

Betreft Teksten voor Infographic Verzilting ARK
Project P1231
Datum 31 mei 2021

Contents

1	Amsterdam-Rijnkanaal.....	2
1.1	Hoofdlijn beschrijving verziltingscasus onder aan de infographic	2
	Waarom verziltingsbestrijding?	2
	Waar komt het zout vandaan?	2
	Hoe verspreidt het zout zich in het watersysteem?	2
	Welke maatregelen worden ingezet?	3
	Toekomstige ontwikkelingen.....	3
1.2	Teksten in detailuitwerkingen in centrale kaart	4
	Scheepvaartsluizen IJmuiden.....	4
	Spui- en maalcomplex IJmuiden	4
	Pr. Irenesluizen	4
	Pr. Beatrixsluizen	5
	Groote Zeesluis Muiden	5
	Oranjesluizen	5
	Gemalen Spaarndam en Halfweg	5
	Monitoring monding ARK	5
	Klimaatbestendige Wateraanvoer (KWA)	6
	De Vechtboezem en het ARK.....	6
	Bellenscherm monding ARK (Weesp)	6
	Electriciteitscentrale	6
	Nieuwegein en Nieuwersluis inname voor drinkwaterproductie	7
	Afsluiten aangrenzende wateren van ARK	7

1 Amsterdam-Rijnkanaal

1.1 Hoofdlijn beschrijving verziltingscasus onder aan de infographic

Waarom verziltingsbestrijding?

Het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) is belangrijk voor de zoetwatervoorziening van een groot deel van West-Nederland. De monding van het ARK staat in open verbinding met het altijd brakke Noordzeekanaal (NZK). Bij onvoldoende afvoer via het ARK kunnen het kanaal en de aangrenzende wateren (boezemwateren in beheer bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht) verzilten. In droge periodes, met weinig afvoer vanuit de regionale watersystemen naar het ARK, zijn daarom extra maatregelen in het waterbeheer nodig om voldoende doorspoeling in de monding van het ARK te behouden.

De belangrijkste gebruiksdoelen die schade ondervinden van verzilting zijn drinkwater, natte en droge natuur en landbouw. Voor de (jaarrond) inname voor drinkwaterproductie bij Nieuwersluis en Nieuwegein geldt een jaargemiddelde norm van 150 mg/l. De water-vraag voor natuurgebieden en voor landbouw speelt vooral in het zomerhalfjaar, wanneer de aanvoer van water nodig is voor peilhandhaving en (bij landbouw) voor beregening. Onder andere de Oostelijke Vechtplassen en het Naardermeer zijn Natura2000 gebieden waarvoor een norm van maximaal 150 mg/l geldt. Voor de landbouw ligt de grenswaarde hoger. De zouttolerantie verschilt per gewas.

Waar komt het zout vandaan?

De schutsluizen bij IJmuiden zijn de grootste bron van zout water op het Noordzeekanaal. Naast de grootte van de sluisen en de hoge intensiteit van het scheepvaartverkeer speelt hierbij een belangrijke rol dat meestal nagenoeg volledige kolkuitwisseling plaatsvindt tijdens het schutproces.

In de infographic zijn ook de andere, kleinere bronnen van verzilting opgenomen, zoals de afvoer van zout kwelwater vanuit de diepe polder Horstermeer naar de Vecht, welke in open verbinding staat met het ARK. Deze zijn echter verwaarloosbaar voor de verziltingsproblematiek van het ARK.

Hoe verspreidt het zout zich in het watersysteem?

Het brakke Noordzeekanaal (NZK) kenmerkt zich door een evenwichtssituatie tussen het zoute water dat met het schutten van de schepen in IJmuiden het systeem binnenkomt, en het water dat via spuien en malen wordt afgevoerd. Structurele veranderingen (bijvoorbeeld een grotere zoutlast) op het systeem kunnen leiden tot een verschuiving in evenwicht. Dit is op het NZK een traag proces dat enkele weken duurt. Het zoute water is zwaarder (hogere dichtheid) dan het zoetere water, waardoor het zoute water via de diepere lagen van de waterkolom binnendringt. Verticale menging vindt beperkt plaats, omdat het NZK lage stroomsnelheden kent. Als het NZK zouter wordt en de chlorideconcentraties hoger in de waterkolom toenemen, ontstaat het risico op verzilting van de omliggende boezemwateren en van het ondiepere ARK.

Het ARK is het grootste deel van het jaar zoet tot aan de monding (waar het ARK in het NZK, het IJ, uitstroomt) doordat zoet water vanuit de regionale watersystemen en vanuit de Nederrijn-Lek wordt afgevoerd naar het IJ en IJmuiden. Deze afvoer zorgt voor doorspoeling in de monding van het ARK. Zo krijgt het brakke water van het NZK minder kans het ARK op te stromen. Zodra in het groeiseizoen de watervraag toeneemt en de regionale watersystemen water gaan inlaten uit het ARK, neemt het noordwaarts debiet in de monding van het ARK af. Extra water moet dan worden aangevoerd vanuit de Nederrijn-Lek om voldoende door te spoelen en te voorkomen dat het ARK verzilt raakt. Over het algemeen is een snelle reactie zichtbaar in gemeten chloridepieken bij Diemen. De minimaal benodigde afvoer in de monding van het ARK is ongeveer 25 m³/s als 5-daags gemiddelde bij Weesp (beheerpraktijk).

Welke maatregelen worden ingezet?

Voldoende doorspoeling in de monding van het ARK is nodig om verzilting van het ARK te voorkomen. Een netto noordwaarts debiet, ook onder variatie door het pseudogetij, is daarbij te allen tijde nodig. In de praktijk wordt gestreefd naar een noordwaartse afvoer in de monding van het ARK (bij Weesp) van minimaal ongeveer 25 m³/s als 5-daags gemiddelde. De aanvoer van extra water gebeurt primair via het Water Inlaatsysteem (WIS) van de Pr. Irenesluizen. De benodigde inlaat varieert, onder andere afhankelijk van de watervraag van de regionale watersystemen (weersomstandigheden), maar het zoet houden van de monding van het ARK vraagt veelal het hele groeiseizoen actief beheer. Het kan voorkomen dat deze beheerwijze onvoldoende effectief is, bijvoorbeeld door een verhoogd zoutgehalte op het IJ nabij de monding en door beperkingen in noordwaarts debiet in de monding. Dan kan het bellenscherm bij Weesp worden geactiveerd.

In de infographic zijn ook mogelijke bronmaatregelen toegelicht bij de scheepvaartsluizen van IJmuiden.

Toekomstige ontwikkelingen

Enkele voorziene ontwikkelingen die relevant zijn voor de verzilting en verziltingsbestrijding van het Amsterdam-Rijnkanaal:

- De Nieuwe Zeesluis IJmuiden zal voor een grotere zoutlast op het Noordzeekanaal zorgen vanwege het grotere schutvolume en omdat meer schutbewegingen worden verwacht. Om (een deel) van deze zoutlast ook weer af te voeren is een systeem van selectieve onttrekking voorzien (ingebruikname verwacht in 2024). Daarmee wordt het af te voeren water bij IJmuiden zoveel mogelijk onder uit de waterkolom onttrokken, waardoor vooral zout water wordt afgevoerd. Bij de Pr. Irenesluizen en de Oranjesluizen zou dan (indien mogelijk en beschikbaar) extra water moeten worden ingelaten, zodat via selectieve onttrekking ook voldoende zoutwaterdebiet kan worden afgevoerd.
- Om de verzilting in de monding van het ARK beter te kunnen monitoren is een extra meetpunt gepland (ARK km 8, 2 dieptes).
- Klimaatverandering is van invloed op de waterbeschikbaarheid in het hoofdwatersysteem, op de spuiomogelijkheden en op de watervragen. Daarnaast kan zeespiegelstijging zorgen voor een extra zoutlast via de schutsluizen en verminderde

afvoercapaciteit. Wat dit betekent voor de landelijke waterverdeling en de zoetwatervoorziening vanuit het hoofdwatersysteem wordt uitgewerkt in de landelijke zoetwaterstrategie (Klimaatbestendige Zoetwatervoorziening Hoofdwatersysteem), middels lerend implementeren in de periode 2022-2027.

1.2 Teksten in detailuitwerkingen in centrale kaart

Scheepvaartsluizen IJmuiden

De scheepvaartsluizen bij IJmuiden zijn de grootste bron van zout op het Noordzeekanaal. Zouttransport vindt plaats tijdens het nivelleerproces en tijdens de kolkuitwisseling bij het openen van de sluisdeuren. De kolkuitwisseling is veruit het dominante proces vanwege het grote volume van de kolk in vergelijking met de schuttschijf. Bijvoorbeeld voor de Noordersluis is het volume van de kolk (gemiddelde kolkdiepte ongeveer 15 m) ongeveer 35 keer zo groot als het volume van de schuttschijf (ordegrootte peilverschil tussen NZK en buitenhaven gemiddeld 0.4 m).

Het aanpassen van het schutregime behoort in extreme situaties tot de afwegingen om de zoutlast op het NZK te beperken. In de praktijk speelt de afweging tussen kortere deuropeningstijden, het beperken van het aantal schutbewegingen per dag, het aantal schepen in de kolk en de doorstroom van het scheepvaartverkeer. Het beperken van het aantal cycli (schutten met volle kolken) lijkt een licht positief effect te hebben op het beperken van de zoutlast. Vanwege de grote impact van deze maatregelen op de scheepvaart (onder andere veiligheid) is de inzet een besluit van de HID van RWS WNN.

Spui- en maalcomplex IJmuiden

De spuisluizen en het gemaal bij IJmuiden zijn essentieel voor de handhaving van de waterbalans (peil) en voor de zoutbalans (afvoeren van (verzilt) water). Ook in het zomerhalfjaar worden ze dagelijks ingezet (doorspoeling regionale watersystemen en het ARK-NZK). Als gevolg van het periodiek spuien bij IJmuiden ontstaat variatie in de waterstand en de afvoer op het ARK-NZK (pseudo-getijde).

Pr. Irenesluizen

Via de Pr. Irenesluizen worden schepen geschut van de Nederrijn-Lek naar het ARK en omgekeerd. Door het verval van circa 3 meter komt gemiddeld 10 m³/s op het ARK. Als de laterale aanvoer vanuit het ARK stroomgebied afneemt, worden de sluisen ook ingezet om de noordwaartse stroming in monding van het ARK in stand te houden:

- Dit gebeurt primair via het waterinlaatsysteem (WIS) in de sluisdeuren van beide kolken. De betreffende kolk is daarbij gestremd voor scheepvaart. Bij de sluisen is (ook bij zeer lage Rijnafvoeren) sprake van een groot verval. Wel is de capaciteit van het WIS gelimiteerd tot 30 m³/s zonder hinder (hoge stroomsnelheden) voor de scheepvaart.
- Als inlaat via het WIS onvoldoende is, wordt in extreme situaties overwogen extra water in te laten door allereerst 's nachts te spuien via een van de scheepvaartkolken (Oude Sluiskolk). Door de sluis volledig te stremmen voor scheepvaart en in te

zetten voor het spuien van water kan ongeveer 60 m³/s extra worden ingelaten.

Nauwe afstemming met scheepvaart is hierbij nodig.

In periodes met extreem lage rivierafvoeren kan een hoge watervraag aan het ARK-Betuwapand conflicteren met andere watervragen zoals de vaardiepte op de Waal (water Pr. Irensluizen bij laagwater grotendeels afkomstig uit Waal), de benedenstroomse Lek (andere watervrager ARK-Betuwapand en Waal) en de regionale watersystemen.

Pr. Beatrixluizen

Via het schutten van de scheepvaart komt bij de Pr. Beatrixluizen gemiddeld 3 m³/s op het ARK. De sluizen hebben geen waterinlaatsysteem. In noodsituaties kan worden overwogen om een kolk in te zetten om te spuien (daggemiddeld ongeveer 20 m³/s), waarbij de scheepvaart moet worden gestremd. Bij dreigende verzilting op de Lek is een extra onttrekking aan de Lek niet wenselijk.

Groote Zeesluis Muiden

De Groote Zeesluis Muiden is belangrijk voor de aanvoer van zoetwater vanuit het Markermeer naar de Vecht, welke in open verbinding staat met het ARK. Op- of afwaaiing kan een belangrijke rol spelen voor de inlaatmogelijkheden vanuit het Markermeer. Zo zorgt een zuidwesten wind voor lagere waterstanden aan de zuidkant van het Markermeer en beperktere inlaatmogelijkheden.

Oranjesluizen

De inlaatsluis van de Oranjesluizen wordt primair ingezet voor het zoetspoelen van het Buiten IJ, wanneer de chlorideconcentraties te hoog zijn opgelopen door water uit het NZK (scheepvaart en vistrap). Dit is alleen mogelijk als de waterstand op het Markermeer hoger is dan op het NZK (normaliter in de zomerperiode), voldoende water beschikbaar is en er voldoende spuumogelijkheden zijn.

Gemalen Spaarndam en Halfweg

De gemalen Spaarndam en Halfweg voeren ook in droge periodes water af naar het NZK. De boezem van Rijnland wordt namelijk doorgespoeld vanwege de brakke kwel in de polders en de zoutlast op de boezem door de scheepvaartsluis bij Spaarndam. De chlorideconcentratie van het water van de boezem van Rijnland is echter nog altijd beduidend lager dan de chlorideconcentratie op het NZK.

Monitoring monding ARK

Bij Diemen ligt een meetpunt waarmee de chlorideconcentratie op het ARK wordt gemonitord. De PIN (interne prestatie-indicator RWS voor het operationele waterbeheer, gebaseerd op gebruiksfuncties) is een daggemiddelde chlorideconcentratie van 370 mg/l (gemeten op de bovensensor).

Zodra de afvoer in de monding van het ARK afneemt (beheerpraktijk: 5-daags gemiddelde debiet bij Weesp lager dan 25 m³/s), kan het ARK verzilt raken (zichtbaar in gemeten chloridepieken bij Diemen).

Klimaatbestendige Wateraanvoer (KWA)

De watervraag aan het ARK is extra groot in periodes waarin de KWA route is ingezet. Dit is een alternatieve aanvoerroute van zoetwater voor West-Nederland (Rijnland, Delfland, Schieland), voor situaties waarin de noordrand van de Rijn-Maasmonding verzilt raakt. Water uit het ARK en de Lek wordt dan via het regionale watersysteem van HDSR naar West-Nederland gevoerd.

De Vechtboezem en het ARK

Het ARK en de Vecht staan met elkaar in open verbinding bij Nigtevecht, Smal Weesp en de Muidertrekvaart. De Vecht behoort tot de boezemwateren van Waterschap Amstel Gooi en Vecht en is onder andere belangrijk voor de zoetwatervoorziening van de Oostelijke Vechtplassen en het Naardermeer (Natura2000 gebieden). Op de Vecht wordt ook brakke kwel van de Horstermeerpolder uitgeslagen. De stromingsrichting op de Vecht moet zo blijven dat het water uit de Horstermeer niet bij de inlaten van de Vechtplassen komt. Het water dat bij de Groote Zeesluis Muiden wordt ingelaten zorgt ervoor dat het water van de Horstermeer bij Nigtevecht naar het ARK wordt afgevoerd, waar het slechts voor een zeer beperkte verhoging van de chlorideconcentratie zorgt ten opzichte van het volume van het ARK.

In watertekort situaties kan op verzoek van Rijkswaterstaat de inlaat bij de Groote Zeesluis Muiden worden vergroot van gemiddeld 7 tot ongeveer 10 m³/s (mits waterstand Markermeer boven NAP -0.3 m). Afhankelijk van de omstandigheden komt daarvan 3-5 m³/s op het ARK terecht. De maximale inlaat zonder grote ingrepen is 20 m³/s, mits de waterstand op het Markermeer dit toelaat. Een extra watervraag aan het Markermeer moet in periodes van watertekort worden afgestemd met het RDO Noord.

Bellenscherm monding ARK (Weesp)

Het zoutere water van het NZK trekt met name via de onderlaag het ARK op. In de monding van het ARK ligt een bellenscherm dat bij watertekort in bijzondere omstandigheden kan worden ingezet. Het bellenscherm zorgt voor extra opmenging van het dieper gelegen zoutere water, zodat het effectiever kan worden afgevoerd met de noordwaartse afvoer op het ARK. De effectiviteit van het bellenscherm is afhankelijk van het luchtdebiet door het scherm, de chlorideconcentratie in de diepere lagen op het IJ nabij de monding en tijdige inzet. Een netto noordwaarts debiet, ook onder variatie door het pseudogetij, blijft te allen tijde nodig.

Electriciteitscentrale

In bijzondere omstandigheden kan vergunningverlener RWS-MN een verzoek doen aan de electriciteitscentrale voor het inlaten van water vanuit het Markermeer naar het ARK. Dit is vooralsnog geen voorkeursroute voor de aanvoer van water naar het ARK (onder andere niet snel inzetbaar en onzekerheid over beschikbare capaciteit).

Nieuwegein en Nieuwersluis inname voor drinkwaterproductie

Bij Nieuwersluis (waterleidingplas en naar de Loosdrechtse Plassen) en Nieuwegein (o.a. waterleidingduinen) wordt water ingenomen voor de drinkwaterproductie. Hiervoor geldt een jaargemiddelde chloridenorm van 150 mg/l. Hoe om te gaan met tijdelijke overschrijding van 150 mg/l is uitgewerkt in de Handleiding Normering Chloride Drinkwater(bronnen).

Afsluiten aangrenzende wateren van ARK

Bij verzilting op het ARK speelt de afweging om de Muidertrekvaart en de verbinding bij Smal Weesp af te sluiten om zoutintrek van het ARK naar het Vechtsysteem te voorkomen en te zorgen dat het bij de Groote Zeesluis Muiden ingelaten water via de Nigtevecht verbinding naar het ARK stroomt. Deze maatregelen zorgen voor hinder bij de scheepvaart.