

Inleiding

Delfland heeft kringloopsluiting als doel gesteld: (afval-)water moet worden hergebruikt in plaats van het te lozen. Project S.C.H.O.O.N. voorziet in kringloopsluiting van de AWZI de Groote Lucht, door het effluent na te zuiveren en in te zetten als inlaatwater.

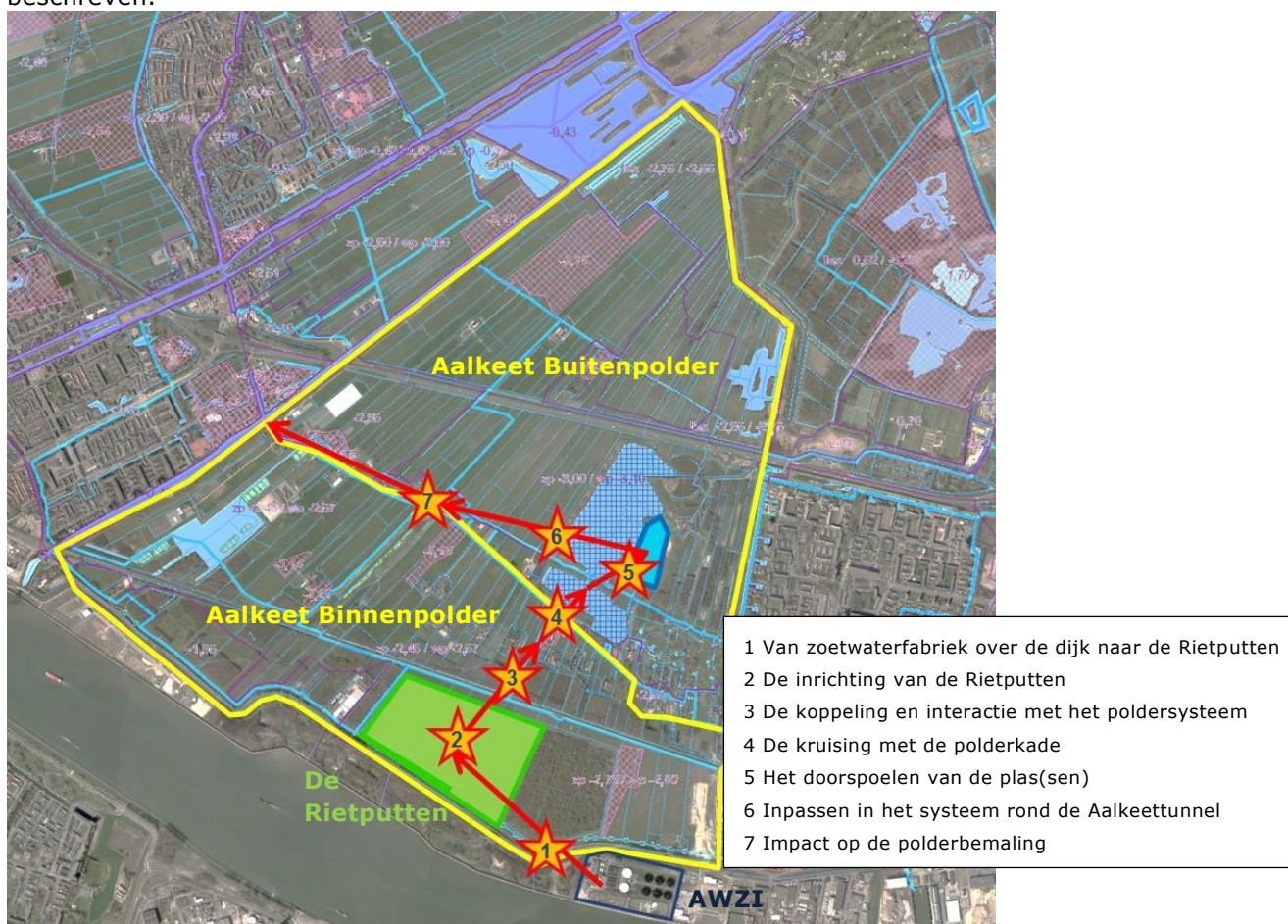
S.C.H.O.O.N. omvat het samenspel van de zogeheten zoetwaterfabriek en de waterharmonica. Samen moeten deze er voor zorgen dat het zwemgedeelte van de Krabbeplas in de zomerperiode met schoon en biologisch vitaal water kan worden doorgespoeld, afkomstig van de AWZI de Groote Lucht.

De zoetwaterfabriek bevindt zich op het terrein van de AWZI, en zorgt voor een chemische nazuivering van het effluent. Dit water moet vervolgens via de Aalkeet Binnen- en Buitenpolder naar de zwemplas stromen. Onderweg passeert het water verschillende biologische systemen, bedoeld om het water verder na te zuiveren en biologisch te vitaliseren. Tezamen noemen we die systemen de waterharmonica.

De waterharmonica is ingepast in de poldersystemen van de Aalkeet Binnen- en Buitenpolder. Voor deze inpassing zijn specifieke maatregelen in en rond de bestaande watersystemen nodig. Deze notitie geeft een overzicht van de nodige maatregelen, en dient ter ondersteuning van verdere werkstappen en als algemene informatiebron.

Totaaloverzicht

In onderstaande figuur wordt een totaaloverzicht gegeven van het traject dat het water na de zoetwaterfabriek moet afleggen om via de Krabbeplas uiteindelijk bij het poldergemaal uit te komen. Onderweg zijn er 7 typische aandachtspunten te onderscheiden, waar technische maatregelen nodig zijn of specifieke keuzes gemaakt moeten worden. Deze worden hierna beschreven.



Figuur 1, Grove lijn van de schoonwaterstroom

Ontwerpdebiet

S.C.H.O.O.N. moet een afvoer gaan realiseren van 30.000 m³/dag, dat is gemiddeld ongeveer 1250 m³/uur. Gedurende een etmaal zal de afvoer echter schommelen tussen grofweg 500 m³/uur in de nacht en 1650 m³/uur rond het middaguur. Dat heeft te maken met het feit dat het aanbod van water bij de AWZI 's nachts minder is dan die 1250 m³/dag, zodoende moet het overdag wat hoger zijn.

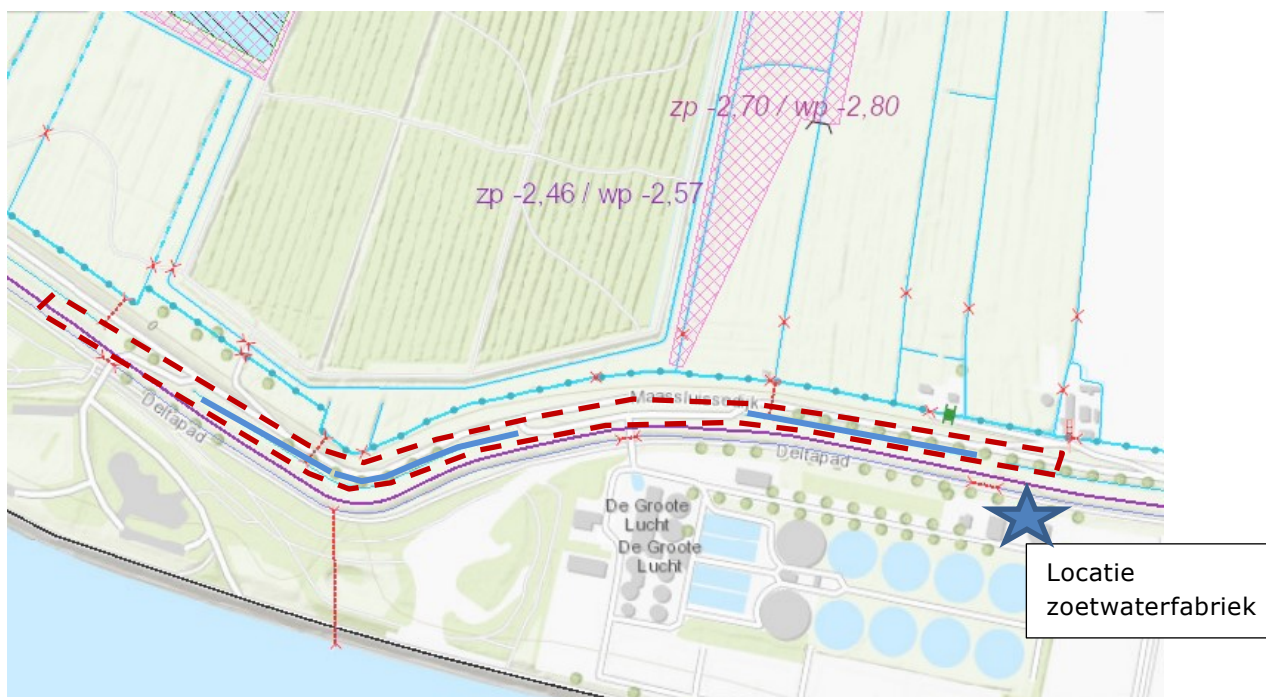
Voor het watersysteem is het wenselijk om de afvoer zo constant mogelijk te houden. Om dat te doen is een buffer nodig, die ervoor zorgt dat er overdag water wordt vastgehouden wat vervolgens 's nachts het tekort kan aanvullen. Het is nog niet duidelijk waar deze buffering gaat plaatsvinden. Vooralsnog gaan we ervan uit dat dat in de Rietputten gebeurt, omdat het daarin, vanwege het grote oppervlak, mogelijk is in de vorm van een zeer bescheiden peilopzet (enkele centimeters). Zodoende is het ontwerpdebiet voor het traject tot aan de Rietputten 1650 m³/uur, achter de Rietputten 1250 m³/uur.

De lozing vanuit de Zoetwaterfabriek

Het voornemen is om grofweg gedurende het zomerhalfjaar vrijwel continu water voor de Krabbeplas te leveren. Een belangrijke voorwaarde is echter dat de schoonwaterafvoer bij verwachte neerslag direct kan worden stopgezet. Het poldersysteem moet dan immers kunnen overschakelen naar een (neerslag-)afvoerregime. De schoonwaterafvoer is een niet te verwaarlozen stroom water, en het poldersysteem kan niet zowel de schoonwaterafvoer als de volledige neerslagafvoer tegelijk verwerken. Daarom zal er bij de zoetwaterfabriek een regelwerk worden gemaakt die ervoor zorgt dat de afvoer gestuurd kan worden, hetzij naar de polder, hetzij naar het normale lozingspunt op de Nieuwe Waterweg.

1. Van de Zoetwaterfabriek over de dijk naar de Rietputten

Op het moment van schrijven zijn er verschillende mogelijkheden om de afstand te overbruggen tussen de zoetwaterfabriek, gelegen op de AWZI, en de Rietputten. Het exacte tracé ligt nog niet vast, zo ook de uitvoeringswijze. Qua tracé lijkt de voorkeur vooralsnog uit te gaan van een bestaand wegslotenstelsel direct achter de officiële kruinlijn van de dijk. De verschillende bestaande wegslootsegmenten moeten worden verruimd, op elkaar worden aangesloten met duikers (ze wateren nu nog separaat af op de polder) en mogelijk wordt het profiel gerelined met een HDPE bekleding. Het wegwater dat nu via de sloten afstroomt blijft in de toekomst ook via deze sloten afvoeren, echter niet meer rechtstreeks op de polder maar dus via de waterharmonica. De bestaande lozingspunten (alle kleine duikers) naar de polder worden verwijderd of dicht gemaakt.



Figuur 1, de wegsloten waarlangs het water van de zoetwaterfabriek gaat afstromen

De feitelijke dijk ligt direct ten zuiden van dit tracé (paarse lijn in de afbeelding).

De verbinding tussen de zoetwaterfabriek en de wegsloten bestaat uit een gesloten leiding. De belangrijkste eis is dat deze een debiet van 1650 m³/uur moet kunnen afvoeren. Bij een maximaal toelaatbare stroomsnelheid van 0,60 m/s moet de leiding een nat profiel hebben van minimaal 0,8 m².

De wegsloten zelf zijn in de huidige situatie variabel in breedte en diepte. In een open watergang is een maximale stroomsnelheid gewenst van 0,20 m/s. Voor de afvoer van maximaal 1650 m³/uur is zodoende een natte doorsnede nodig van minimaal 2,3 m².

Duikers

Zoals gezegd moeten de verschillende wegsloten ter plaatse van twee bestaande toeritten (waaronder die van de AWZI) op elkaar worden aangesloten met duikers. Voor deze duikers geldt dezelfde eis als voor de gesloten leiding achter de zoetwaterfabriek, al is een iets ruimer profiel gewenst. Bij een stroomsnelheid van 0,6 m/s treedt vrij veel opstuwing over zo'n duiker op (merkbaar als een peilstijging in de open watergang), daarom is het raadzaam uit te gaan van een dubbel zo grote doorsnede, ofwel 1,6 m².

Lozingspunt op de Rietputten/watervlooienvijver

Aan het einde van het wegsloentracé moet de weg gekruist worden en wordt het water geloosd in de Rietputten, of liever gezegd de nog te realiseren watervlooienvijver. Hier zal wederom gedeeltelijk een gesloten leiding nodig zijn. Hoe het lozingspunt er verder uit zal zien is nog niet duidelijk, wellicht wordt hier een speciaal kunstwerk gemaakt (...esthetica...). Het is denkbaar dat dit kunstwerk ook een bepaald hoogteverschil moet overbruggen. Eea is nog niet duidelijk, en sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp van de Watervlooienvijver.

2. De inrichting van de Rietputten

De Rietputten liggen beduidend hoger dan de directe omgeving, het hoogteverschil is ca 2 meter. Om dit hoogteverschil te kunnen opnemen is een stuwconstructie nodig. Met deze stuw kunnen we in feite ook de afvoer uit de Rietputten bepalen: 's zomers 1250 m³/uur in normale aanvoersituatie, en '0' in afvoersituatie, en 's winters kan deze een vast waterpeil handhaven. Voorwaarde is dat deze stuw beweegbaar moet zijn, geautomatiseerd, en op afstand bedienbaar.

Rondom de bestaande Rietputten worden nieuwe gebieden als rietmoeras ingericht. Deze blijven waarschijnlijk op het huidige maaiveldniveau liggen en liggen daarmee beduidend lager dan de bestaande Rietputten. De inrichting in compartimenten en de schakeling tussen de verschillende delen van de Rietputten moet nog uitgewerkt worden.

Technische indicaties

Voor een afvoer van 1250 m³/uur ofwel 0,35 m³/s is een (geautomatiseerde en op afstand bedienbare) klepstuw nodig met een klepbreedte van idealiter 3,0 m. Deze moet een regelbereik hebben van tenminste 20 cm onder het beoogde waterpeil in de Rietputten (nog vast te stellen, maar redelijkerwijs in de orde grootte van het huidige waterpeil) tot maximaal de hoogte van de kade rondom de Rietputten. Een smallere stuw is hydraulisch mogelijk maar dan is een groter regelbereik nodig. Automatisering is noodzakelijk, vanwege het belang van deze constructie op de regulering van de afvoer in de 'aanvoersituatie' en ook voor het afsluiten in de neerslag-afvoersituatie.

De stuw moet voorzien zijn van een degelijke uitstroomconstructie, die ervoor moet zorgen dat het water uiteindelijk met een bescheiden snelheid de polder instroomt, om te voorkomen dat het 2 m naar beneden valt en daardoor erosieproblemen veroorzaakt. Een cascade zou een goed alternatief zijn. Dit heeft wellicht ook positief effect op de zuurstofconcentratie in het water.

Overigens; Hierboven wordt gesproken over 'een stuw' maar wellicht vraagt de compartimentering om meerdere stuwen of andere kunstwerken.

3. De koppeling en interactie met het poldersysteem

Na de Rietputten moet de schoonwaterstroom via het poldersysteem in noordelijke richting naar de Krabbeplas stromen. Zie figuur 2.

Na de bestaande rietputten zal het water in noordelijke richting naar het spoor worden afgevoerd.

derden.

Hoe dan ook, in het bijzonder langs het spoor, maar ook elders, lopen watergangen die in de huidige situatie van belang zijn voor de afvoer van overtollig regenwater in de polder. Wijzigingen in het bestaande watergangenstelsel ten voordele van de waterstromen in de waterharmonica is acceptabel, op voorwaarde dat de afvoercapaciteit van het watersysteem bij neerslagafvoer behouden blijft en het systeem op de gebruikelijke manier onderhoudbaar blijft.

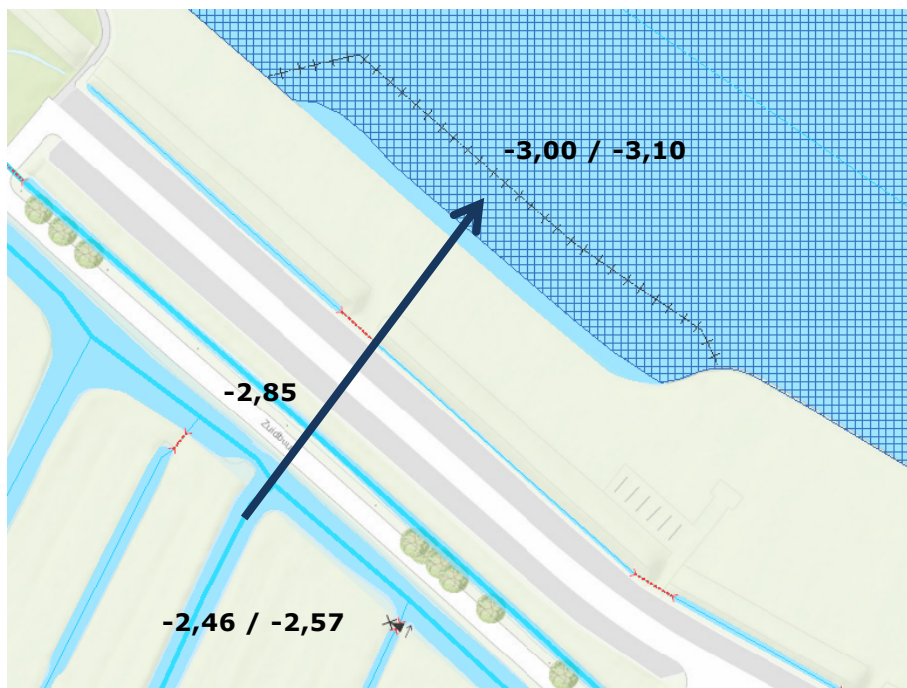
Technische indicaties

De spoorduiker is voldoende groot voor de beoogde afvoer van 1250 m³/uur. De watergang daarachter, richting de Zuidbuurt, moet verruimd worden tot (indicatief) een breedte op de waterlijn van minimaal 5,80m bij een diepte van 0,80 m. De bestaande duikers op het tracé zijn aan de krappe kant voor de beoogde afvoer maar nog acceptabel. Verwijderen of verruimen heeft voorkeur maar is niet noodzakelijk. Een passende maat zou zijn BxH 2x1 m, uitgaande van een waterdiepte van 0,80 m.

4. De kruising met de polderkade (Zuidbuurt)

De schoonwaterstroom moet uiteindelijk vanuit de Aalkeet Binnenpolder naar de Krabbeplas geleid worden, gelegen in de Aalkeet Buitenpolder. Daarvoor moet de polderkade tussen beide polders gekruist worden. Op de polderkade tussen de Aalkeet Binnen- en Buitenpolder ligt een weg, de Zuidbuurt. Direct achter deze weg liggen achtereenvolgens een wegsloot, een parkeerplaats, een droge greppel en daarachter de Krabbeplas. De Krabbeplas heeft een lager waterpeil dan de Binnenpolder. De wegsloot moet haar functie behouden en hoeft geen interactie te hebben met de schoonwaterstroom. De polderkade heeft een functie bij calamiteiten en moet functioneel behouden blijven. Zie figuur 3 voor een situatieschets.

Om water van de ene polder naar de andere te krijgen is een doorsnijding van de polderkade niet te vermijden, maar voor calamiteiten moet deze evengoed afsluitbaar zijn. Vanwege het peilverschil tussen de polders is daarnaast voor waterbeheersing een stuwconstructie nodig, en om de schoonwaterstroom goed te kunnen sturen moet deze geautomatiseerd worden (debietregeling), en op afstand bedienbaar.



Figuur 3, Kruising Zuidbuurt

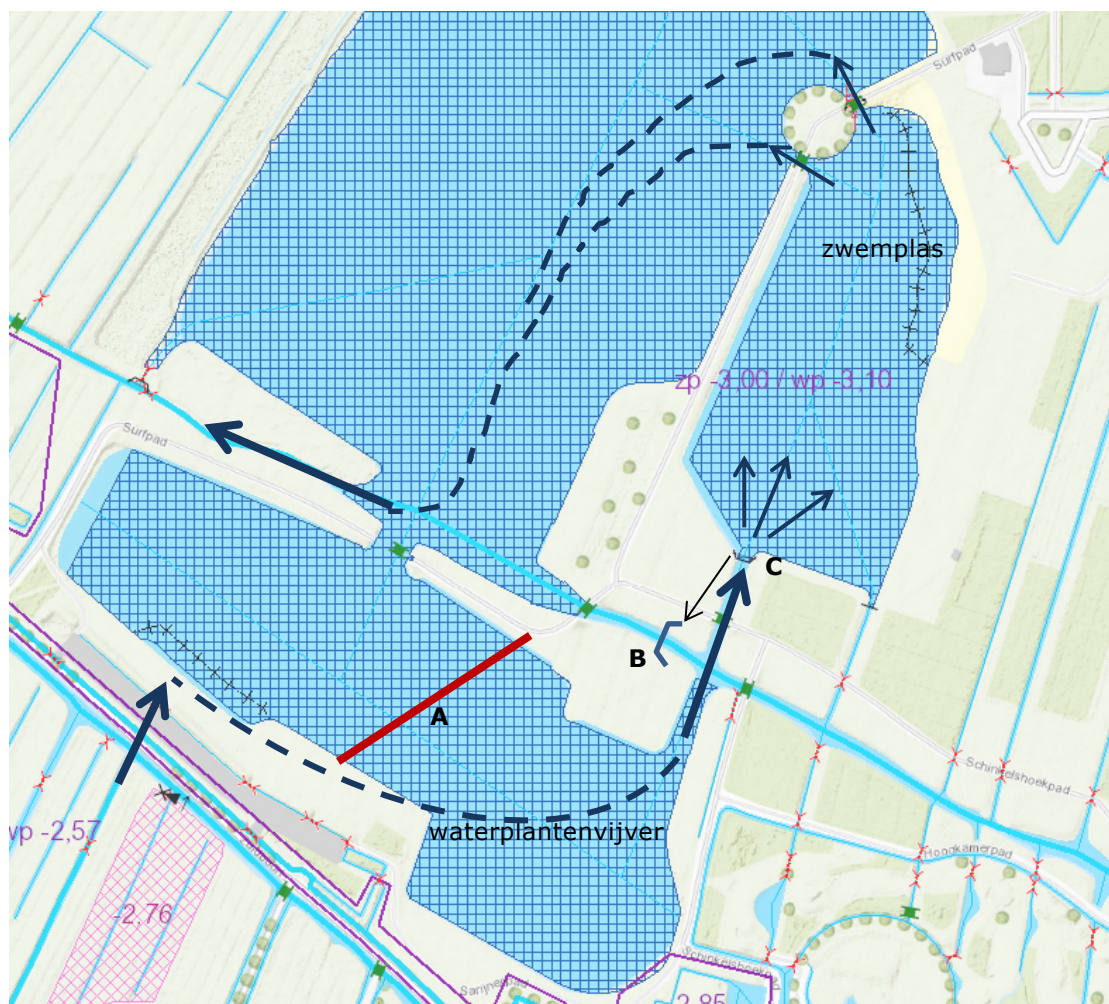
Het ligt voor de hand om de polderkade en de daarachter gelegen wegsloot met een duiker te kruisen. Vanwege de hoogteligging van de te kruisen sloot moet deze leiding vrij diep worden

aangelegd, en zal zodoende een sifon worden. Aan voor of achterzijde van deze sifon komt een klepstuw om de waterstroom te beheersen, en om in het winterhalfjaar en/of bij calamiteiten de polderkade af te sluiten. Uitgaande van een stuw met een klepbreedte van 3,0 m is een regelbereik nodig van tenminste 20 cm onder het streefpeil van de Binnenspolder ('s zomers NAP -2,46m) en maximaal de hoogte van de polderkade. Een klep van 2,0 m breedte kan technisch gezien ook, maar dan is een groter regelbereik nodig (30 cm onder het streefpeil).

Voor de sifon is een leiding nodig van BxH 2,0x1,0 m. Om deze leiding zo kort mogelijk te houden komt deze bij voorkeur direct achter de parkeerplaats weer 'boven' en wordt de aansluiting op de plas met een open watergang gerealiseerd.

5. Het doorspoelen van de plassen

De zuidelijke plas van de Krabbeplass zal gedeeltelijk worden ingericht als waterplantenvijver en vormt daarmee het laatste onderdeel van de waterharmonica. Vanuit de waterplantenvijver moet het water naar de zwemplas, aan noordoostzijde, stromen. Om dit te realiseren wordt de verbinding tussen de waterplantenvijver en de rest van de plas afgesloten (zie 'A' in figuur 4). Zodoende is alleen de uitgang richting zwemplas nog open en moet het water als vanzelf die kant op stromen.



Figuur 4, stroomrichting in de plassen

Na de waterplantenvijver passeert de schoonwaterstroom de bestaande hoofdwatergang tussen de plassen. Hier wordt aan de westzijde van de schoonwaterstroom een stuw geplaatst ('B' in de figuur), wederom om te voorkomen dat het schone water langs die route wegstroomt. Waarschijnlijk wordt hier de stuw geplaatst die nu nabij locatie C staat, die is op die locatie niet meer nodig. Het schone water kan nu alleen richting de zwemplas afstromen. Aan de oostzijde vindt enige vermenging plaats met het watersysteem dat daar aansluit. Dat is een watersysteem van

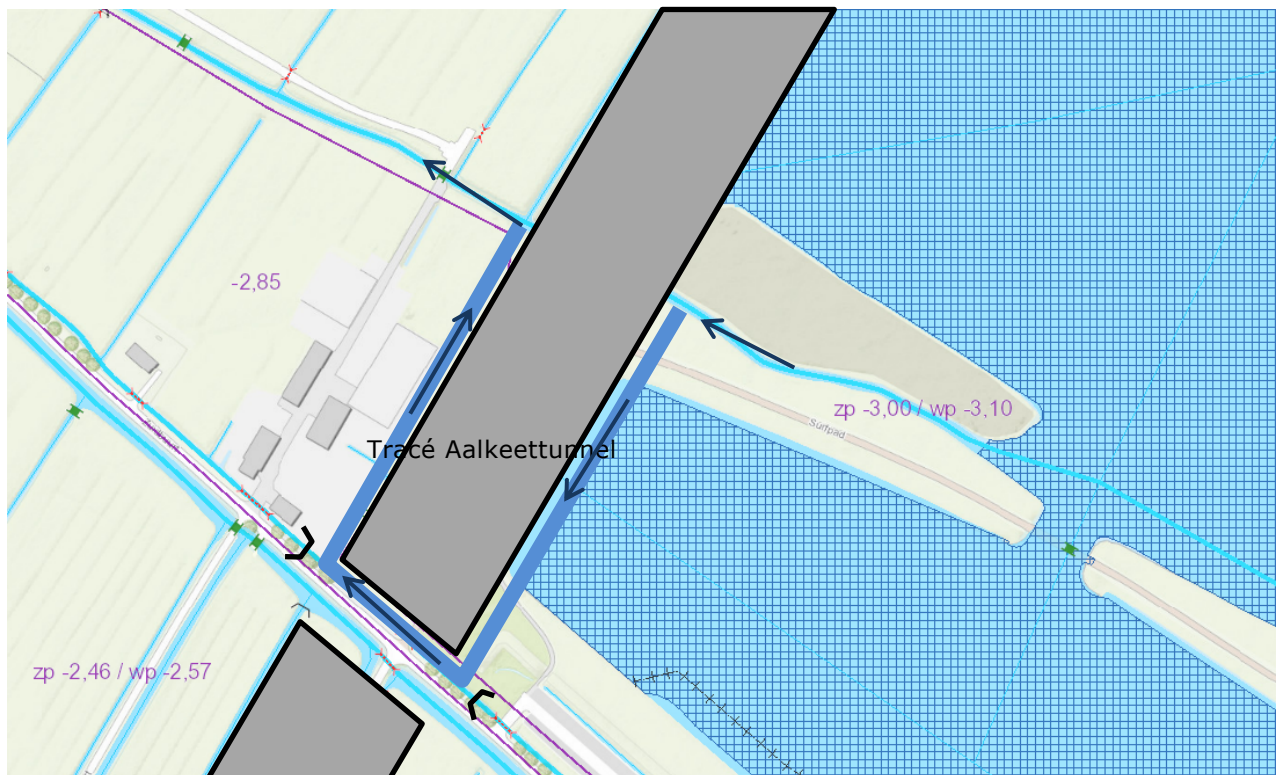
beperkte omvang, zonder doorgaande verbindingen zijn met andere delen van het gebied. Die route hoeft dus niet te worden afgesloten.

Uiteindelijk stroomt het water bij C de zwemplas in. Aan de noordzijde bevinden zich twee mogelijke uitlaatpunten waarlangs het water kan worden afgevoerd. De kans is vrij groot dat er een kortsluitstroom tussen het inlaatpunt en de uitlaatpunten ontstaat. Het doel is echter om de plas zo volledig mogelijk door te spoelen, met name natuurlijk het zwemgedeelte aan de noordoostzijde. De wijze waarop eea wordt ingericht is nog niet duidelijk.

6. De koppeling met het systeem rond de Aalkeettunnel

Als onderdeel van de Blankenburgverbinding (een nieuwe wegverbinding tussen de A15 en de A20) wordt de Aalkeettunnel aangelegd. Deze landtunnel doorsnijdt de Aalkeetpolders direct ten westen van het tracé van de waterharmonica. Rond de landtunnel worden de noodzakelijke aanpassingen aan het watersysteem doorgevoerd. Deze paragraaf geeft hier inzicht in. Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig vanuit de waterharmonica, maar de systeemaanpassingen rond de tunnel raken wel de waterharmonica en dus is het goed er kennis van te nemen.

Een relevante maatregel die in dit kader wordt uitgevoerd is de lokale omlegging van de Poeldijkse Watering, noodzakelijk om een open verbinding in het watersysteem te behouden tussen de oostzijde van polder en de westzijde. De Poeldijkse Watering is een hoofdwaterring tussen de Krabbeplas en het poldergemaal van de Aalkeet Buitenpolder, en een noodzakelijke afvoerweg van het waterharmonicawater ná de Krabbeplas.



Figuur 5, Omlegging van de Poeldijkse Watering

In figuur 5 is de nieuwe situatie in de oude geschetst. De Poeldijkse Watering loopt na uitvoering met een lus vanaf de oude ligging door de zuidplas naar de Zuidbuurt, kruist het tunneltracé, en sluit daarna weer aan op de bestaande watering. Het beoogde profiel van de nieuwe hoofdwaterring is ruim voldoende voor de afvoer van het spoelwater van de Krabbeplas.

7. De extra belasting van de polder irt de bemalingscapaciteit

De waterharmonica zal ten opzichte van de huidige situatie 's zomers een substantiële hoeveelheid nieuw water in de polder introduceren. Dit water zal gedurende de zomer de zwemplas vrijwel continu gaan doorspoelen met het beoogde debiet van gemiddeld 1250 m³/uur, ofwel 21 m³/min,

waarna het uit de polder moet worden afgevoerd. Zodoende vormt het een nieuwe aanvoerbron voor de boezem van Delfland. Het gemaal van de Aalkeet Buitenpolder vormt de verbinding tussen de polder en de boezem en zal ten opzichte van de huidige situatie 's zomers dus beduidend meer draaiuren gaan maken dan nu het geval is.

Het poldergemaal van de Aalkeet Buitenpolder heeft een capaciteit van 52 m³/min en is daarmee ruim voldoende groot om het spoelwater naar de boezem af te voeren. Die 52 m³/min is echter de capaciteit die de polder nodig heeft om bij neerslag van overtollig water af te komen. 's Zomers is de neerslagafvoer meestal laag, en zal het spoelwater geen probleem vormen, maar er zal incidenteel een zware bui vallen en dan moet de volledige maalcapaciteit wel degelijk beschikbaar zijn voor neerslagafvoer. Het hele systeem inclusief gemaal zodanig verruimen dat zowel neerslagafvoer als spoelwater gelijktijdig kunnen worden afgevoerd vraagt om grootschalige en zeer kostbare ingrepen in het systeem. Niet alleen het gemaal zou daarvoor in capaciteit vergroot moeten worden, maar ook het gehele watersysteem waar het water van de waterharmonica langs stroomt (meer dan de hiervoor beschreven maatvoering!).

Omdat de aanvoer van de waterharmonica naar de polder te allen tijde stopgezet kan worden is een dergelijke systeemverruiming niet nodig. Het idee is om op aangeven van peilbeheer, bij voorbeeld gerelateerd aan het neerslagprotocol, de lozing vanuit de waterharmonica naar de polder stop te zetten. Zodoende kan het watersysteem vrij snel van de aanvoermodus naar de afvoermodus omschakelen.

Door handig gebruik te maken van de nodige stuwen kan het tracé van de waterharmonica bij die omschakeling zelfs gecompartmenteerd worden. De stuw achter de Rietputten moet er dan voor zorgen dat de afvoer uit de Rietputten per direct wordt afgesloten, en de stuw bij de Zuidbuurt moet er voor zorgen dat de verbinding tussen de Binnen en Buitenpolder wordt afgesloten. Beide polders kunnen vervolgens onafhankelijk van elkaar functioneren, conform de huidige situatie. Omdat de streefpeilen in de polder gedurende een aanvoerperiode gewoon gehandhaafd blijven (door middel van de beoogde stuwen) is er weinig overtollig water dat na een omschakeling afgevoerd moet worden. Om die reden is het belangrijk de stuwen te automatiseren. Bij een vaste uitvoering van de stuwen zal er veel meer water nageleverd worden, en duurt het veel langer (dagen!) voordat de watersystemen zijn omgeschakeld van de aanvoer naar de afvoermodus.

Een neerslagprotocol komt enkele keren per zomerperiode voor. Gewoonlijk zal het neerslagprotocol 1 á 2 dagen van kracht zijn, maar langer is bij extremen mogelijk. Na opheffen van het neerslagprotocol, en als tenslotte het streefpeil in de polders weer bereikt is, kan de waterharmonica/de zoetwaterfabriek weer water gaan aanvoeren. Zodoende is het mogelijk dat de waterharmonica gedurende enkele dagen geen water van de zoetwaterfabriek kan verwerken, en het water in de Rietputten stil staat.

De insteek is dat alle noodzakelijke kunstwerken geautomatiseerd worden, en voorzien van sturingsregels voor het normale peilbeheer. Hoe dan ook beslist peilbeheer over de aansturing van alle kunstwerken in neerslagafvoersituaties, waaronder de aflat van de zoetwaterfabriek naar de waterharmonica. De concrete invulling van de sturing van kunstwerken zal dan ook in nauw overleg met peilbeheer worden bepaald. Het zal daarbij tenminste gaan om:

1. De aflat van de zoetwaterfabriek naar de waterharmonica
2. De stuw van de hoge rietputten naar het lagere deel
3. De stuw tussen de Aalkeet Binnen en de Buitenpolder
4. Afstemming van de aanvoer met de bediening van de poldergemalen

Systeemschets:

