



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

**HydroLogic**

# Hollandsche IJssel

Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort

versie 1.0 - maart 2019

# Inhoudsopgave

## Ter inleiding

- Waterbeheer in de regio Hollandsche IJssel
- Verzilting van de Hollandsche IJssel
  - Bepalende factoren voor verzilting van de Hollandsche IJssel
  - Voorbeeldsituatie 2018

## Redeneerlijn watertekort bij (dreigende) verzilting HIJ

- Leeswijzer redeneerlijn
- Startpagina
- A – Wat is de situatie in verschillende gebieden en wat voor verwachtingsscenario's zijn er?
- B – Informeren of kleine peilopzet ARK mogelijk is met oog op mogelijke inzet KWA-?
- C – Extra zoetwater inlaten naar de regionale watersystemen om goede uitgangssituatie te creëren
- D – Doorvoer water bij Hagestein om verzilting monding iets uit te stellen (tijdwinst voor inzet alternatieve aanvoerroutes)
- Tijdig instellen, gaan beheren en monitoren zoetwaterbuffer HIJ
  - E1 – Afweging KWA-
  - E2 – Afweging KWA
  - E3 – Afweging Krimpenerwaardroute
  - E4 – Afweging meer via Lopikerwaardroute
- F – Inzet stuw Hagestein om ook op de Lek zoetwaterbuffer te creëren, gekoppeld aan onttrekkingen Lek.
- G – Aanpassen onttrekkingen aan HIJ, in combinatie met inzet alternatieve aanvoerroutes en interne maatregelen.
- H – Tussentijdse afvoermogelijkheden benutten om ZWB te vergroten, of zout in regionale systemen weg te spoelen.

## Bijlagen

- Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel
- Afwegingen inzet stormvloedkeringen voor zoetwaterbeschikbaarheid
- Uitgangspunten waterbeschikbaarheid ARK en Lek bij inzet KWA
- Inzet stuw Hagestein voor zoetwaterbeschikbaarheid Lek
- Afwegingen voor omgaan met het risico op piekbuien in droge perioden

## Relevante documenten

## Versiebeheer



A scenic landscape featuring a body of water in the foreground, a rocky shoreline, and a clear blue sky. The text "Ter inleiding" is overlaid in the center. The scene includes tall reeds on the left, a stone breakwater in the middle ground, and a building with a dark roof in the background.

# Ter inleiding

## Waterbeheer in de regio Hollandsche IJssel

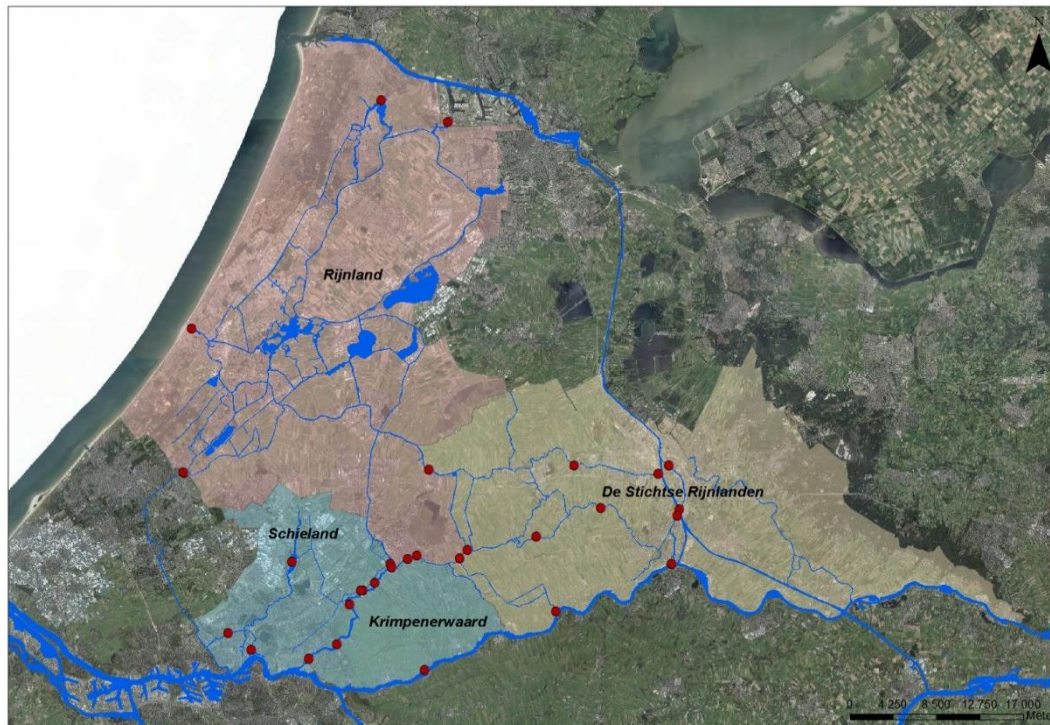
De Hollandsche IJssel (HIJ) loopt over een traject van circa 20 kilometer van Gouda naar Krimpen aan de IJssel. Daar staat deze in open verbinding met de Nieuwe Maas, waardoor de Hollandsche IJssel als een getijderivier wordt omschreven. Getijdebewegingen en de aan- en afvoer van gemalen beïnvloeden de waterstanden en zout- en nutriëntenconcentraties op de Hollandsche IJssel.

De Hollandsche IJssel heeft een belangrijke functie voor de wateraanvoer en –afvoer van de omliggende waterschappen: de beheergebieden van de hoogheemraadschappen van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK), De Stichtse Rijnlanden (HDSR) ten westen van het ARK en van Rijnland (HHRL). Via de regionale systemen van HDSR en HHRL, overlapt het invloedsgedebied van de Hollandsche IJssel met het gebied van het Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal. Vanwege de open verbinding met de Nieuwe Maas, maakt de Hollandsche IJssel ook onderdeel uit van de Rijn-Maasmonding.

De Hollandsche IJssel is belangrijk als **zoetwatervoorziening** voor Rijnland en een groot deel van Schieland en de Krimpenerwaard. Bij lage rivierafvoeren schuift de zoet-zout overgang op de Nieuwe Maas steeds verder op in bovenstroomse richting en kan de monding van de Hollandsche IJssel verzilt raken. Als de waterschappen in de situatie waarbij de monding verzilt is, gelijktijdig veel water blijven inlaten, bestaat het risico dat het zoutfront de Hollandsche IJssel optrekt, waardoor ook de innamepunten verzilt raken.

Onder reguliere **afvoeromstandigheden** voert de Hollandsche IJssel het water uit de regionale systemen af richting de Nieuwe Maas. Bij Krimpen aan de IJssel ligt de stormvloedkering (SVK) Hollandsche IJssel, welke wordt gesloten bij verwachte extreme waterstanden. Wanneer de kering gesloten is, kan geen water worden afgevoerd en functioneert de Hollandsche IJssel als het ware als een niet bemalen boezemsysteem. De waterstand van de Hollandsche IJssel loopt dan op als gevolg van de afvoer van de waterschappen.

Slim watermanagement redeneerlijnen zijn uitgewerkt voor situaties van (dreigende) verzilting op de HIJ (voorliggend document) en voor situaties waarin de stormvloedkering wordt gesloten tegen verhoogde waterstanden (HydroLogic 2017a).



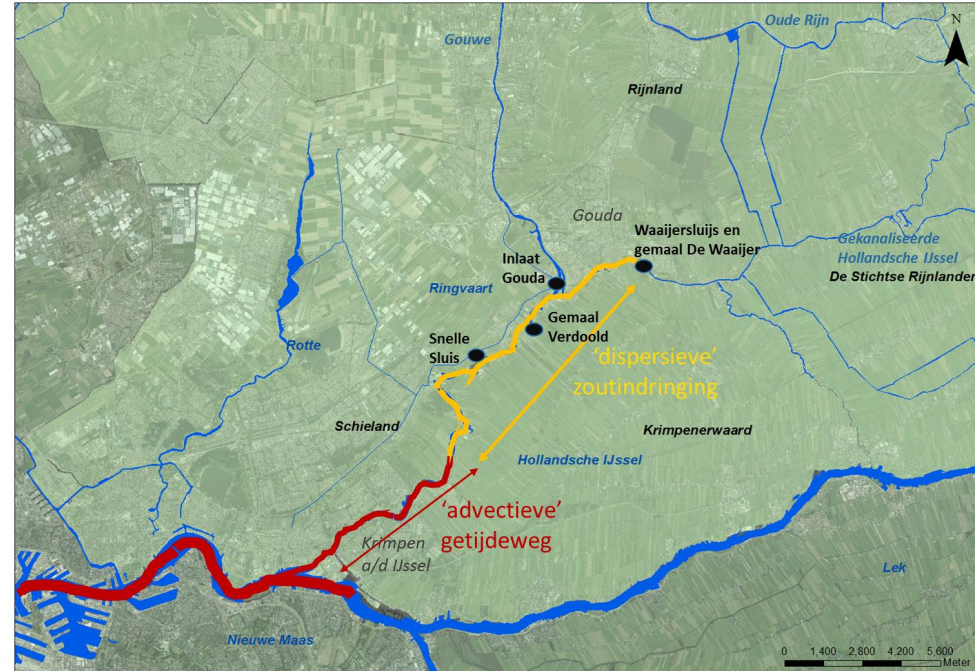


## Verzilting van de Hollandsche IJssel

Elke getijdencyclus stroomt bij opkomend tij water van de Nieuwe Maas de Hollandsche IJssel in en stroomt het water bij afnemend tij weer terug. Wanneer de rivierafvoer voldoende is en de regionale gemalen zoetwater uitslaan, wordt de monding van de Hollandsche IJssel 'zoet' gehouden door de rivierafvoer. Bij afname van deze rivierafvoer (1000-1200 m<sup>3</sup>/s of lager) kan de monding van de Hollandsche IJssel verzilt raken.

Het water dat bij vloed de Hollandsche IJssel op stroomt, stroomt vanuit de monding niet in één vloedperiode tot aan Gouda, maar komt ongeveer tot 6 km op de Hollandsche IJssel (**advectioneel transport**). Vanaf deze (dynamische) grens, het getijdewegfront, kan het verzilte water verder de Hollandsche IJssel op dringen. Dit gebeurt door meerdere mengingsprocessen (**dispersief transport**), zoals turbulentie, menging, scheepvaart en het lokaal achterblijven van zout water in uitstulpingen van de rivier. Dit leidt ertoe dat niet al het zoute water terugstroomt bij terugtrekkend tij en zout achterblijft op de Hollandsche IJssel. Dispersief transport is een veel minder intensief proces dan advectioneel zoutindringing, en is het beter te mitigeren met een beperkt debiet.

Het zouttransport op de Hollandsche IJssel wordt versneld door de onttrekkingen aan de Hollandsche IJssel. Zo wordt bij Gouda in tijden van droogte daggemiddeld tot 17.5 - 20 m<sup>3</sup>/s onttrokken aan de Hollandsche IJssel, wat ervoor zorgt dat in ongeveer 5 dagen de gehele hoeveelheid water van de Hollandsche IJssel wordt vervangen. Zonder deze onttrekking zou het verziltingsproces circa 1-2 maanden duren.



## Bepalende factoren voor verzilting van de Hollandsche IJssel



### Bepalende factoren voor verzilting van de Hollandsche IJssel

**1. Óf de monding van de Hollandsche IJssel voor langere tijd verzilt, is afhankelijk van de netto afvoer via de Noordrand van de RMM (uitstroom via Nieuwe Waterweg):**

Bij een Bovenrijnafvoer lager dan 1200 a 1000 m<sup>3</sup>/s (Lobith) wordt de monding van de Hollandsche IJssel gevoelig voor periodieke of zelfs permanente verzilting. Wind kan zorgen voor kortdurende pieken.

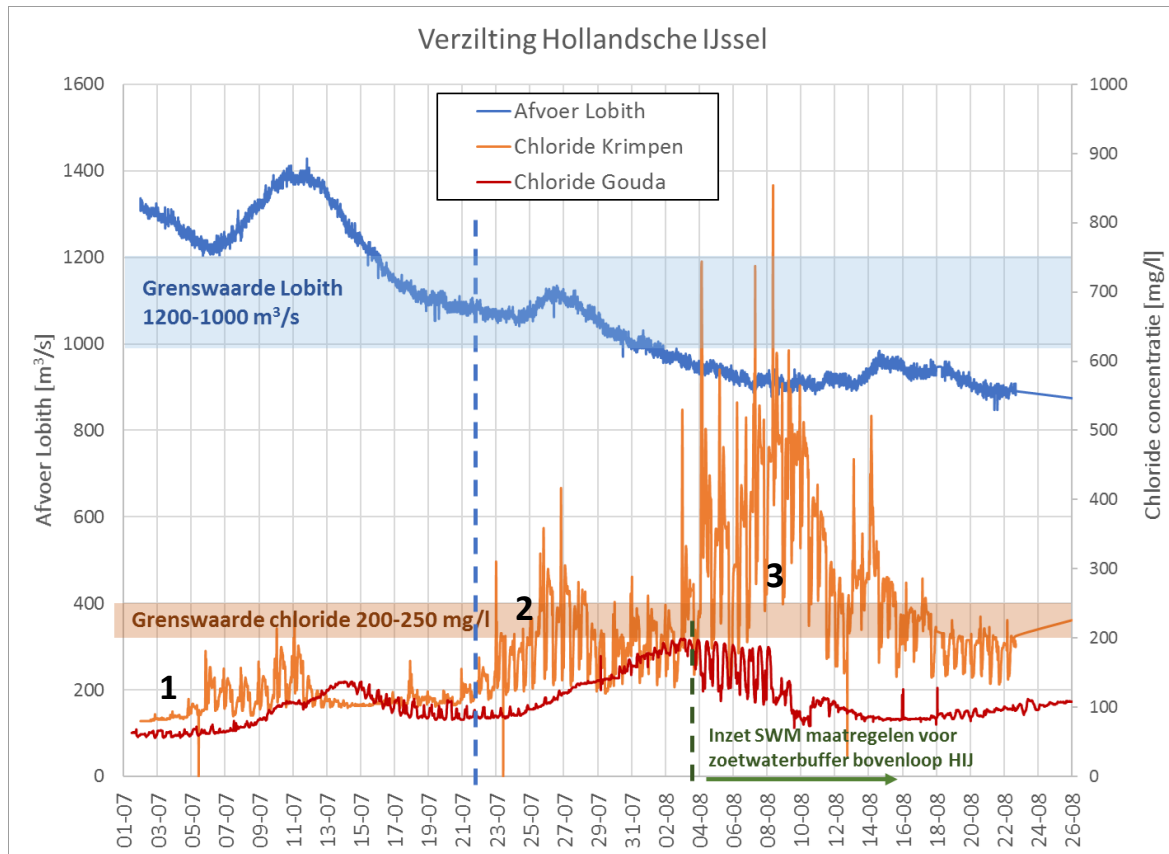
**2. In welke mate de monding van de Hollandsche IJssel verzilt, is afhankelijk van:**

- De netto afvoer via de noordrand van de RMM: hoe verder deze afvoer onder de 1200 a 1000 m<sup>3</sup>/s, hoe gevoeliger de monding voor verzilting.
- Middenstandsopzet Hoek van Holland (en verschil met Krimpen aan de Lek) kan zorgen voor kortdurend sterkere (advectieve) zoutindringing (grenswaarde rond 40 cm, twee getijperiodes of langer).

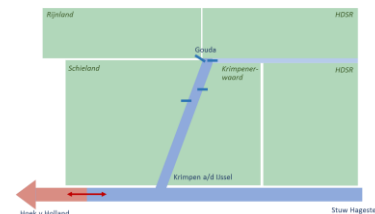
**3. In welke mate de bovenloop van de Hollandsche IJssel verzilt, is afhankelijk van:**

- De chlorideconcentratie in de monding (Krimpen a/d IJssel) en de gradiënt met de bovenloop (dispersie)
- De balans tussen afvoer naar en onttrekkingen aan de Hollandsche IJssel (zoetwaterbuffer)

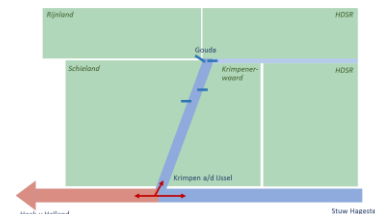
# Voorbeeldsituatie 2018



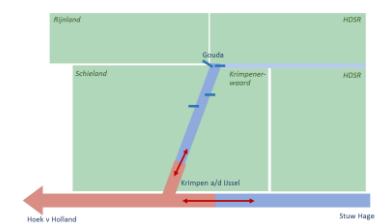
Voorbeeld zomer 2018



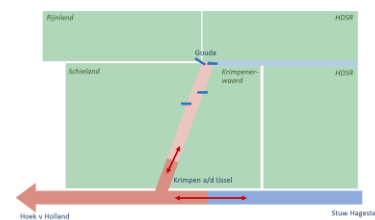
1. Monding HIJ niet verzilt



2. Monding HIJ periodiek verzilt



3. Monding HIJ continue verzilt



4. Bovenloop HIJ verzilt



A scenic view of a lake with a stone breakwater in the foreground and a clear blue sky. The text 'Redeneerlijn' is overlaid in the center.

# Redeneerlijn



## Leeswijzer redeneerlijn

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

In de zomer van 2018 is voor het eerst ervaring opgedaan met het creëren van een strategische zoetwaterbuffer in de bovenloop van de Hollandsche IJssel. Dit is een effectieve maatregel gebleken die nodig was om te voorzien in de grote watervraag van dat moment.

De redeneerlijn schetst het handelingsperspectief voor het operationele waterbeheer bij dreigende verzilting van de Hollandsche IJssel. Belangrijk onderdeel daarvan is gezamenlijke strategie voor het tijdig inzetten en adequaat beheeren en monitoren van de buffer:

- Voorbereidingen en creëren goede uitgangssituatie
- Tijdig instellen KWA en zoetwaterbuffers (ZWB) HIJ en Lek
- Mate van inzet verschillende aanvoerroutes naar West-Nederland (incl. ZWB)
- Aanpassen onttrekkingen (interen op buffer / besparen)
- Tussentijds aanvullen/vergroten buffer
- Afbouw buffer naar regulier beheer

### Leeswijzer

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

- In wat voor soort situaties deze maatregel overwegen?
- Wat wordt beoogd?
- Waar hangt de uiteindelijke effectiviteit van de maatregel vanaf?
- Welke afwegingen (bijv. vanwege andere belangen of regio's) moeten worden meegenomen?



### Beheer en onderhoud van deze redeneerlijn

De redeneerlijn is geen statisch product, maar onderhevig aan nieuwe inzichten. Het is dan ook belangrijk de redeneerlijnen regelmatig te updaten. Het voorstel is om twee keer per jaar bij elkaar te komen in een lerende en evaluerende setting, waarbij de redeneerlijnen tegen het licht worden gehouden van recente praktijkervaringen en nieuwe inzichten uit studies. Het advies is om deze bijeenkomsten te koppelen aan het RDO en ook het eigenaarschap van de redeneerlijnen hier te beleggen.

# Startpagina redeneerlijn verzilting Hollandsche IJssel

## Situatie

(in groeiseizoen)



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht

## Gezamenlijk streven

*Afstemming zoeken binnen HIJ regio en met aangrenzende regio's om goede uitgangssituatie te creëren.*

## Handelingsperspectief gezamenlijke strategie

(afwegingen zijn niet enkel ná, maar ook náást elkaar mogelijk)

- A. *Afstemming zoeken: wat is situatie in de verschillende gebieden en wat voor verwachtingsscenario's zijn er?*
- B. *Afstemming zoeken: Informeren of kleine peilopzet ARK (NAP -0.35 m) mogelijk is met het oog op mogelijke inzet KWA-*
- C. *Afweging: Extra zoetwater inlaten naar de regionale watersystemen om goede uitgangssituatie te creëren.*
- D. *Afweging: doorvoer water bij Hagestein om verzilting monding iets uit te stellen (tijdwinst voor inzet alternatieve aanvoerroutes)*

*Tijdig instellen, gaan beheren en monitoren zoetwaterbuffer HIJ:*

- E. *Inzet alternatieve aanvoerroutes voor beheer buffer en watervraag West-NL*

Afhankelijk van:

- Aanvoer-mogelijkheden
- Watervraag
- Duur

- E1. *Afweging KWA- (doorvoer zonder inzet de Aanvoerder)*
- E2. *Afweging KWA (tot 10 m<sup>3</sup>/s via Bodegraven, tot 4.5 m<sup>3</sup>/s via ZWB-HIJ)*
- E3. *Afweging Krimpenerwaardroute (naar ZWB bovenloop HIJ)*
- E4. *Afweging meer via Lopikerwaard route (maatwerk, aanvullend op KWA+)*

- F. *Inzet stuw Hagestein om ook op de Lek zoetwaterbuffer te creëren, gekoppeld aan onttrekkingen Lek.*
- G. *Aanpassen onttrekkingen aan HIJ, in combinatie met inzet alternatieve aanvoerroutes en interne maatregelen (afweging kwantiteit-kwaliteit vraag)*
- H. *Tussentijdse afvoermogelijkheden benutten om ZWB te vergroten, of zout in regionale systemen weg te spoelen*

Zie F.



Monding HIJ  
verzilt

*Bewust inzetten van beschikbare zoetwater op de HIJ - afhankelijk van verwachtingen watervraag en duur verzilting - in combinatie met inzet alternatieve aanvoerroutes.*

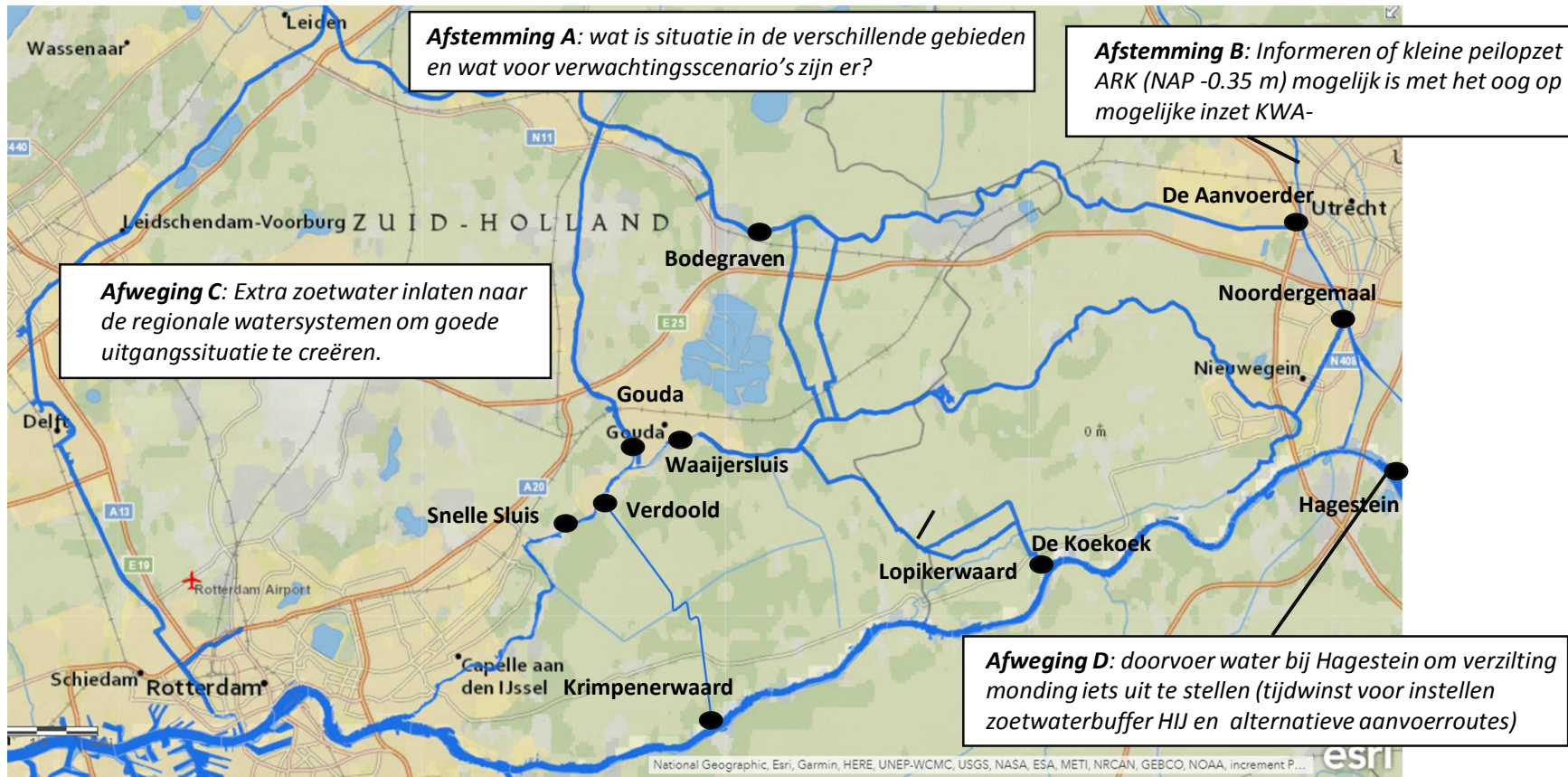


Bovenloop HIJ  
ook verzilt

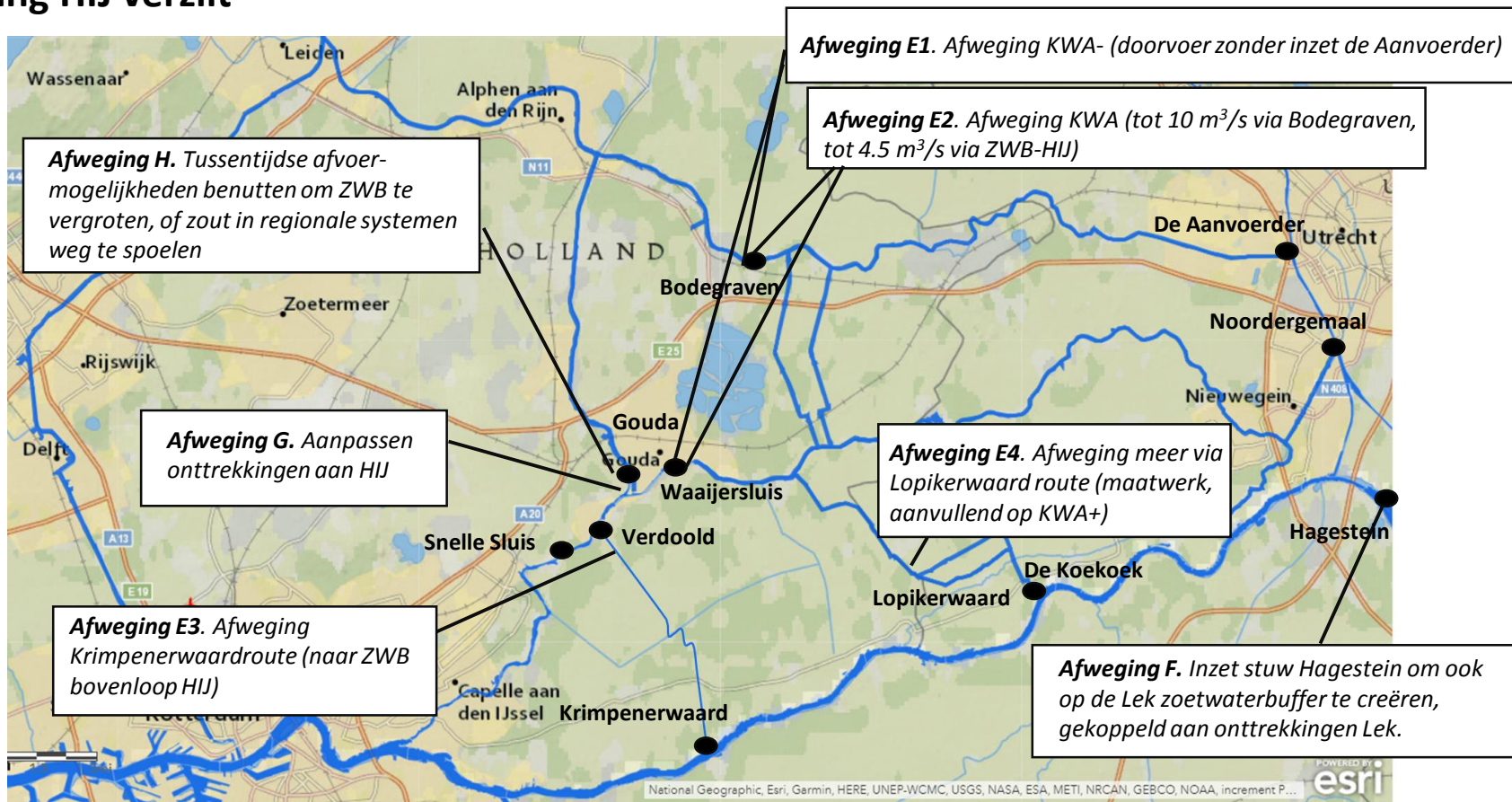
*Gezamenlijke schade zo beperkt mogelijk houden*



## Monding HIJ niet verzilt, wel verwacht



## Monding HIJ verzilt





## Monding HIJ niet verzilt, wel verwacht

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### A. Afstemming zoeken: wat is situatie in de verschillende gebieden en wat voor verwachtingsscenario's zijn er?

#### Overwegen als

- Verwachting is dat HIJ verzilt raakt (Bovenrijnafvoer voor langere tijd onder de 1200 m<sup>3</sup>/s) in een periode met watervraag voor de omliggende gebieden die normaliter inlaten uit de HIJ.

#### Beoogd

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

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

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Beschikbaarheid data en verwachtingsscenario's

#### Keuzes/ afwegingen

- Nvt.

## Monding HIJ niet verzilt, wel verwacht

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht

### B. Afstemming zoeken: Informeren of kleine peilopzet ARK (NAP -0.35 m) mogelijk is met het oog op mogelijke inzet KWA-?

#### Overwegen als

- Het wenselijk is om de KWA- in te zetten.
- Voldoende aanvoer naar het ARK via de Pr. Irenesluizen mogelijk is

#### Beoogd

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

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Mogelijkheden voor opzet ARK afhankelijk van inlaatmogelijkheden bij de Pr. Irenesluizen op dat moment, in relatie tot de watervraag aan het ARK.
- En onderstaande afweging.

#### Keuzes/ afwegingen

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



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt



## Monding HIJ niet verzilt, wel verwacht

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### C. Afweging: Extra zoetwater inlaten naar de regionale watersystemen om goede uitgangssituatie te creëren?

#### Overwogen als

- Verwachting is dat aanvoermogelijkheden naar het betreffende gebied op korte termijn beperkt worden
- Uitgangssituatie in een gebied droog is (relatief veel berging in de bodem) en op korte termijn niet veel neerslag verwacht
- Monding HIJ nog niet verzilt is (anders namelijk risico verzilting HIJ juist te versnellen)

#### Beoogd

- Interne verzilting beperken door hogere oppervlaktewaterpeilen
- In opgeladen watersystemen (m.n. kwelpolders) de concentraties verlagen en betere uitgangssituatie verbeteren (kwalitatief)
- Kleine extra voorraad (kwantitatief)

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Drooglegging / mogelijke opzet
- Aanvoermogelijkheden in relatie tot actuele watervraag (snelheid waarmee waterstand kan worden opgezet)

#### Keuzes/ afwegingen

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

## Monding HIJ niet verzilt, wel verwacht

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### D. Afweging: Doorvoer water bij Hagestein om verzilting monding HIJ iets uit te stellen (tijdwinst voor inzet alternatieve aanvoerroutes)

#### Overwegen als

- Voorzien dat de KWA zal moeten worden ingezet en tijd nodig is om de aanvoerroutes in te zetten en de zoetwaterbuffer op de HIJ en Lek in te stellen.
- Of verwachting is dat de Bovenrijnafvoer langere tijd rond het knikpunt (1100-1200 m<sup>3</sup>/s) blijft, en extra afvoer via de Noordrand van de Rijn-Maasmonding (met inzet Hagestein) enige tijd het verschil kan maken tussen het net wel of niet verzilt van de monding van de HIJ.

#### Beoogd

- Uitstellen dat de monding van de HIJ en daarmee mogelijk de rest van de HIJ verzilt raakt, waarmee ten minste tijd wordt gewonnen. Bijvoorbeeld om alternatieve aanvoerroutes in gang te zetten.

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Verloop afvoer Bovenrijn. Als deze snel daalt, is de bijdrage van de Hagestein afvoer op de chlorideconcentraties in de monding van de HIJ beperkt.
- Debiet dat bij Hagestein mag worden ingezet. Technisch grote debieten mogelijk.

#### Keuzes/ afwegingen

- Andere belangen bovenstrooms Hagestein. Afweging landelijke waterverdeling. Bijvoorbeeld in relatie tot scheepvaart op de Waal.

# Monding HIJ verzilt

## Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

## E1. Afweging inzet KWA- (doorvoer HDSR naar Rijnland zonder inzet de Aanvoerder)

### Overwogen als

- De monding van de HIJ verzilt raakt, naar verwachting voor langere tijd, en is gekozen voor de strategie om het resterende zoetwater op de HIJ zo lang mogelijk als strategische voorraad in stand te houden. Daarom streven om onttrekkingen aan HIJ te beperken.
- Maar de KWA nog niet is ingezet, terwijl het wel vast wenselijk is om de stroming naar Bodegraven op gang te brengen (watervraag Rijnland), en/of de zoetwaterbuffer op de bovenloop van de HIJ in te stellen.
- Of als de watervraag van Rijnland (en Delfland en Schieland) sowieso beperkt blijft ( $<4 \text{ m}^3/\text{s}$ ), en dit (gezien de watervraag van HDSR op dat moment) op deze manier kan worden geleverd, zonder inzet van de Aanvoerder.
- De zoetwatervoorziening ARK niet in het geding is.

### Beoogd

- Voorzien in een deel van de watervraag van Rijnland (ordegrootte  $2-4 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Wat precies mogelijk is, is afhankelijk van watervraag HDSR op dat moment.
- Waardoor Rijnland de onttrekking aan de HIJ iets kan beperken en strategische zoetwatervoorraad daar langer behouden blijft.

### Effectiviteit afhankelijk van

- Voor effectiviteit aanvoer naar Leidsche Rijn – Oude Rijn systeem is relevant: peil ARK ter hoogte van Leidsche Rijn. NAP  $-0.35$  i.p.v.  $-0.4$  m betekent mogelijk  $2-3 \text{ m}^3/\text{s}$  extra aanvoer onder vrij verval.
- Voor effectiviteit doorvoer naar Rijnland is relevant: eigen watervraag HDSR-West en voldoende verhang naar Rijnland bij Bodegraven (geen peilverhoging)

### Keuzes/ afwegingen

- Welke opzet op ARK is op dat moment slim, gezien inlaatbehoefte Zeesluis Muiden (minder verval door opzet ARK), verziltingsbestrijding ARK (groter stroomprofiel), en weerverwachting (risico op overlast)?
- Is er vanuit het systeem van de Gekanaliseerde Hollandsche IJssel (GHII) nog water 'over' dat via de Enkele Wiericke ook een bijdrage kan leveren aan de doorvoer bij Bodegraven, of direct via de Waaijersluis en bovenloop HIJ naar Rijnland kan worden gevoerd?
- Nodig dat Rijnland op ambtelijk niveau verzoek per mail indient bij HDSR (aanvangstijd, verwachte duur en benodigd debiet).



# Monding HIJ verzilt

## Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

## E2. Afweging inzet KWA (tot 10 m<sup>3</sup>/s via Bodegraven en tot 4.5 m<sup>3</sup>/s via ZWB HIJ)\*

### Overwogen als

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

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

### Beoogd

- Voorzien in (een belangrijk deel van) de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland middels maximaal 10 m<sup>3</sup>/s doorvoer bij Bodegraven, en 10 m<sup>3</sup>/s via de zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel.
- Waardoor Rijnland de onttrekking aan de HIJ iets kan beperken en strategische zoetwatervoorraad daar langer behouden blijft.

### Effectiviteit afhankelijk van

- Verhang in watersysteem HDSR van het Noordergemeaal naar de Waaiersluis en Bodegraven (doorvoer Rijnland), en van de Aanvoerder naar Bodegraven.
- Effectiviteit ZWB afhankelijk van surplus in relatie tot totaal aan onttrekkingen HIJ + surplus voor compensatie dispersie (zie bijlage).

### Keuzes / afwegingen

- Hoe (in welke volgorde en in welke mate) worden de routes Bodegraven en ZWB HIJ ingezet? Aanvoer via de Gekanaliseerde Hollandsche IJssel is over het algemeen robuuster dan aanvoer via de Enkele Wiericke/Leidsche Rijn en Oude Rijn.
- In hoeverre is er op dat moment een risico naar omslag naar wateroverlast voor HDSR (vanwege weersomslag)? Dit is vooral voor de Lopikerwaardroute een aandachtspunt.

\* Infrastructurele maatregelen worden genomen om deze debieten vanaf 2021 mogelijk te maken. De huidige KWA is officieel nog begrensd op 6.9 m<sup>3</sup>/s via Bodegraven.

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

## Monding HIJ verzilt

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### E3. Afweging inzet Krimpenerwaardroute (naar ZWB bovenloop HIJ)

#### Overwegen als

- De monding van de HIJ verzilt is, naar verwachting voor langere tijd, en is gekozen voor de strategie om het resterende zoetwater op de HIJ zo lang mogelijk als strategische voorraad in stand te houden. Daarom streven om onttrekkingen aan HIJ te beperken.
- De KWA+ is ingezet, maar de gecombineerde watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland groter is dan waarin kan worden voorzien via deze route.
- Zoetwaterbuffer bovenloop HIJ sneller dan gewenst afneemt; of als het wenselijk is onttrekkingen te vergroten.
- De zoetwatervoorziening Lek niet in het geding is.

#### Beoogd

- Zoetwaterbuffer bovenloop HIJ in stand houden.
- Meer voorzien in de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland dan waar tot dusver in kon worden voorzien (dus grotere onttrekkingen faciliteren).

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Inzetbaarheid Krimpenerwaardroute (gemaal Krimpenerwaard-Verdoold), o.a. afhankelijk van eigen watervraag.

#### Keuzes/ afwegingen

- Inzet stuw Hagestein overwegen als monding Lek verzilt is.

# Monding HIJ verzilt

## Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

## E4. Afweging inzet extra via Lopikerwaard, naast Keulevaart ook Pleyt (maatwerk, aanvullend op KWA+)

### Overwegen als

- De monding van de HIJ verzilt is, naar verwachting voor langere tijd, en is gekozen voor de strategie om het resterende zoetwater op de HIJ zo lang mogelijk als strategische voorraad in stand te houden. Daarom streven om onttrekkingen aan HIJ te beperken.
- De KWA+ is ingezet, maar de gecombineerde watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland groter is dan waarin kan worden voorzien via deze route.
- Zoetwaterbuffer bovenloop HIJ sneller dan gewenst afneemt; of als het wenselijk is onttrekkingen te vergroten.
- De zoetwatervoorziening Lek niet in het geding is.

### Beoogd

- Zoetwaterbuffer bovenloop HIJ in stand houden.
- Meer voorzien in de watervraag van Rijnland, Delfland en Schieland dan waar tot dusver in kon worden voorzien (dus grotere onttrekkingen faciliteren).

### Effectiviteit afhankelijk van

- Mogelijkheden in de Lopikerwaard, o.a. afhankelijk van eigen watervraag.

### Keuzes/ afwegingen

- Inzet stuw Hagestein overwegen als monding Lek verzilt is.
- In hoeverre is er op dat moment een risico naar omslag naar wateroverlast voor HDSR (vanwege weersomslag)? Dit is vooral voor de Lopikerwaardroute een aandachtspunt.



## Monding HIJ verzilt

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### F. Afweging: Inzet stuw Hagestein om ook op de Lek zoetwaterbuffer te creëren, gekoppeld aan onttrekkingen Lek

*Deze afweging speelt naast (dus in aanvulling op) de eerder genoemde maatregelen zoals inzet van de KWA route.*

#### Overwogen als

- Monding van de Lek verzilt raakt
- Onttrekkingen aan de Lek substantieel toenemen, zoals door inzet van de KWA

#### Beoogd

- Zoetwaterbuffer Lek creëren voor zoetwatervoorziening groot deel van West-Nederland.
- Totale schade zo beperkt mogelijk houden

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Effectiviteit Hagestein afhankelijk van debiet in relatie tot totaal aan onttrekkingen Lek + compensatie dispersie (zie [bijlage](#)).
- Debiet dat bij Hagestein mag worden ingezet. Technisch grote debieten mogelijk.

#### Keuzes/ afwegingen

- Andere belangen bovenstrooms Hagestein. Afweging landelijke waterverdeling. Bijvoorbeeld in relatie tot scheepvaart op de Waal.

## Monding HIJ verzilt

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### G. Afweging: Aanpassen onttrekkingen aan HIJ, in combinatie met inzet alternatieve aanvoerroutes en interne maatregelen (afweging kwantiteit – kwaliteit watervraag)

*Deze afweging speelt naast / in aanvulling op de eerder genoemde maatregelen zoals inzet van de KWA route.*

#### Overwogen als

- Monding van de HIJ voor langere tijd verzilt is
- Resterende zoetwater'voorraad' op de HIJ door onttrekkingen sneller verbruikt zou zijn dan wenselijk. Stel (te benutten) zoetwaterbuffer HIJ is ongeveer 2.5 miljoen m<sup>3</sup>. Met een daggemiddelde onttrekking van 8 m<sup>3</sup>/s is deze buffer in ongeveer 4 dagen gebruikt.
- Dit is een noodgedwongen afweging zodra de bovenloop van de HIJ bij de inlaatlocaties verzilt raakt en de doorvoer via Bodegraven onvoldoende is om in de *kwantiteit* van de vraag te voorzien.

#### Beogd

- HIJ (langer) inzetbaar houden als doorvoerroute voor zoetwater (KWA+) en/of voor beperkte onttrekkingen.
- Totale schade zo beperkt mogelijk houden

#### Effectiviteit afhankelijk van

- De mate waarin onttrekkingen worden beperkt (afhankelijk van watervraag, inzetbaarheid andere aanvoerroutes en interne maatregelen als deel van )
- En mate waarin eventueel afvoer naar de HIJ wordt ingezet (KWA+ en evt. Krimpenerwaardroute)
- Mate en duur van verzilting monding HIJ
- De afweging tussen onvoldoende kwaliteit en kwantiteit vraagt inzicht in functies in het gebied, hun actuele watervraag en schadefuncties gerelateerd aan kwantiteit en kwaliteit.

#### Keuzes / afwegingen

-

## Monding HIJ verzilt

### Situatie



Monding HIJ  
niet verzilt,  
wel verwacht



Monding HIJ  
verzilt



Bovenloop HIJ  
verzilt

### H. Afweging: Tussentijdse afvoermogelijkheden benutten om ZWB te vergroten of zout in regionale systemen weg te spoelen

#### Overwegen als

- Neerslagperiode waardoor afvoer wordt verwacht
- Verzilting HIJ en/of in regionale watersystemen (bijv. nabij Spaarndam)

#### Beoogd

- Situatie in het gebied verbeteren door wegspoelen water met hoge chlorideconcentraties bij zoute bronnen (bijv. Spaarndam) en als gevolg van interne verzilting.
- Zoetwaterbuffer HIJ aanvullen door afvoer bij Gouda, Waaijersluis, Abraham Kroes, Verdoold.

#### Effectiviteit afhankelijk van

- Hoeveelheid afvoer die kan worden gerealiseerd
- Stuurbaarheid van de afvoer gezien verhang in het systeem en bijvoorbeeld de actuele windrichting.

#### Keuzes/ afwegingen

- Wat is de kwaliteit van het afvoerwater? Is het wenselijk om dat water op de HIJ te brengen als kort daarna weer wordt ingelaten?

A scenic landscape featuring a body of water in the foreground, a rocky shoreline, and a clear blue sky. The word "Bijlagen" is overlaid in the center of the image. The scene includes tall reeds on the left, a distant crane, and a building with a dome in the background.

# Bijlagen



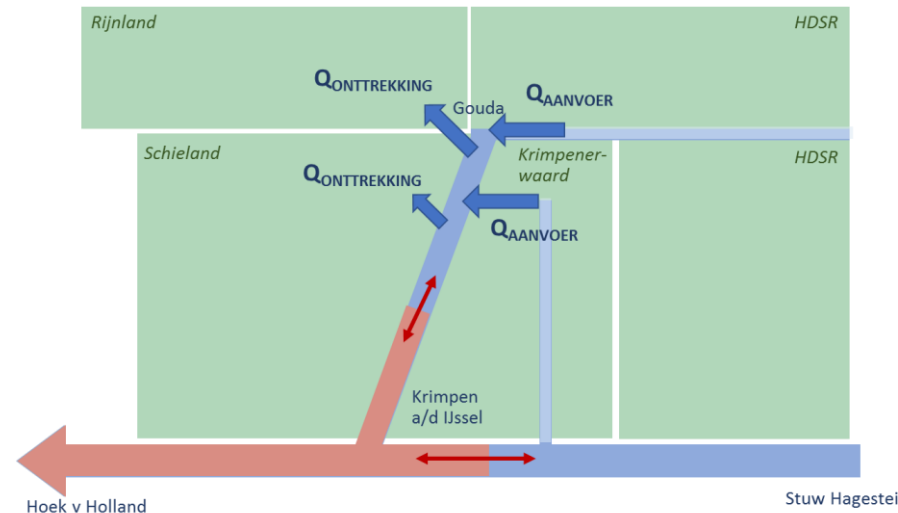
## Bijlage: Zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel

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

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

Of en in welke mate een surplus nodig is (ordegrootte 0-4 m<sup>3</sup>/s) is afhankelijk van de ernst en duur van de verziltingsperiode (*HydroLogic 2018b*). In de zomer van 2018 is het grootste deel van de tijd gewerkt met een surplus van ongeveer 2 m<sup>3</sup>/s.

Meer inzicht in het geheel aan dispersieve processen kan worden verkregen door het uitvoeren van metingen tijdens verziltingsituaties (praktijkproeven) en in mindere mate door modelanalyses (3D). In 1D modellen is de dispersie coëfficiënt een kalibratie parameter.



## Bijlage: afwegingen inzet stormvloedkeringen voor zoetwaterbeschikbaarheid

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

Onderbouwing:

- Wanneer de verwachting is dat de droge periode met lage Rijnafvoeren en (mogelijke) verzilting van het hoofdwatersysteem langere tijd zullen aanhouden, is het niet wenselijk om de stormvloedkering te sluiten tegen verzilting op de Hollandsche IJssel. Met het sluiten van de stormvloedkering fungeert de Hollandsche IJssel als een gesloten boezemsysteem. Al het water dat dan wordt onttrokken zal via een andere weg moeten worden aangevoerd.
- Daarnaast vormt zich achter de stormvloedkering een prop met hoge chloride-concentraties. Door het sluiten van de kering neemt de dynamiek in de monding van de HIJ namelijk sterk af. Bij openen van de stormvloedkering zal deze zoutprop de Hollandsche IJssel optrekken en is extra zoetwater nodig om de Hollandsche IJssel weer 'schoon' te krijgen.
- Tevens is een sluiting van de stormvloedkering nadelig voor de scheepvaart en het wegverkeer, vanwege het gebruik van de schutsluis en de brug.

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

- Functie en ontwerp van de kering zijn gericht op keren stormvloed.
- Vrijwel het hele zomerseizoen (april - september) is nodig voor het onderhoud van de kering, opdat deze in het stormseizoen weer goed inzetbaar is.
- RWS heeft niet het mandaat om de kering voor een ander doel (dan stormvloedkering) in te zetten en daarbij af te wijken van de sluitcriteria. Dit vraagt een ministerieel besluit.
- Het werken met meerdere sluitcriteria (bijvoorbeeld variërend per seizoen) zorgt voor grotere complexiteit en brengt een waterveiligheidsrisico met zich mee.
- Droogte is niet bepalend voor het verschijnen achterwaartse verzilting. Lage rivierafvoeren betekenen slechts enkele centimeters lagere waterstanden in het deltabekken. Dominant is de waterstandsopzet door storm die ordes groter is.
- Een andere inzet van de stormvloedkering gaat niet enkel over de mogelijke baten voor zoetwaterbeschikbaarheid, maar is altijd een integrale afweging. Op dit moment is er het beeld van onzekere baten tegenover zekere kosten. Zo een integrale afweging kent nog veel vragen en zou vragen om een uitgebreide studie.

## Bijlage: Uitgangspunten waterbeschikbaarheid ARK en Lek bij inzet KWA

Wateraanvoer-variant	Uitgangspunten waterbeschikbaarheid Lek*	Uitgangspunten waterbeschikbaarheid ARK*
KWA-	Watervraag Lopikerwaard Chlorideconcentratie <450 mg/l	Ordegrootte 3-6 m <sup>3</sup> /s (afhankelijk van al dan geen peilopzet ARK, via open verbinding met Leidsche Rijn) Chlorideconcentratie <250 mg/l
KWA	Watervraag Lopikerwaard Chlorideconcentratie <450 mg/l	12.2 m <sup>3</sup> /s (Noordergemaal en De Aanvoerder) Chlorideconcentratie <250 mg/l
KWA+	Max 8.5 m <sup>3</sup> /s (Koekoek) Chlorideconcentratie <250 mg/l	18.9 m <sup>3</sup> /s (Noordergemaal en De Aanvoerder) Chlorideconcentratie <250 mg/l
KWA++	8.5 (Koekoek) + ordegrootte 2-5 m <sup>3</sup> /s (Krimpenerwaard) Chlorideconcentratie <250 mg/l	18.9 m <sup>3</sup> /s (Noordergemaal en De Aanvoerder) Chlorideconcentratie <250 mg/l

\* Weergegeven zijn de maximale waarden voor onttrekkingen, inclusief de watervraag van HDSR-West. De daadwerkelijke onttrekking hangt af van de actuele watervraag van HDSR-West en de actuele doorvoervraag voor Rijnland, Delfland en Schieland.

**Voor de waterbeschikbaarheid op de Lek** speelt de waterbalans van de Lek een belangrijke rol: op vergelijkbare manier als voor de bovenloop van de HIJ loopt de bovenloop van de Lek het risico om te verzilten zodra de monding van de Lek langdurig verzilt raak. De waterbeschikbaarheid op de bovenloop van de Lek kan goed worden geborgd met de inzet van stuw Hagestein. Er speelt dan de vraag of het (vanuit afwegingen landelijke waterverdeling) toelaatbaar is om via stuw Hagestein een debiet af te voeren dat een klein surplus heeft (mitigeren dispersieve processen) t.o.v. het totaal aan onttrekkingen uit de Lek.

**Voor de waterbeschikbaarheid op het ARK** speelt de waterbalans van het ARK een belangrijke rol: is het totaal aan onttrekkingen aan het ARK dusdanig in balans met de (vanuit afwegingen landelijke waterverdeling) toelaatbare inlaat via de Pr. Irene- en Pr. Beatrixsluizen, dat ordegrootte 23 m<sup>3</sup>/s overblijft in de ARK monding om zoutindringing vanuit het NZK tegen te gaan?

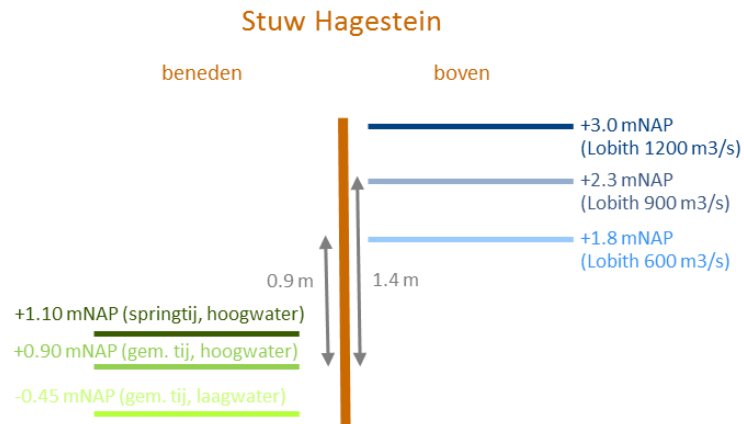
## Bijlage: Inzet stuw Hagestein voor zoetwaterbeschikbaarheid Lek

Stuw Hagestein laat in periodes van lage rivierafvoeren weinig water door naar de ongestuwde Lek. De reden hiervoor is dat het stuwbekken dan met name is gericht op het zo goed mogelijk behouden van de bovenstroomse waterstand. Specifiek voor situaties waarin de zouttong rond de monding van de Lek of (in mindere mate) de Hollandsche IJssel fluctueert, is het de verwachting dat stuw Hagestein een rol kan spelen in het terugdringen hiervan, door tijdelijk water af te voeren over de ongestuwde Lek.

De vraag om extra water af te voeren via stuw Hagestein zal er meestal zijn bij een Bovenrijnafvoer rond de 900 m<sup>3</sup>/s of lager. Onder deze afvoeromstandigheden staan de Pr. Bernhardsluizen open en zal de Waal (via het ARK-Betuwapand) voor een belangrijk deel voorzien in de watervraag bij Hagestein (en de Pr. Irenesluizen). Een andere aanvoerroute is Driel-Amerongen. De technische mogelijkheden en afwegingen behorende bij deze aanvoerroutes zijn en worden uitgewerkt in Slim Watermanagement Nederrijn-Lek (*HydroLogic 2017a*)

Of de Inzet van stuw Hagestein (meer water afvoeren) bovenstrooms effecten op gebruiksfuncties heeft, verschilt per situatie. Door meer water af te voeren via de Lek zal de bovenstroomse waterstand lager worden. Zo is de verwachting (*Arcadis 2017*) dat 25 m<sup>3</sup>/s extra afvoer over de Lek zorgt voor 5-10 cm lagere waterstand op de Waal bij Tiel (als via Amerongen niets meer wordt aangevoerd). Of dit consequenties heeft voor bijvoorbeeld de diepgang van de scheepvaart op de Waal hangt ervan af of door de waterstandsverlaging de Minst Gepeilde Diepte wordt beïnvloed, of dat die nog steeds ergens anders ligt. Bij deze afweging moet een balans gezocht worden tussen het optimum vanuit de (gebruikers langs de) Lek, en de andere belangen en watervragen in de regio. Dit alles tegen de context van de ontwikkelingen ten aanzien van watervraag en waterverdeling op de langere termijn, die in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater worden verkend en waarbij de Lek een steeds belangrijkere rol krijgt als zoetwaterbron voor West-Nederland, als alternatief voor de Hollandsche IJssel, die gevoeliger is voor verzilting van de Lek.

In een studie naar de inzet voor stuw Hagestein voor de waterbeschikbaarheid op de Lek (*HydroLogic 2018*), is de inschatting gemaakt dat (ook onder extreme afvoeromstandigheden, en met klimaatverandering) een hoeveelheid van 20 tot 40 m<sup>3</sup>/s water over stuw Hagestein voldoende is om de bovenstrooms gelegen inlaten en innamelocaties, zonder directe zee-inval, zoet te houden. Voor de innamepunten aan de monding van de Lek (Krimpen aan de Lek) biedt Stuw Hagestein geen oplossing tegen toenemende verzilting als gevolg van zeespiegelstijging en lagere Rijnafvoeren. Het is daarom niet robuust en klimaatbestendig om nieuwe of vergrote onttrekkingen in dit gedeelte van de Lek te realiseren. De effectiviteit van het doorlaten van extra water over Stuw Hagestein is medeafhankelijk van de achtergrondconcentratie van chloride op de Rijn.



*Het verval over stuw Hagestein is afhankelijk van de rivierafvoer (bovenwaterstand) en getijde (benedenwaterstand) maar technisch gezien altijd voldoende om enkele tientallen m<sup>3</sup>/s af te voeren.*



## Bijlage: Afwegingen voor omgaan met het risico op piekbuien in droge perioden

Onderdeel van afweging E (de inzet van alternatieve aanvoerroutes voor de HIJ regio) in de redeneerlijn verzilting is de afweging tussen de watervraag in de regio (grootte, urgentie, duur) tegenover het risico op wateroverlast bij piekbuien die vragen om de omslag van wateraanvoer naar waterafvoer. Om een alternatieve aanvoerroute in te zetten moet in een deel van het watersysteem van HDSR de stroomrichting worden omgedraaid ten opzichte van afvoersituaties (m.n. Gekanaliseerde Hollandsche IJssel, Leidsche Rijn en Lopikerwaard). Daarnaast moeten de waterstanden in het oostelijk deel van het gebied (en voor de Lopikerwaard in het zuidelijk deel) worden opgezet om voldoende verhang te creëren voor de wateraanvoer van ARK/Lek naar Rijnland. Deze factoren vergroten de kans op wateroverlast bij een piekbui.

Hoe om te gaan met dit risico vraagt om de volgende afwegingen:

- Hoe groot is het risico dat niet *tijdig* kan worden omgeschakeld (omdraaien afvoerrichting en uit laten zakken waterstanden)? Dit heeft enerzijds te maken met onzekerheden in de neerslagverwachting en anderzijds met de snelheid waarmee het beheer kan worden omgeschakeld. Als een hevige neerslagperiode voldoende naar voren komt in de verwachtingen, zijn de zogenaamde leeglooptijden dusdanig (ordegrootte enkele uren) dat de waterstanden (in de omschakeling van aanvoer naar afvoersituatie) tijdig op peil kunnen worden gebracht. De beschikbare tijd om het systeem voor te malen/spuien, en daarmee een goede uitgangssituatie te creëren, wordt daardoor echter wel beperkt. Het grootste risico zit echter in het feit dat niet alle buien goed naar voren komen in de verwachtingen, waardoor er niet altijd de mogelijkheid is om tijdig te anticiperen
- De bereidheid het risico op wateroverlast te nemen in relatie tot het tactisch beheer zoals op dat moment gevoerd. Zo zal het risico eerder worden genomen (en geaccepteerd) in een extreem droge zomer met grote watervraag en daarmee groot belang van de aanvoerroute ten opzichte van deze afweging bij afloop van het groeiseizoen waarin de watervraag nog beperkt is.

Als een neerslagperiode naar voren komt in de verwachtingen, is het mogelijk om de alternatieve wateraanvoer uit ARK/Lek tijdelijk op te schorten. Als de KWA voor de eerste keer moet worden opgestart, duurt dit ongeveer een week. Als de KWA echter tijdelijk wordt opgeschort en peilen worden verlaagd, duurt het daarna ongeveer een dag om de aanvoer weer in gang te zetten.

## Relevante documenten

- Waterakkoorden
  - Waterakkoord Hollandsche IJssel en Lek (incl. draaiboek waterbeheer)
  - Waterakkoord KWA
  - Waterakkoord Sluis Bodegraven
  - Waterakkoord Delfland – Schieland (Bergsluis)
  - Waterakkoord Hollandsche IJssel en Lek
  - Waterakkoord Rijnland – Delfland
  - Waterakkoord ARK-NZK
- Deltares (2016). Systeemanalyse Rijn-Maasmonding: analyse relaties noord- en zuidrand en gevoeligheid stuurknoppen. Deelproject Systeemanalyse en Slim Watermanagement.
- HydroLogic (2018a). Verzilting op de Lek. Onderzoek naar de inzet van Stuw Hagestein voor het bestrijden van verzilting op de Lek.
- HydroLogic (2018b). Verkennende analyse zoetwaterbuffer Hollandsche IJssel.
- HydroLogic (2018c). Vervolgonderzoek kosten en effecten permanente oostelijke zoetwateraanvoer voor West-Nederland.
- HydroLogic (2017a). Slim Watermanagement Nederrijn-Lek Fase 1.
- HydroLogic (2017b). Slim Watermanagement Hollandsche IJssel (fase 1).
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2018). Landelijk draaiboek waterverdeling en droogte.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014). Draaiboek metingen extra aanvoer via Waaiersluis.
- RWS WNZ (2018). Functionaliteit Maeslantkering in relatie tot verzilting.

## Versiebeheer

Versie	Datum	Toelichting aanpassingen
1.0	maart 2019	Eerste versie redeneerlijnen uit <i>Slim Watermanagement Hollandsche IJssel - fase 1 (HydroLogic 2017b)</i> geüpdated met nieuwe inzichten en ervaringen, mede uit de zomer van 2018.



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

**HydroLogic**

# Hollandsche IJssel

Slim Watermanagement Redeneerlijn Watertekort

versie 1.0 - maart 2019