende periodes)? Wat is de verblijftijd? (hierbij moet gebruik worden gemaakt van de Slim WM studie wateruitwisseling Markermeer – ARK/NZK uit 2022)	AGV (Cl-waarde Zeeburg) WBO (impact op MM)
2.	Wat zijn schadecurves per polder? (deels al uitgewerkt, update hiervan wordt opgepakt in de vasthoudpolders werkgroep/WBO)	WBO
3.	Als voor natuurgebieden de afweging speelt: inlaat gebiedsvreemd water vs. toestaan oplading (chloride/nutriënten): Wat is op lange termijn schadelijker? (hier is onderzoek over uitgevoerd door het STOWA)	HDSR
4.	Hoe gevoelig is de verziltingsbestrijding op het ARK (benodigd debiet bij Weesp) voor hogere waterstanden op het ARK (groter nat oppervlak)?	RWS
5.	Wat is het effect van verschillende afvoerdynamieken op de zouthuishouding nu de SO af is?	RWS
6.	Aanbeveling SWM project grootschalige wateroverlast: Bekijk of een redeneerlijn zinvol is voor het beperken van een peilstijging op de boezem als de polderwatersystemen massaal wordt voorgemalen, terwijl op de (NZK/ARK) boezem ruimte moet overblijven om de extreme directe neerslag op te vangen.	WBO
7.	Wat is het effect van de SO op de dagsom van de afvoer via gemaal en spui, met zakdeur open en dicht, t.o.v. de oude situatie? Rekening houdend met het minder kunnen voormalen, een lager spuidebiet en een korter spuislot?	RWS



Ideeën voor vervolgstappen

	Vervolgstappen / uitzoekwerk
1.	Strategie voor voormalen uitwerken: tot hoe ver voormalen? bij welke verwachting? wat is tijdig beginnen?
2.	De benodigde voorbereidingstijd om een maatregel in te kunnen zetten toevoegen (bijv. Zeeburg ordegrootte 2 uur)
3.	Uitwerken hoe om te gaan met omslagsituaties: van droog naar (langdurig) nat, en van droog naar piekbuien.
4.	Welke noodbergingsgebieden zijn er? Hoe lang kost het om deze inzetbaar te maken, voor welke regio kunnen ze soelaas bieden en in welke mate?
5.	Inventariseren meetbehoefte (i.v.m. strakkere sturing op zout). Wat komt er bij Muiden binnen, wat gebeurt er precies op het ARK? Idem voor Markermeer.
6.	Kosten-baten inschatting ten behoeve van keuzes.
7.	Uitbreiden regionale kenmerken per waterschap (afvoermogelijkheden, afhankelijkheden)
8.	Opnemen kennis uit studie wateruitwisseling NZK-Markermeer

Versiebeheer

Versie	Datum	Toelichting
1.0	Januari 2016	
1.2	Oktober 2018	Voor bespreking in projectgroep 9 oktober
2.0	December 2018	Opgeleverd aan werkgroep Slim Watermanagement ARK-NZK
2.1	Oktober 2020	Aangepast n.a.v. landelijke afstemming redeneerlijnen en verschijnen redeneerlijn verzilting
3.0	December 2021	Redeneerlijn Verziltingsbestrijding samengevoegd met redeneerlijn watertekort.
3.1	Februari 2022	Redeneerlijn Watertekort aangevuld met informatie en achtergrond over zoutbeheer op Noordzeekanaal
3.2	September 2023	Diverse aanpassingen aan Redeneerlijn Watertekort n.a.v. ervaringen droogte 2022
3.3	September 2024	Diverse aanpassingen aan Redeneerlijn Wateroverlast n.a.v. evaluatie op 25 maart 2024
3.4	Mei 2025	Diverse aanpassingen aan de Redeneerlijnen tekort en overlast n.a.v. evaluatie op 9 april 2025

Colofon

Werkgroep Slim Watermanagement ARK-NZK

Met vertegenwoordiging van

- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Hoogheemraadschap Rijnland
- Rijkswaterstaat Midden-Nederland
- Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
- Rijkswaterstaat West-Nederland Noord
- Waterschap Amstel, Gooi en Vecht



Copyright 2018 - 2022 HydroLogic