

Kroosbestrijding

Resultaten van veldproeven
en maatregelen in het kader
van lokale knelpunten
waterkwaliteit
2013 en 2014



Hoogheemraadschap van
Delfland



Kroosbestrijding

Resultaten van veldproeven en maatregelen in het kader van lokale knelpunten waterkwaliteit 2013 en 2014



Opsteller:	E.P. Raaphorst
Betrokkenen:	P. Jol A. Hagen T. den Hoed P. Verhulst J. de Koning
Status:	Definitief (v3)
Projectfase:	Rapportage
Datum:	28-5-2015
Kopie:	Projectleider Betrokkenen Kernteam lokale knelpunten Projectdossier

Inhoud

1. Samenvatting	2
2. Inleiding	2
2.1 Achtergrond	2
2.2 Probleembeschrijving	3
2.3 Doel van deze rapportage	3
2.4 Kader	3
2.5 Leeswijzer	3
3. Proef: Intensieve handmatige kroosverwijdering	4
3.1 Doel	4
3.2 Methode	4
3.3 Wijzigingen t.o.v. plan van aanpak	6
3.4 Resultaten	6
3.5 Conclusie en discussie	8
3.6 Aanbevelingen	8
4. Proef: Kroosslurper	10
4.1 Doel	10
4.2 Methode	10
4.3 Resultaten	11
4.4 Conclusie en discussie	12
4.5 Aanbevelingen	14
5. Maatregel: Luchtvoerende afsluiters Vlamingsstraat en Rietveld	15
5.1 Doel	15
5.2 Maatregel	15
5.3 Resultaten	16
5.4 Voorlopige conclusie en discussie	17
5.5 Aanbevelingen	17
6. En hoe nu verder?	18
6.1 Aanbevelingen van deze projecten	18
6.2 Kroosbeheer en kroosbeleid	18
Bijlagen	20
Bijlage 1: Monitoringslocaties proef preventief kroosbeheer	20
Bijlage 2: Monitoringsresultaten proef preventief kroosbeheer	26
Bijlage 3: Fotoimpressie inzet kroosslurper Chrysantplein	27
Bijlage 4: Overzicht waarnemingen Chrysantplein	28

1. Samenvatting

Vanuit de programmalijn Lokale Knelpunten Waterkwaliteit van het Hoogheemraadschap van Delfland is er in 2013 en 2014 extra aandacht geweest voor kroos. Overlast door dikke kroosdekken is in dit project één van de meest genoemde klachten. Problemen die daar vaak bij genoemd werden, zijn zaken als stank door zuurstofloosheid, dood water waarin niets leeft, gevaar voor kinderen doordat oppervlaktewater niet als zijnde water herkenbaar is en een lage belevingswaarde van het oppervlaktewater.

Om oplossingen te zoeken voor deze problematiek zijn enkele proeven uitgevoerd en is een maatregel getroffen op één van de locaties die is aangemeld als lokaal knelpunt.

De eerste proef betreft een andere aanpak dan de gebruikelijke voor het beheer van kroos. Normaal wordt pas ingegrepen als kroos een probleem veroorzaakt, op de proeflocaties is nu uitgegaan van een preventief beheer door regelmatig het aanwezige kroos te verwijderen. Bij de proef is een gemiddeld succes over de hele periode gehaald van 61% minder kroos op de proefsloten dan op de blancosloten (23% bedekking tegenover 84% bedekking).

De tweede proef bestond uit het plaatsen van een apparaat dat het mogelijk maakt kroos te verplaatsen door een duiker waar dat normaal niet mogelijk is doordat deze duiker helemaal onder water ligt. Dit apparaat is de kroosslurper gedoopt. Cruciaal in deze proef was het creëren van enig verhang en een turbulente stroming aan het oppervlak zodat het kroos meegezogen kon worden met de waterstroom. De installatie wist de kroosbedekking te reduceren van 100% naar vrijwel 0% gedurende de hele periode waarin de slurper aanwezig was, met uitzondering van enig kroos dat achter andere begroeiing bleef hangen toen een nieuw groeiseizoen begon. In dat groeiseizoen kwam, bij afwezigheid van het kroos, een vegetatie van onderwaterplanten vrij massaal tot ontwikkeling.

Naast de 2 proeven is er een maatregel uitgevoerd ter vermindering van kroosoverlast. Hierbij zijn 2 afsluiters, waarvan de doorstroomopening altijd onder water lag, aangepast door deze openingen te vergroten tot boven het wateroppervlak. De eerste waarnemingen geven als voorlopig resultaat aan dat de aanpassing veelbelovend is, en dat kroos goed wordt afgevoerd, zolang het niet blijft liggen achter tot het oppervlak groeiende waterplanten of andere obstakels, of de hoeveelheid kroos in de verdere omgeving zo groot is dat het kroos op deze watergangen ook nergens heen kan.

Als afsluiting van deze proeven en de maatregel worden aanbevelingen gedaan dat meer onderzoek naar tactisch beheer van kroos lonend kan zijn. De verschillende methoden tezamen kunnen wellicht, via een goed uitgedacht systeem waarbij op iedere probleemlocatie de meeste passende aanpak wordt ingezet, leiden tot een effectief kroosbeheer. Een belangrijke vraag die daarbij gesteld moet worden is: *welke kosten zijn (maatschappelijk) acceptabel voor welke verbetering van de leefomgeving?*

2. Inleiding

2.1 Achtergrond

Ten behoeve van de aanpak van kleinere, lokale problemen met de waterkwaliteit, is bij het Hoogheemraadschap van Delfland de programmalijn lokale knelpunten waterkwaliteit in het leven geroepen. Deze programmalijn biedt capaciteit en budget om onderzoek naar dergelijke knelpunten op te pakken en hier een oplossing voor te vinden. Deze oplossingen kunnen vervolgens aan de verantwoordelijke voor het beheer ter plaatse worden geadviseerd.

Een vaak gemeld type knelpunt in het gebied van Delfland is overmatige kroosgroei, met name in sloten en vijvers in woonwijken. Omdat bronaanpak lastig is, maar de overlast die door de bewoners wordt ervaren groot is, zijn een aantal alternatieven om de kroosproblematiek aan te pakken verkend.

Dit heeft geresulteerd in 2 proefprojecten, die in 2013 en 2014 zijn uitgevoerd. Het betreft de tijdelijke installatie van een kroosslurper aan het Chrystantplein in Den Haag, en het uitvoeren van een proef met preventief kroosbeheer in verschillende Haagse sloten in de wijken Nieuw Waldeck, Vruchtenbuurt en Rustenburg.

Tevens is er voor lokale knelpunten in 2014 een maatregel uitgevoerd waarin een alternatieve aanpak van kroos centraal stond. Dit betreft een aanpassing aan de hoogwaterkeringen aan de Delftse straten Rietveld en Vlamingstraat.

2.2 Probleembeschrijving

In kleinere, niet stromende en voedselrijke oppervlaktewateren, o.a. veel te vinden in het westen van Nederland, vindt in de zomer vaak overmatige kroosgroei plaats. Hierdoor kunnen kroosdekken ontstaan die het oppervlak van het water volledig bedekken. Het gevolg is dat licht niet meer in het water kan doordringen waardoor planten en algen geen zuurstof meer kunnen produceren en afsterven. Er vindt ook geen uitwisseling meer plaats van atmosferische zuurstof met het water. Bij gebrek aan zuurstof kan vissterfte optreden en ook het verdere dierlijke leven grotendeels verdwijnen. De zuurstofloosheid kan daarnaast ook leiden tot stank, en in de bodem een versnelde nalevering van fosfaat veroorzaken. Meer fosfaat, zijnde een meststof, kan op zijn beurt weer leiden tot meer kroos. Op de koop toe leidt de grote hoeveelheid in de winter afstervend kroos weer tot meer slibvorming, wat ook weer bijdraagt aan het probleem. Naast de waterkwaliteitsproblemen wordt een volledige bedekking met kroos vanuit een esthetisch oogpunt veel minder positief ervaren dan open water.

Al met al wordt een overmaat aan kroos door omwonenden als onprettig ervaren. Dergelijke kroosdekken leiden dan ook meer dan eens tot klachten richting de waterbeheerders (waterschap, gemeente). Deze klachten zijn o.a. stank in de omgeving door zuurstofloosheid onder het kroos, dat het slecht is voor het onderwaterleven, het er niet mooi uit ziet en soms zelfs angst dat kinderen het voor gras aan zien en er in vallen.

Om de klachten tegen te gaan wordt het ruimen van kroos ingezet. Hierbij wordt een grote hoeveelheid kroos verwijderd, vaak tegen flinke kosten.

Doordat vaak maar een deel van het kroos kan worden verwijderd, wordt het kroos weer teruggebracht in een staat van de meest explosieve groei: binnen een paar dagen keert het probleem dan weer in volle hevigheid terug.

2.3 Doel van deze rapportage

Het doel van deze rapportage is het vastleggen van de resultaten van enkele proeven en maatregelen en opgedane kennis en ervaringen, om hiermee de mogelijkheden voor aanpak van en voorkomen van kroosproblemen te vergroten. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan tot het geven van vervolg aan deze projecten.

2.4 Kader

Deze rapportage is opgesteld in het kader van de programmalijn lokale knelpunten waterkwaliteit. Deze programmalijn valt onder het programma schoon water.

2.5 Leeswijzer

Deze rapportage beschrijft 4 zaken die zich in 2013 en 2014 hebben afgespeeld rond kroos. In hoofdstuk 3 worden de resultaten uit de doeken gedaan van de proef met intensieve handmatige kroosverwijdering, waarin preventief werken vooraan stond. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van een proef aan het Chrysantplein in Den Haag. In hoofdstuk 5 komen kort de eerste resultaten van een maatregel aan het Rietveld en de Vlamingstraat in Delft aan bod. Als afsluiting doet hoofdstuk 6 een suggestie voor vervolg aan deze proeven.

3. Proef: Intensieve handmatige kroosverwijdering

3.1 Doel

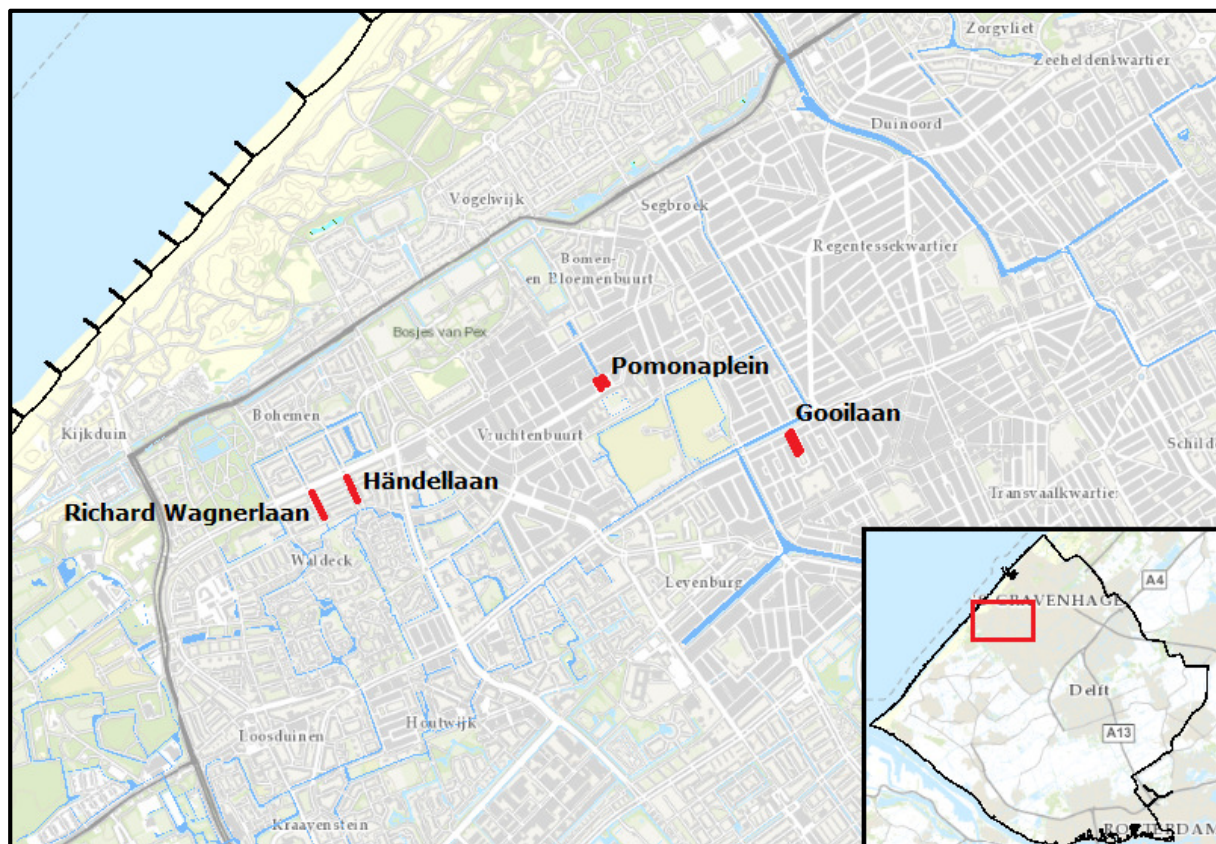
Het doel van deze proef is het onderzoeken hoe de effecten en kosten van het aanpakken van kroos op preventieve basis zich verhouden tot de reguliere aanpak, waarbij kroos pas wordt verwijderd bij daadwerkelijke overlast.

3.2 Methode

Er zijn 3 proeflocaties geselecteerd, waar gedurende het groeiseizoen (mei – oktober) regelmatig zo veel mogelijk van het aanwezige kroos weggescheept is. Door het kroos voortdurend in een zeer lage bedekking te houden, is de aanwas en inspanning per keer ook relatief laag. Verdere details over de theorie achter deze aanpak zijn te vinden in het plan van aanpak 'Kroosbestrijding, een veldproef met intensieve handmatige bestrijding' (E. Raaphorst, 1-5-2014). Voor iedere locatie is op een nabijgelegen, vergelijkbare locatie geen enkele vorm van kroosbestrijding uitgevoerd. Alle 6 locaties die aan deze proef meededen waren bekend als zijnde notoire kroossloten, waar in de afgelopen zomers in het groeiseizoen een continue kroosbedekking was van minstens 75%. De locaties die zodoende geselecteerd zijn, staan weergegeven in figuur 1, met een uitwerking van de afzonderlijke locaties in figuur 2. Detailkaarten en foto's van deze 6 locaties staan in bijlage 1.

Op de 6 locaties is gedurende het hele project ongeveer om de 3 weken een opname in percentages gemaakt van de totale kroosbedekking van het wateroppervlak.

Naast de 3 proeflocaties zijn ook andere wateren op eenzelfde manier aangepakt, om de tijd van de aannemer zo volledig mogelijk te besteden. Omdat deze locaties niet aan alle vereisten van de proef voldeden, zijn deze niet in de monitoring meegenomen, en worden deze zodoende bij het bepalen van de resultaten buiten beschouwing gelaten. Wel worden de ervaringen van de aannemer over het volledige project besproken.

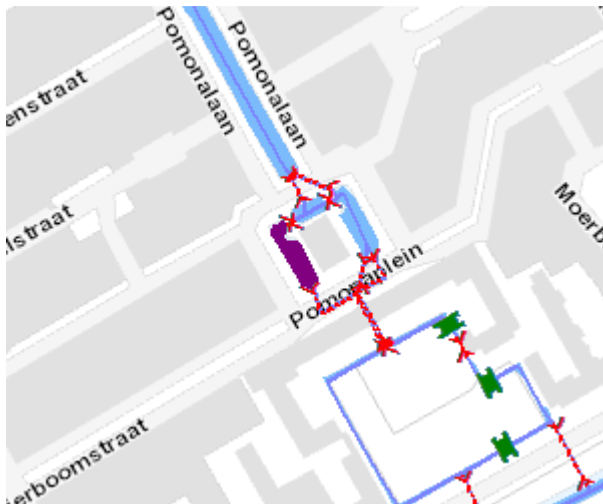


Figuur 1: ligging proeflocaties in het westelijk deel van Den Haag

**Proeflocaties
(ruimen met schepnet)**



Locatie 1: Gooilaan proef, westelijke helft

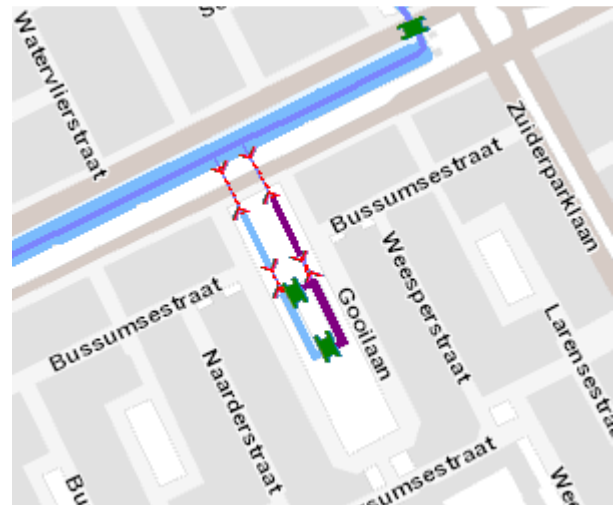


Locatie 2: Pomonaplein proef, westelijke helft

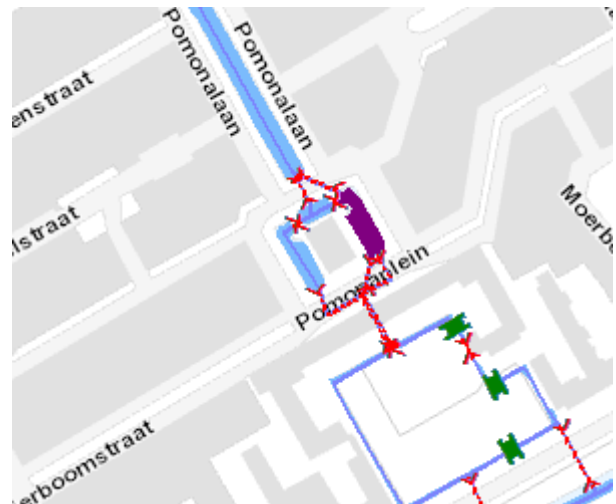


Locatie 3: Richard Wagnerlaan proef
Figuur 2: proeflocaties

**Blanco's
(geen actie)**



Locatie 4: Gooilaan blanco, oostelijke helft



Locatie 5: Pomonaplein blanco, oostelijke helft



Locatie 6: Handellaan blanco

3.3 Wijzigingen t.o.v. plan van aanpak

Ten opzichte van het plan van aanpak zijn enkele wijzigingen doorgevoerd:

- De locatie Gooilaan is niet onderverdeeld in een noordelijke en zuidelijke kant, maar in een westelijke en oostelijke kant. Voordeel hiervan was dat de 2 helften meer gelijkenis toonden in formaat en ligging, nadeel was dat kroos bij stevige wind nog weleens over de drijfbalken waarmee het systeem gesplitst was heen sloeg.
- Het plan van aanpak ging uit van een grotendeels kroosvrije situatie na de winter. De winter was echter dusdanig zacht, zonder vorst of ijsvorming op sloten, dat enkele van de proeflocaties al aan het begin een hoge kroosbedekking kenden. Hierdoor was met name de startinspanning veel hoger dan bedoeld was.
- Er ontstonden op 2 momenten toch hogere kroosbedekkingen gedurende de proef. In plaats van enkel een schepnet zijn door de uitvoerende aannemer naast netten ook schermen ingezet om kroos bij elkaar te drijven.

3.4 Resultaten

In figuur 3 zijn in grafiekvorm de resultaten van de monitoring weergegeven. De markeringen geven de gemeten waarden op de locaties aan, waarbij de bij elkaar horende locaties dezelfde markeringsvorm hebben. De vierkante markering geeft het gemiddelde van de proef- en blancolocaties. Geïnterpoleerde lijnen verbinden de meetwaarden, ter verduidelijking van de grafiek. Gemiddeld genomen zijn de proeflocaties bedekt met 23% kroos en de blancolocaties met 84% kroos.

Het volledige overzicht met resultaten en verdere waarnemingen uit het monitoringsprogramma is te vinden in bijlage 2.

Om de significantie van de waarnemingen te toetsen is een Wilcoxon rangtekentoets uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van:

- Nulhypothese: de waarnemingen uit de groep 'proef' zijn gelijk aan de waarnemingen uit de groep 'blanco';
- Alternatieve hypothese: de waarnemingen uit de groep 'proef' zijn niet gelijk aan de waarnemingen uit de groep 'blanco'.

Er is uitgegaan van een onbetrouwbaarheid van $\alpha = 0,05$. De T-waarde is bepaald op 4, en is daarmee veel lager dan de kritieke T-waarde van 81. Dit komt er op neer dat de nulhypothese kan worden verworpen, en de alternatieve hypothese kan worden aangenomen. Zodoende is er een significant verschil tussen de waarnemingen in de proeflocatie vergeleken met de blancolocaties.

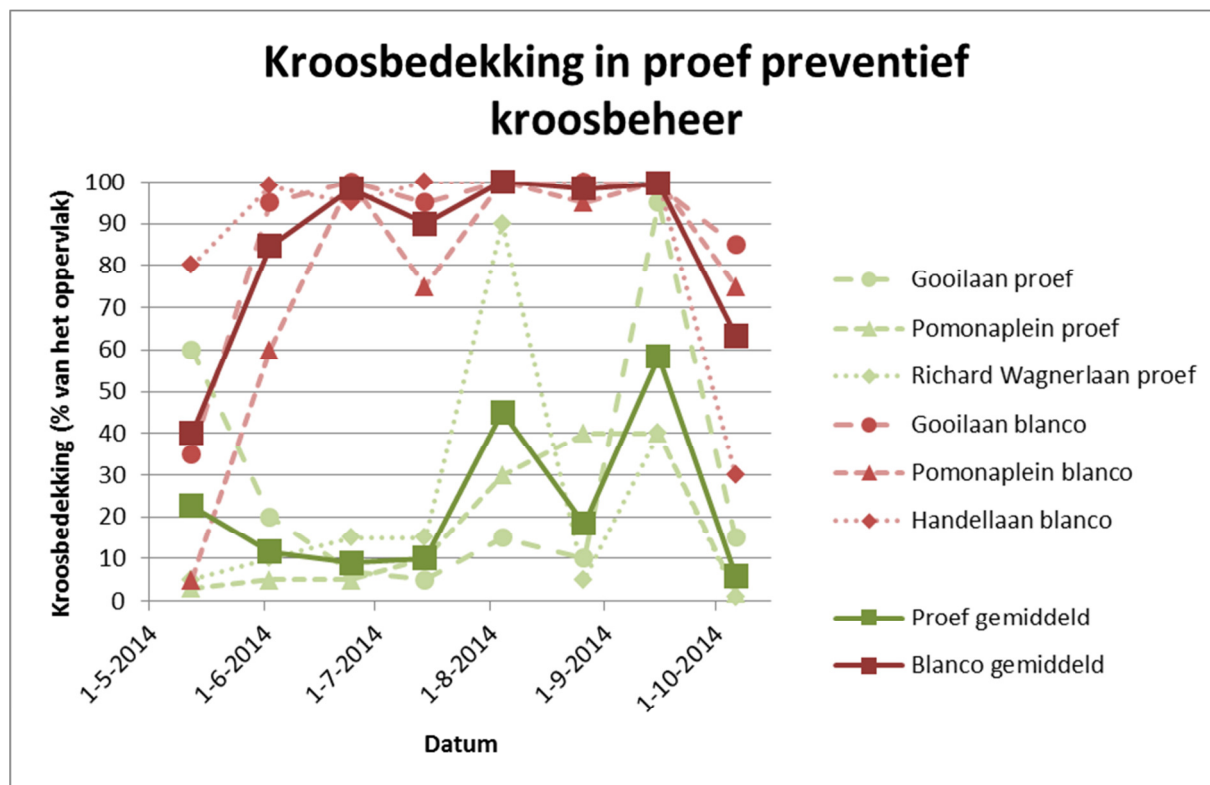
Het resultaat dat er een significant verschil bestaat tussen de wel en niet onderhouden sloten wordt ondersteund door de ervaringen van de betrokken aannemer. In een veldrapportage over de werkzaamheden wordt vermeld: *"De proef, waarin diverse medewerkers hun medewerking hebben verleend is volgens hen positief uitgevallen."*

Door de aannemer zijn de 3 proeflocaties 3 keer per week bezocht. Per bezoek zijn 2 werknemers ongeveer 2 uur bezig geweest met het scheppen van kroos. Dit komt neer op 36 besteedde uren per week. De periode waarin is gewerkt was van begin mei t/m eind september. Deze periode omvatte ongeveer 21 weken, dus het totaal aantal besteedde uren is 756. Het uurtarief voor de opdracht omvatte €21,- per persoon (op basis van een team van 2 personen, inclusief auto, voor €42,- per uur). De kosten voor het onderhouden van de 3 proefsloten komen dus neer op €15.876,-.

De oppervlaktes van de proef- en blanco locaties zijn weergegeven in tabel 1. Gecombineerd met de gegevens van de kosten en gemiddelde bedekkingspercentages, betekend dit dat op 3250 m² slootoppervlak de gemiddelde kroosbedekking met 61% is gereduceerd voor een kostenpost van €15.876,-.

Tabel 1: Oppervlaktes (bij benadering) van proef- en blanco locaties

Proeflocaties	Oppervlakte (m ²)	Blancolocaties	Oppervlakte (m ²)
Richard Wagnerlaan	2150	Händellaan	1275
Pomonaplein	575	Pomonaplein	585
Gooilaan	525	Gooilaan	545
Totaal	3250	Richard Wagnerlaan	2405



Figuur 3: Resultaten proef preventief kroosbeheer, met de meetwaarden in markeringen uitgedrukt en ter verduidelijking van het verloop verbonden door geïnterpoleerde lijnen

Naast de 'harde' resultaten zijn er ook meer ad hoc observaties gedaan, opmerkingen door de aannemer terug gegeven, en meldingen vanuit de omgeving binnengekomen. Deze observaties zijn van toepassing op alle locaties die in de werkzaamheden zijn meegenomen, dus niet enkel op de proeflocaties.

- Omstandigheden ter plekke

Deze zijn bepalend voor het succes van deze aanpak. Isolatie van de oppervlakte van de watergang is daarbij de eerste voorwaarde. Als kroos van elders aan kan komen drijven, dan wordt het al snel lastig om het op deze manier in bedwang te houden. Een aantal van de locaties die door de aannemer (buiten de 3 proeflocaties) zijn aangepakt, zijn gedurende het seizoen opgegeven omdat de aanvoer van kroos te groot was. Ook zaken als bebouwing of begroeiing rond de watergang kunnen een grote belemmering vormen. De windwerking (in de vorm van strijklengte en obstakels), en sowieso het aanwezig zijn van enige wind, vormen een grote invloed. Bij aanwezigheid van enige wind verzameld het kroos zich als snel in een hoek, en als deze hoek dan ook goed bereikbaar is, dan is het kroos vele malen makkelijker aan te pakken dan wanneer het kroos bij gebrek aan wind verspreid over het water ligt, of zich juist precies in een moeilijk bereikbare hoek verzameld.

- Materiaalkeuze

Een goede materiaalkeuze heeft grote invloed op de resultaten. Een stevig schepnet met een voldoende fijne maaswijde is nodig om het kroos, inclusief de kleinere soorten, goed weg te scheppen. Daarnaast is halverwege het seizoen ook een oliescherm aangeschaft om het kroos bijeen te drijven, wat het verwijderingssucces behoorlijk ten goede kwam. Dit materiaal bewerkstelligde het nog kunnen bijhouden van de proeflocaties aan de Richard Wagnerlaan en de Gooilaan na de pieken van respectievelijk begin augustus en half september.

- Weinig afval

In de oorspronkelijke theorie was gedacht het kroos weg te scheppen op een moment dat het nog zo weinig is dat het geschepte kroos in het plantsoen verwerkt zou kunnen worden, om zo een minimale hoeveelheid richting stort te hoeven afvoeren. Dit bleek echter niet haalbaar, o.a. doordat vriesweer in de winter was uitgebleven en

zodoende op veel plekken al aan de start te veel kroos was om dit zonder problemen zo toe te passen.

- Klachten uit de omgeving

De gemeente heeft aangegeven dat er door burgers minder klachten betreffende kroosoverlast werden ingediend. Er kwamen juist ook positieve geluiden hierover uit omgeving binnen. Wel kwamen er andere soorten opmerkingen binnen, bijvoorbeeld over het achterlaten van kroos op de kant, het als amateuristisch overkomen van de gebruikte aanpak, en een klacht over het wel aanpakken van de ene sloot en het niet aanpakken van de andere sloot. In het laatste geval was de uitleg dat het een proefopzet met proef- en blanco locaties betrof, afdoende.

Een laatste opmerkelijke klacht was dat door het verwijderen van kroos de watervogels te weinig te eten zouden hebben.

- Logistiek

De aannemer heeft aangegeven dat relatief veel tijd verloren is gegaan aan het reizen tussen locaties. Een goede toewijzing van gebieden aan ploegen kan hier winst opleveren.

- Andere dominerende vegetatie

Het kan voorkomen dat andere planten/algen een dominante groei gaan domineren. In 1 van de 3 proeflocaties is gezien dat vooral algen een veel grotere rol zijn gaan spelen. Deze kunnen op hun beurt ook voor overlast zorgen.

3.5 Conclusie en discussie

Uit de resultaten is te concluderen dat preventief ruimen van kroos tot goede resultaten kan leiden, zolang de omstandigheden ter plaatse het effectief opruimen van kroos voldoende toestaan. Isolatie van het wateroppervlak is daarbij van groot belang, er mag niet zomaar kroos van elders aan komen drijven. Wordt aan de randvoorwaarden voldaan, dan is het in ieder geval haalbaar om de bedekking van sloten die normaal vrijwel dichtgroeien (gemiddeld zo'n 80% bedekking) met ongeveer 60% te reduceren tot ongeveer 20% gemiddeld.

De kosten die gemaakt zijn, in totaal €15.876,-, zijn hoog in verhouding tot de vrijgehouden oppervlakte van de 3 proefsloten van ongeveer 3250 m². Als vergelijking kan een voorbeeld gegeven worden uit de reguliere aanpak: aan het burgemeester de Monchyplein in Den Haag is in 2010 een oppervlakte van ca. 2800 m² machinaal vrijgemaakt van kroosvaren, waarbij al het materiaal is afgevoerd, voor in totaal €5.281,95. Daar staat tegenover dat er aan het monchyplein voor de ingreep eerst gedurende langere tijd overlast is geweest, en klachten hierover zijn over de proefsloten gedurende de proefperiode uitgebleven. Een voordeel van een preventieve aanpak is zodoende dat er niet eerst overlast hoeft te ontstaan voordat er een ingreep plaatsvindt. Omwonenden kunnen het hele jaar door genieten van het water in hun omgeving. Daar komt bij dat gedurende het seizoen de aannemer zijn uitvoering al optimaliseerde, en zodoende kan dit de kosten in een volgend jaar ook al drukken.

In 2011 lag de watergang aan het Monchyplein weer helemaal vol met kroos. Zeer relevant voor de effectiviteit van het preventief scheppen is dus het effect in volgende jaren, waarover op dit moment nog niets bekend is, buiten positieve verwachtingen vanuit de theorie. Dit wordt in de aanbevelingen meegenomen.

3.6 Aanbevelingen

Uit bovengenoemde waarnemingen en hetgeen besproken is in de conclusie en discussie, zijn enkele aanbevelingen af te leiden. Allereerst, de aanpak lijkt effectief te zijn zolang aan bepaalde eisen wordt voldaan, echter bestaat bij herhaalde inzet van mankracht op lange termijn het risico dat het duurder wordt dan een eenmalige, relatief onderhoudsvrije ingreep in het watersysteem. Dan moet echter wel weer rekening worden gehouden met afschrijving en levensduur. Het is de afweging waard om per watergang/watersysteem te kijken wat de beste aanpak is.

Normaal gesproken overwintert kroos op de bodem van sloten. In het najaar produceren de plantjes veel zetmeel, worden daardoor zwaar en zakken naar de bodem. In het voorjaar komen deze plantjes weer bovendrijven en vormen een nieuwe populatie. Hoe meer plantjes in het najaar naar de bodem zinken, hoe groter de aanwas in het voorjaar zal zijn.

De aanpak is dit jaar voor het eerst ingezet. Dit betekent dat er veel kroosplantjes vanuit de bodem omhoog zijn gekomen. Als er in de herfst geen kroos op het oppervlak ligt, kan dit ook

niet afzinken om de winter door te komen, en het jaar er op komt er dus ook veel minder kroos weer boven drijven. Zodoende kan na ieder seizoen met bestrijding de aanwas van kroos in het volgende voorjaar minder worden, en ook de inspanning verminderen. Het is aan te raden bij een vervolg van de aanpak te monitoren of en in hoeverre dit effect daadwerkelijk optreedt.

Het verwijderen van kroos zorgde bij een deel van de omwonenden voor een verbetering van de leefomgeving, wat zich uitte in minder klachten. Wel leverde dit weer andere soorten klachten op. Dat deze verschuiving in klachten plaatsvindt, heeft er mee te maken dat verschillende mensen hun omgeving ook verschillend beleven. Een communicatietraject met zowel een boodschap over dat het gebeurt als waarom het gebeurt, kan hier veel bijdragen aan het begrip bij de omwonenden.

Bij voortzetting van deze aanpak is het aan te raden in overleg te treden met de betrokken aannemer voor verbeteringen in de aanpak. Enerzijds is al door de aannemer aangegeven dat de materiaalkeuze verbeterd kan worden, anderzijds is het wellicht ook een optie om de inrichting rond de watergangen te optimaliseren voor dit soort beheer. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het vrijmaken van een onderhoudspad van een meter breed, indien deze nog niet aanwezig is, door struiken te verwijderen.

4. Proef: Kroosslurper

4.1 Doel

Het doel van deze proef is het onderzoeken in hoeverre de inzet van een kroosslurper het water aan het Chrysantplein kan ontdoen van kroos.

4.2 Methode

Het concept van een kroosslurper is vrij eenvoudig. Een volledig verzonken duiker wordt aan de stroomopwaartse kant voorzien van stuwende constructie, waarbij het water direct aan het oppervlak wordt weggezogen. Door voldoende verhang te creëren ontstaat er een turbulente stroming die het kroos kan afvoeren door de duiker heen. Het voorbeeld waarvan de ingezette constructie is afgeleid, ingezet door waterschap Rijn en IJssel, is te zien in figuur 4. De door Delfland ingezette constructie is te zien in figuur 5.

Er is een locatie geselecteerd die aan een aantal specifieke eisen voldeed:

- Jaarlijks terugkerende kroosdominantie
- Verbonden met andere wateren door middel van niet-luchtvoerende duikers
- De mogelijkheid om water in te laten vanuit een hogergelegen peilgebied
- De mogelijkheid om met een constructie bij de duiker een verhang te creëren

De gevonden locatie is weergegeven in figuur 6, en is gelegen aan het Chrysantplein in Den Haag.

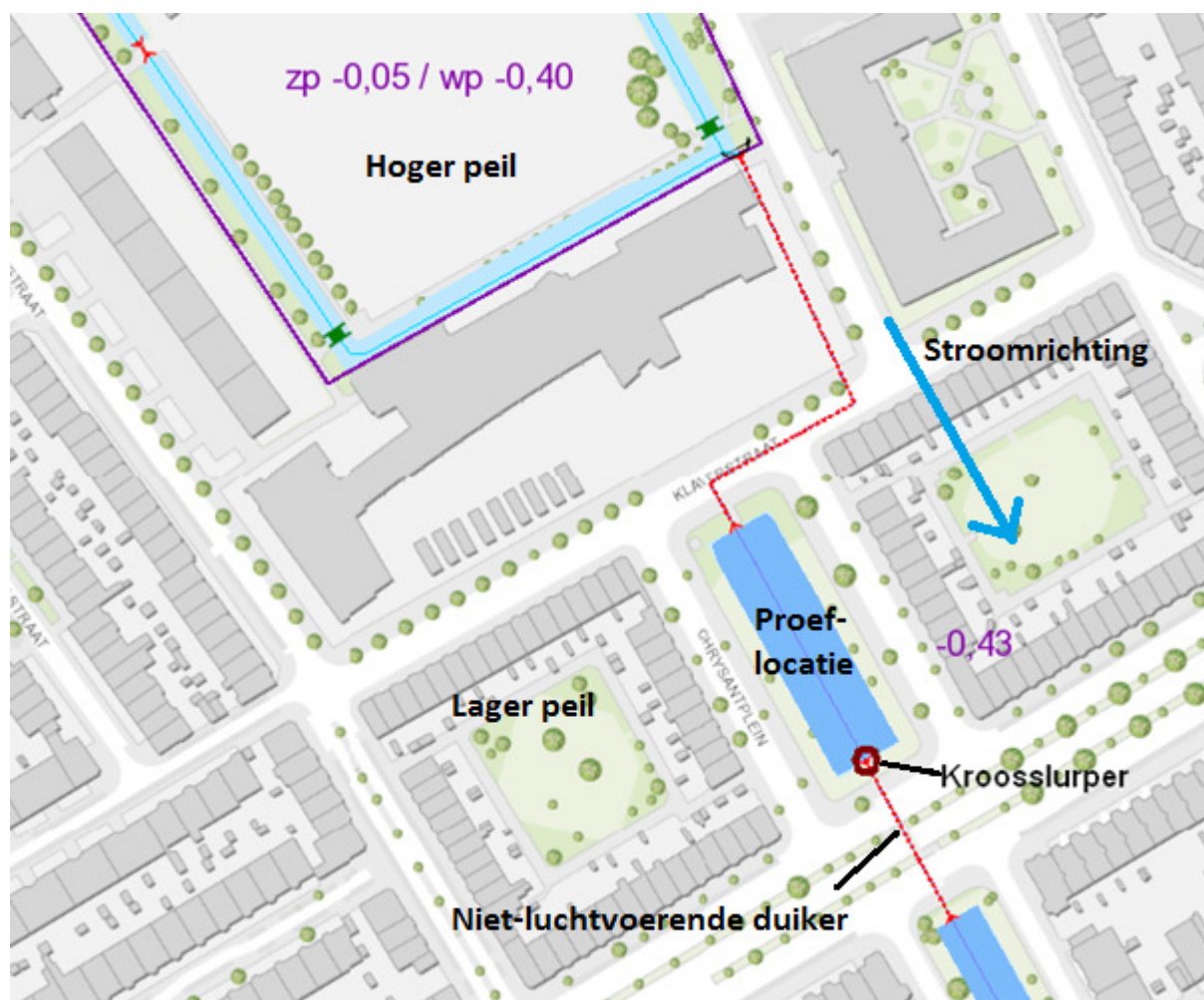


Figuur 4: Voorbeeld kroosslurper bij Rijn en IJssel

De kroosslurper is op 25 juli 2013 geplaatst, en begin augustus 2014 weer verwijderd. Om de eerste enorme hoeveelheid kroos in de vijver weg te krijgen en daarbij de volgende sloot in de lijn, de watergang langs de Pomonalaan, niet te veel te belasten is kort na aanvang van de proef een lopende band in de slurper geplaatst om het kroos naar een stortzak af te voeren. Deze is blijven staan totdat het overgrote deel van het kroos verwijderd was.



Figuur 5: Kroosslurper aan het Chrysantplein van opzij gezien



Figuur 6: Locatie kroosslurper aan het Chrysantplein, met in paars de vastgestelde peilen en peilgrenzen

In bijlage 3 is een fotoimpressie gegeven, waarin o.a. de kroosslurper en de lopende band te zien zijn.

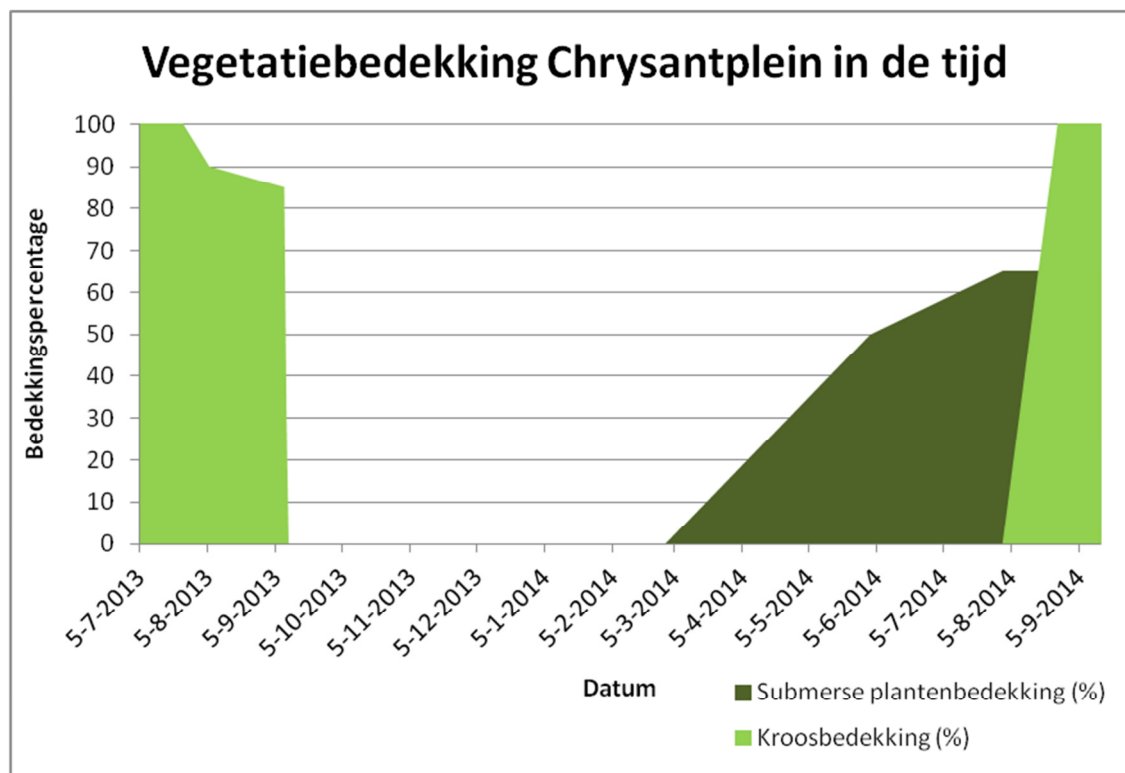
Er is geen structureel monitoringsprogramma opgezet om de effecten in kaart te brengen. Wel is er op verschillende momenten geobserveerd wat de effecten waren.

4.3 Resultaten

Om een beeld te scheppen van de waarnemingen is in figuur 7 in grafiekvorm een tijdspad weergegeven met de waargenomen kroosbedekkingen en submerse vegetatie, met de bovenste (lichtvangende) vegetatie als leidend voor de weergave. Deze weergave is gebaseerd op een aantal observaties en enkele aannames.

Observaties:

Op verschillende momenten in de periode van voorbereiding naar uitvoer tot aan afronding en kort daarna zijn foto's gemaakt, en ook opmerkingen zoals "vijver bijna vrij van kroos" en andere waarnemingen vastgelegd. Al deze waarnemingen zijn in tabelvorm in bijlage 4 opgenomen. Een bedekking van <1% is in de grafiek verwerkt als 0%.



Figuur 7: Vegetatiebedekking (submers en kroos) in het water aan het Chrysantplein, Den Haag

Aannames:

- De submerse vegetatie is niet consequent bekeken. Wel is bekend dat er onder de kroosmat in eerste instantie geen planten groeiden, en dat er direct na het verwijderen van het kroos ook niets groeide. Het groeiseizoen voor vegetatie start normaal rond maart. Er is daarom van uit gegaan dat de submerse vegetatie vanaf 1 maart t/m de eerste daadwerkelijke observatie geleidelijk vanaf 0% is toegenomen.
- Op 10 september 2013 is, op een later tijdstip dan de foto waarop de bedekking 30% was, nog gemeld dat de vijver bijna kroosvrij was. Gezien de snelheid waarmee dit vanaf 9 september 2013 is gebeurd, is er vanuit gegaan dat op 11 september 2013 de vijver daadwerkelijk helemaal vrij van kroos was.
- Het precieze moment waarop de kroosslurper is weggehaald is niet helemaal bekend, al moet dit in de 1^e week van augustus zijn geweest. Ook het precieze moment waarop vervolgens de bedekking weer 100% is geworden is niet bekend, net zoals dat niet duidelijk is of dit geleidelijk is gebeurd of in golven. De eerste waarneming was dat op 26 augustus de bedekking 100% was. Er is van uit gegaan dat de bedekking kroos gelijkmatig is toegenomen van 1 tot 26 augustus.

4.4 Conclusie en discussie

Geconcludeerd kan worden dat de kroosslurper effectief het kroos van het oppervlak kan verwijderen. Bij een dichte krooslaag lijkt het er wel op dat een aanzet in de vorm van de lopende band nodig is, omdat in de eerste periode voor inzet van de band de kroosbedekking weinig afneemt, terwijl in combinatie met de band de verwijdering in een enorm tempo is gegaan. Vervolgens was het voor enkel de slurper geen probleem om het oppervlak vrij te houden.

Opmerkelijk was het enorme tempo waarin de combinatie van slurper met lopende band het oppervlak vrij kon maken. In 2 dagen was vrijwel de hele vijver leeg. Ook het snelle vollopen met kroos nadat de slurper weer was verwijderd is noemenswaardig. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door een hoge aanvoer van kroos van stroomopwaarts, waar ook veel kroosproblemen bekend zijn, al kan het ook verklaard worden door de hoge groeisnelheid van het kroos zelf. De krooslaag die er op dat moment lag was dusdanig dik dat de eerste verklaring op zijn minst een grote bijdrage heeft.

Het verdwijnen van het kroos van het oppervlak leidde al snel tot veranderingen in het water. De nutriëntenbelasting is ter plaatse hoog, wat normaal leidde tot kroosgroei, maar bij afwezigheid van het kroos kwam nu submerse vegetatie massaal tot ontwikkeling. Dat ging gepaard met heel veel leven in het water, zoals vis en insecten(larven).

Het terugkeren van het kroos na het weghalen van de slurper had eveneens een groot effect. Het onderwaterleven begon massaal af te sterven: het dierenleven was al grotendeels dood of verdwenen, met uitzondering van slakken die hun toevlucht op de oever zochten, en planten begonnen ook los te raken waardoor de duiker verstopt raakte en het waterpeil te hoog was. Aandachtspunt is dat de bovengenoemde waterplanten tot het oppervlak groeiden, en daar kroos weer gingen vasthouden. Indien dit effect te ver doorzet, kan dit het effect van een kroosslurper weer te niet doen, doordat het kroos niet bij de opening van de slurper kan komen.

Daarnaast kunnen dikke pakketten met waterplanten zelf ook zuurstofloosheid veroorzaken, al worden dergelijke problemen minder vaak ervaren bij overmatige hoeveelheden waterplanten dan bij overmatige bedekking met kroos.

Zodoende is te zeggen dat het plaatsen van een kroosslurper een positief effect kan hebben op de ecologische ontwikkeling van een waterpartij waar normaal een kroosdek ligt. Het is echter van belang te zorgen dat kroosslurper blijft functioneren. Een niet ontwikkelde ecologische waarde is beter dan een ontwikkelde ecologische waarde die vervolgens door onzorgvuldigheid weer te gronde gaat. Daarnaast kan het van belang zijn een massale plantengroei ook enigszins onder controle te houden, om te voorkomen dat deze kroos vasthoudt en het water alsnog verstikt wordt.

Een verdere, meer technische evaluatie van het project is te vinden in het rapport 'Pilot Kroosbestrijding, projectevaluatie' (P. Jol, 12-11-2013, kenmerk 100134).

Kader: het kroosvarensnuitkevertje

Er is nog een opmerkelijkheid opgetreden aan het begin van de proef, zoals vermeld in de waarnemingen in bijlage 4, die de moeite van het nader bekijken waard is. Bij het inventariseren van de locatie op 5 juli lag er een vitale vegetatie van de exotische soort groot kroosvaren (*Azolla filiculoides*), die van alle kroossoorten ter plekke veruit dominant aanwezig was. Dit is te zien in figuur 8, waarin het korrelige bruingroene het kroosvaren voorstelt, en het er tussen liggende helderder groen het overig kroos. Een goede maand later, zoals te zien in figuur 9, is het kroosvaren donkerbruinrood verkleurd, en neemt het minder dan de helft van het totale oppervlak in. Het overige kroos, het lichtgroene deel, is nu veel dominanter aanwezig.

Het eerste vermoeden was dat dit het werk zou kunnen zijn van het eveneens exotische kroosvarensnuitkevertje (*Stenopelmus rufinus*). Navraag bij N. Meijer, beleidsmedewerker bij het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard en vanuit die rol betrokken bij onderzoek naar de bestrijding van kroosvaren met dit kroosvarensnuitkevertje, leverde de bevestiging op dat dit naar alle waarschijnlijkheid inderdaad de oorzaak was. Juist in 2014 is vanuit dit onderzoek ontdekt dat de kevers op verschillende plaatsen in het land spontaan zelf massaal tot ontwikkeling kwamen, en kroosvarenpopulaties volledig wegvraten. In eerdere ervaringen kwamen zulke hoge dichtheden juist niet voor, en waren de kevers vaak slechts in lage aantallen aanwezig, waardoor het onderzoek destijds vooral was gespitst op bestrijding via massale opkweek gevolgd door uitzet.



Figuur 8: Vitaal kroosvaren op 05-07-2013



Figuur 9: Ongezonder kroosvaren op 06-08-2013

4.5 Aanbevelingen

Zoals in hoofdstuk 3.6 is benoemd, is het de afweging waard om per watergang te analyseren welke methode van kroosbeheer het meest geschikt is. Zoals daar benoemd kan het zijn dat de ene watergang zich beter leent voor bijvoorbeeld een kroosslurper, een ander voor preventief beheer, en weer een ander voor een compleet andere oplossing. Zodoende is het aan te raden, bij een behoefte aan kroosbeheer, vooraf een strategie te bepalen voor de verschillende betrokken wateren.

Een bezwaar tegen de installatie van een kroosslurper is dat het vismigratie belemmerd. Echter, het resultaat zonder kroosslurper, zoals in de hier behaalde resultaten na het verwijderen van het apparaat, kan een zuurstofloze situatie zijn waarin het meeste dierlijk leven afsterft. In een dergelijk geval valt te zeggen dat een geïsoleerd water met een relatief hoge soortenrijkdom beter is dan een niet geïsoleerd water waar niets leeft vanwege de omgevingsomstandigheden. Daar valt op aan te vullen dat, zoals uit de waarnemingen blijkt, vis wel degelijk de vijver wist te vinden. Aangezien het verval klein was en er meestal een waterstroom over de kroosslurper liep, al was het maar een kleine waterdiepte in de stroomversnelling, valt aan te nemen dat kleine vis dit obstakel wel wist te passeren. Wellicht kan een aanpassing in het ontwerp de kansen voor vismigratie vergroten, bijvoorbeeld door een v-vormig profiel te maken in de rand van de drempel om zo variatie in stroomsnelheid en diepte te creëren. Wel moet onderzocht worden of dit de werking van de installatie niet in de weg staat.

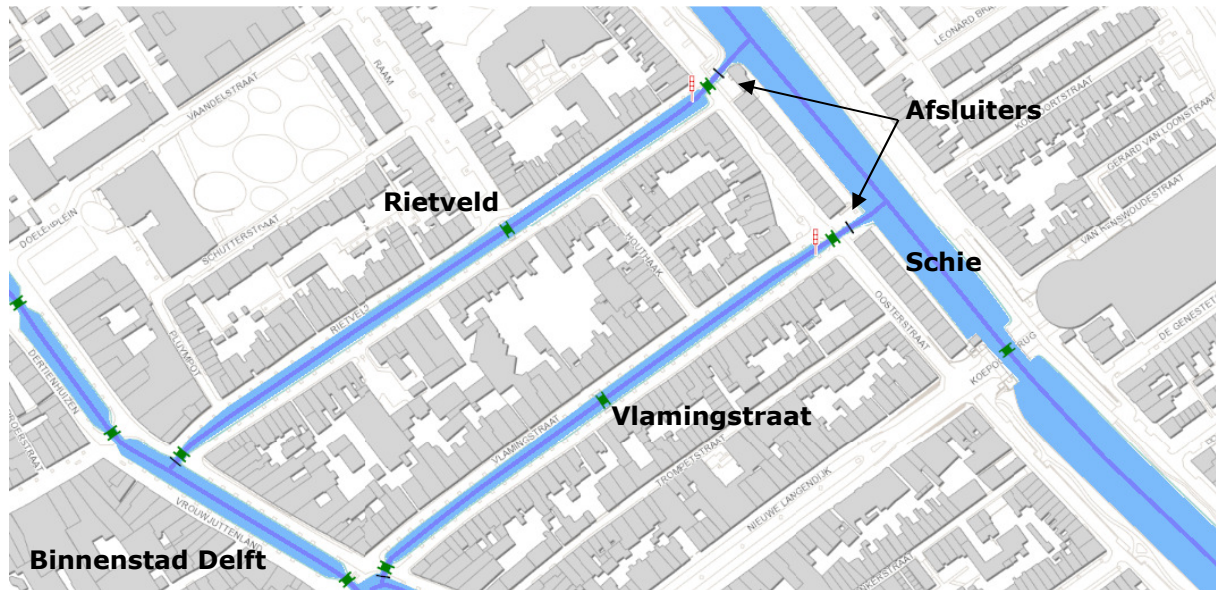
Er is bij de proef geen specifieke aandacht besteedt aan gevolgen voor de sloot waar de duiker waar de kroosslurper in is geplaatst op uit komt. Wel is opgemerkt dat hier, ondanks dat deze sloot ook bekend staat als kroosloot, in 2014 weinig kroos lag. Dit water werd ook meegenomen in het project met betrekking tot het preventief kroosverwijderen, al was deze niet opgenomen in de serie proefsloten.

Gezien de omstandigheden aan het Chrysantplein met en zonder kroosslurper, is het aan te raden na te denken over een meer permanente installatie. Dit levert direct een interessante mogelijkheid tot het genereren van meer gegevens. Interessant om dan in de monitoring op te nemen is een intensiever regime van waarnemingen. Denk dan aan minimaal maandelijks een opname van alle groeivormen van vegetatie (in ieder geval submerse planten en kroos), en meerdere opnamen rond belangrijke momenten, zoals de installatie van de constructie. Naast visuele waarnemingen, kan ook een permanente zuurstofmeter veel waardevolle gegevens genereren over de leefbaarheid voor fauna onder water.

5. Maatregel: Luchtvoerende afsluiters Vlamingsstraat en Rietveld

5.1 Doel

In het maatregelenplan 3^e ronde Lokale Knelpunten (2013) is onder nummer 89 het knelpunt aan de Vlamingsstraat en het Rietveld in Delft (zie figuur 10) ingebracht ter uitvoering. Het knelpunt bestond uit jaarlijks terugkerende ophoping van kroos in de 2 grachten aan deze straten. Dit probleem is ontstaan nadat de binnenstad van Delft is voorzien van een hoogwaterbescherming in de vorm van een aantal automatische afsluiters. De twee afsluiters aan het Rietveld en de Vlamingsstraat waren voorzien van openingen die volledig onder water lagen. Water kon er daardoor wel in en uit, maar kroos op het oppervlak niet. Om het kroosprobleem aan te pakken, zijn de afsluiters aangepast.



Figuur 10: Locatie knelpunt 89, Vlamingsstraat en Rietveld

5.2 Maatregel

Om het probleem aan te passen zijn de afsluiters zodanig aangepast dat doorstroming op de waterlijn mogelijk werd. Kroos dat vanuit de binnenstad deze 2 grachten in drijft zou nu niet meer bij de afsluiters moeten ophopen, aangezien het er aan de kant van de Schie weer uit kan. Het resultaat van de aanpassing is te zien in figuur 11.



Figuur 11: Nu luchtvoerende aangepaste afsluiter aan de Vlamingsstraat

5.3 Resultaten

In de tijd tussen aanleg oorspronkelijke afsluiters en de aanpassing, liepen de 2 grachten gedurende het groeiseizoen vol met kroos en dit verdween niet voordat het laat in het najaar en begin van de winter begon af te sterven. Aangezien de aanwezigheid van het kroos zelf als probleem is aangewezen, is in eerste instantie volstaan met enkel visuele monitoring op een aantal momenten rondom de aanpassing van de stuw. Deze aanpassing is eind juli 2014 uitgevoerd. Rond deze periode was de kroosoverlast echter dusdanig dat ook de Schie ter hoogte van de Vlamingstraat en het Rietveld vol lag¹, en zodoende kon het kroos uit de grachten ook nergens heen. Waarnemingen van 20-08-2014 geven een goede indruk van dit beeld, zoals te zien in figuren 12 en 13.

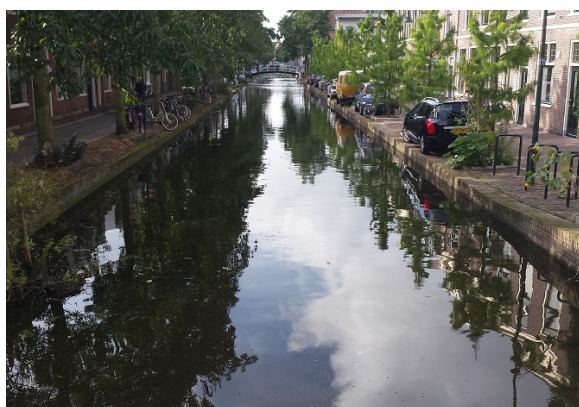
Op 10-10-2014 is het kroos op de Schie weer verdwenen. Waarnemingen aan het Rietveld en de Vlamingstraat laten vervolgens een interessant beeld zien. De Vlamingstraat kent nog steeds een behoorlijke bedekking van kroos, boven de 90% zoals te zien in figuur 15, maar het Rietveld is zo goed als vrij van kroos, zoals te zien in figuur 14. De oorzaak van dit verschil is te vinden in de overige begroeiing. In het Rietveld is weinig begroeiing, er staan wat planten als gele plomp, witte waterlelie, grof hoornblad en smalle waterpest, maar niets wat het oppervlak blokkeert. In de Vlamingstraat echter groeien deze zelfde soorten, maar vooral in de uithoek aan de kant van de Schie is smalle waterpest dusdanig ontwikkeld dat het tot aan het wateroppervlak groeit. Het kroos blijft zodoende op en tegen deze massa waterplanten aanliggen en kan alsnog niet weg.



Figuur 12: Het Rietveld op 20-08-2014



Figuur 13: De Schie op 20-08-2014



Figuur 14: Het Rietveld op 10-10-2014



Figuur 15: De Vlamingstraat op 10-10-2014

In een periode van enkele weken volgend op 10-10-2014 is geen kroos meer waargenomen op het Rietveld. In diezelfde periode nam de hoeveelheid kroos aan de Vlamingstraat, als gevolg van het kouder worden in aanloop op de winter, langzaam af.

De resultaten laten tot nu toe het effectief weggkomen en niet terugkomen van het kroos aan het Rietveld zien. Het betreft echter maar een beperkt aantal waarnemingen aan één object.

¹ Het is vrij extreem dat zelfs een deel van de Schie vol ligt met kroos. De indruk bestaat dan ook, op basis van deze en andere waarnemingen (zie ook hoofdstuk 3.3, bullet 2), dat 2014 een zeer productief jaar is geweest voor kroos. Op bijeenkomsten in den lande zijn signalen ontvangen dat in verschillende delen van Nederland dit fenomeen is waargenomen.

Om deze waarnemingen verder te onderbouwen worden in 2015 gedurende het groeiseizoen nog een aantal bezoeken aan beide locaties gebracht.

5.4 Voorlopige conclusie en discussie

Vooralsnog kan geconcludeerd worden dat de maatregel veelbelovend is.

Aandachtspunt is dat kroos kan blijven liggen achter tot het oppervlak groeiende submerse of aan het oppervlak drijvende planten, zoals smalle waterpest of gele plomp. Om het resultaat optimaal te houden is het aan te bevelen een strook van ongeveer $\frac{1}{3}$ tot $\frac{1}{2}$ van de waterbreedte zo veel mogelijk vrij te houden van waterplanten die tot aan het oppervlak groeien.

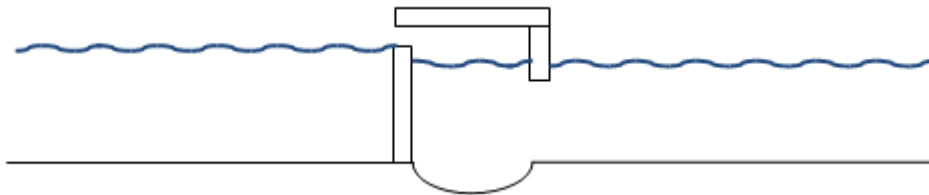
5.5 Aanbevelingen

Om de voorlopige conclusie verder te onderbouwen, dient in 2015 een (visueel) monitoringsprogramma te worden uitgevoerd.

6. En hoe nu verder?

6.1 Aanbevelingen van deze projecten

In de hiervoor genoemde aanpakken zijn aanbevelingen gedaan voor de afzonderlijke projecten, maar ook aanbevelingen waarin verder gekeken wordt. Enerzijds zijn dat continueringen van de gebruikte methodes, om te zien wat effecten op langere termijn worden. Zo is het te verwachten dat na enkele jaren de initiële aanwas van kroos in wateren waar het bestreden wordt ook minder zal zijn, doordat het kroos weinig kans krijgt overwinteringsorganen aan te maken. Anderzijds wordt aangeraden te kijken naar een meer integrale aanpak van deze methoden, en daarmee te komen tot een beheerplan voor kroos. Welke methode in een watergang gebruikt kan worden en/of het meest kosteneffectief is, zal zeer sterk afhankelijk zijn van de omgevingsvariabelen: is het water geïsoleerd, is er een dominante stroom- of windrichting, is het water goed bereikbaar, en zijn de kosten en inspanningen het resultaat waard zowel op ecologisch- als maatschappelijk vlak? In een landelijk, agrarisch gebied zal een inspanning bijvoorbeeld relatief minder opleveren dan in een natuurgebied of woonwijk. Het analyseren van de fysieke omgevingsfactoren en het ecologisch- en maatschappelijk nut van kroosbeheer per locatie biedt ruimte voor verschillende vervolgonderzoeken. Ook het verder verkennen van juist die omgevingsfactoren om deze te benutten bij het kroosbeheer is ook een pad dat nog lang niet volledig is bewandeld. Een voorbeeld waar nog naar gekeken kan worden is bijvoorbeeld de lichtcondities van de plek waar kroos zich vaak verzameld zeer slecht maken. Of het in een donkere hoek forceren waar het niet weg kan. Bijvoorbeeld bij een stuw met verval het kroos na de stuw stoppen en onder een afdekkende plaat houden zodat het afsterft en in een verdiepte kuil in de bodem zinkt. Een schematisch voorbeeld is gegeven in figuur 16.



Figuur 16: Kroosblokkade met schaduwplaat aan stuw

Tot nu toe is vooral gedacht op de schaal van één of enkele sloten. Er kan ook groter gedacht worden. Hoe verplaatst kroos zich in de grotere (boezem)systemen, en kan daarin tactisch worden ingegrepen?

Een voorbeeld dat hier genoemd kan worden zijn plotseling opkomende grote hoeveelheden kroos op de Schie rond Delft en in de grachten van de binnenstad (persoonlijke waarnemingen) die niet verklaard kunnen worden door aangroei ter plaatse. In het kader "smalle wolffia" wordt een waarneming op dit gebied nader toegelicht.

Een ander voorbeeld is een in het lokale knelpunten project bekende locatie in Maassluis (knelpunt 69), waar op het uiterste einde van het boezemsysteem vaak overlast ontstaat van kroos dat zich daar verzamelt.

Hoe hier mee omgegaan kan worden is ook een interessante casus om te bestuderen in dit kader.

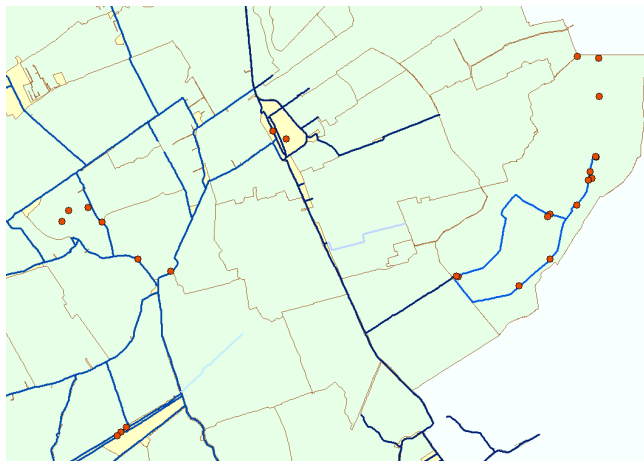
6.2 Kroosbeheer en kroosbeleid

Er zijn nu enkele aanbevelingen geformuleerd, die zeker niet uitputtend zijn. Een belangrijke hier genoemde stap is het afwegen van kosten tegen resultaten, en vervolgens verkennen wat de wenselijkheid van een intensievere aanpak is. Weegt het (maatschappelijk en ecologisch) voordeel op tegen de extra kosten? Als het resultaat van deze verkenning positief is, dan is het wellicht een interessante stap om dit daadwerkelijk in beleid om te zetten.

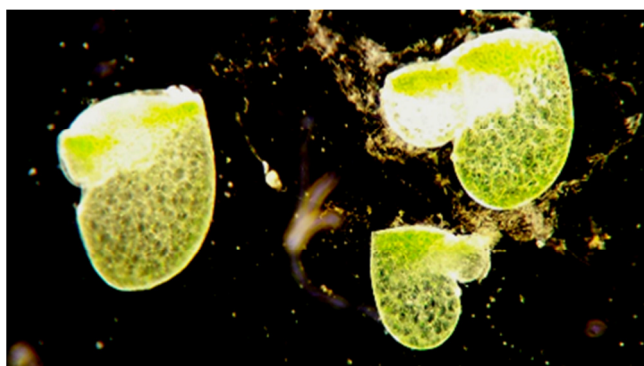
Door Delfland en inliggende gemeenten is de Bestuursovereenkomst schoon en gezond water 2015 – 2021 getekend. Hierin wordt ook gesproken, bij maatregelen, over het ecologisch optimaliseren van het kroosbeleid. Wellicht kan deze bestuursovereenkomst een kader vormen om de zaken die genoemd zijn in dit rapport op te pakken.

Kader: smalle wolffia

Gedurende het monsterseizoen van 2014 is door Bureau Waardenburg bij de reguliere monsternamen een opmerkelijke kroossoort gevonden in 2 sloten in het beheergebied van Delfland. Na onderzoek bleek het de soort *Wolffia australiana* te zijn, in het Nederlands direct smalle wolffia gedoopt. Dit is een soort die oorspronkelijk uit Australië en Nieuw Zeeland afkomstig is, en nu voor het eerst op het Europees continent is aangetroffen. Naar aanleiding van deze vondsten is door Delfland en Bureau Waardenburg een veldinventarisatiedag georganiseerd, om de verspreiding verder in kaart te brengen. Dit heeft opgeleverd dat de soort gevonden is in de Groeneveldse polder, in polder Berkel (de binnenboezem) en op een paar locaties in de boezem, zoals te zien in figuur 17. Daarnaast is door Bureau Waardenburg de soort ook nog aangetroffen net over de grens van Delfland, aan de andere kant van Berkel en Rodenrijs. In de meeste gevallen zijn slechts enkele exemplaren aangetroffen. Uitzondering is de binnenboezem Berkel waar deze kroossoort voorkwam met een bedekkingspercentage tot 40% van het totale wateroppervlak. Een foto van enkele exemplaren uit Berkel is te zien in figuur 18.



Figuur 17: Alle tot dusver (september 2014) bekende vindplaatsen van *Wolffia australiana* in Delfland



Figuur 18: *Wolffia australiana* uit Berkel, zomer 2014, van opzij gezien, herkenbaar aan de kiel met grote cellen aan de onderzijde. Van boven bekeken is de vorm langwerpig ovaal, terwijl aanverwante soorten meer rond zijn.

Interessant zijn de waarnemingen in Delft. Komen deze exemplaren uit de directe omgeving, of van één van de nu bekende bronpopulaties? Gezien de dichtheden die zijn aangetroffen in en in de directe omgeving van de Groeneveldse polder, is de kans niet groot dat plantjes uit deze populatie in Delft worden aangetroffen. De kans dat van de enorme hoeveelheid exemplaren in de binnenboezem Berkel een aantal, via het gemaal dat uitwatert op de Berkelsche Zweth en vervolgens via de Schie, in Delft beland is veel groter. Dit klopt ook met de gemiddelde stroomrichting die in de monsterperiode op de boezem aanwezig was. Ten behoeve van metingen aan zoutindringing bij Parksluizen stond de maaltijdprioriteit in die maanden op gemaal de Zaaijer, en werd overtuigend regenwater uit Berkel vooral via de Schie, richting Delft en vervolgens richting Maassluis gemalen.

Uit eerder gedane persoonlijke waarnemingen is bekend dat bij het gemaal van de Berkel binnenboezem zeer grote ophopingen kunnen ontstaan van door de stroming aangetrokken kroos. Hoeveel hiervan daadwerkelijk op de Schie beland, is onbekend, maar dit zou weleens substantieel kunnen zijn. Dergelijk uitgemalen kroos kan een goede verklaring zijn voor spontaan opkomende grote hoeveelheden kroos die zich zo nu en dan op de Schie en Delftse grachten bevindt (zie ook de waarnemingen in hoofdstuk 5, met name figuur 13). De Schie zelf heeft, vooral vanwege formaat, zelf verre van optimale groeiomstandigheden voor kroos. Het aantreffen van deze nieuwe kroossoort precies in Delft, terwijl de bron van de soort vooral lijkt te liggen in Berkel en Rodenrijs, ondersteunt deze indruk.

Om bovenstaande verder te verkennen, kunnen de volgende vragen worden geformuleerd:

1. In hoeverre draagt kroos, uitgemalen uit polders zoals polder Berkel, bij aan de kroosoverlast in de grachten van en de Schie rondom Delft?
2. Is het mogelijk op een effectieve manier de doorvoer van kroos via gemalen naar de achterliggende boezem te stoppen, door het ter plekke af te voeren?

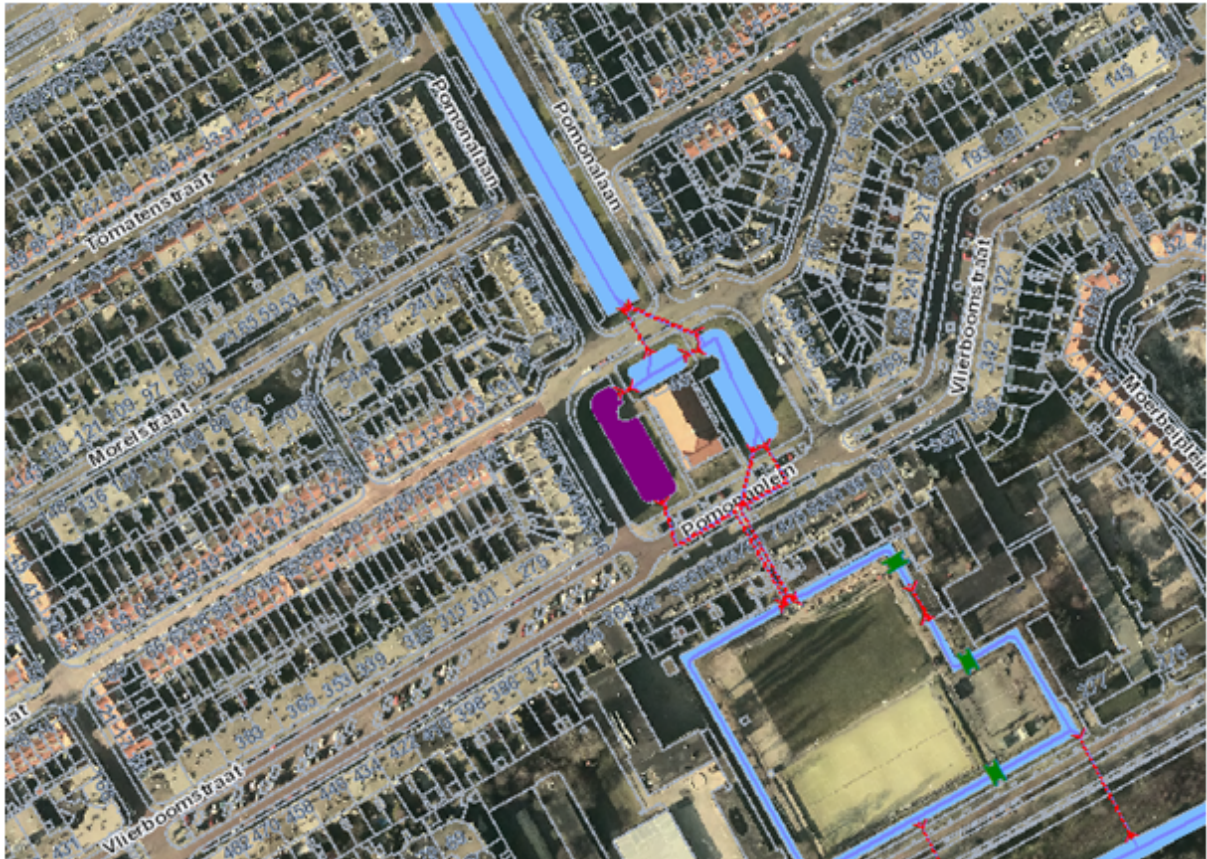
Bijlagen

Bijlage 1: Monitoringslocaties proef preventief kroosbeheer

Locatie 1: Gooilaan, westelijke helft
Kroosscheplocatie



Locatie 2: Pomonaplein west
Krooscheplocatie



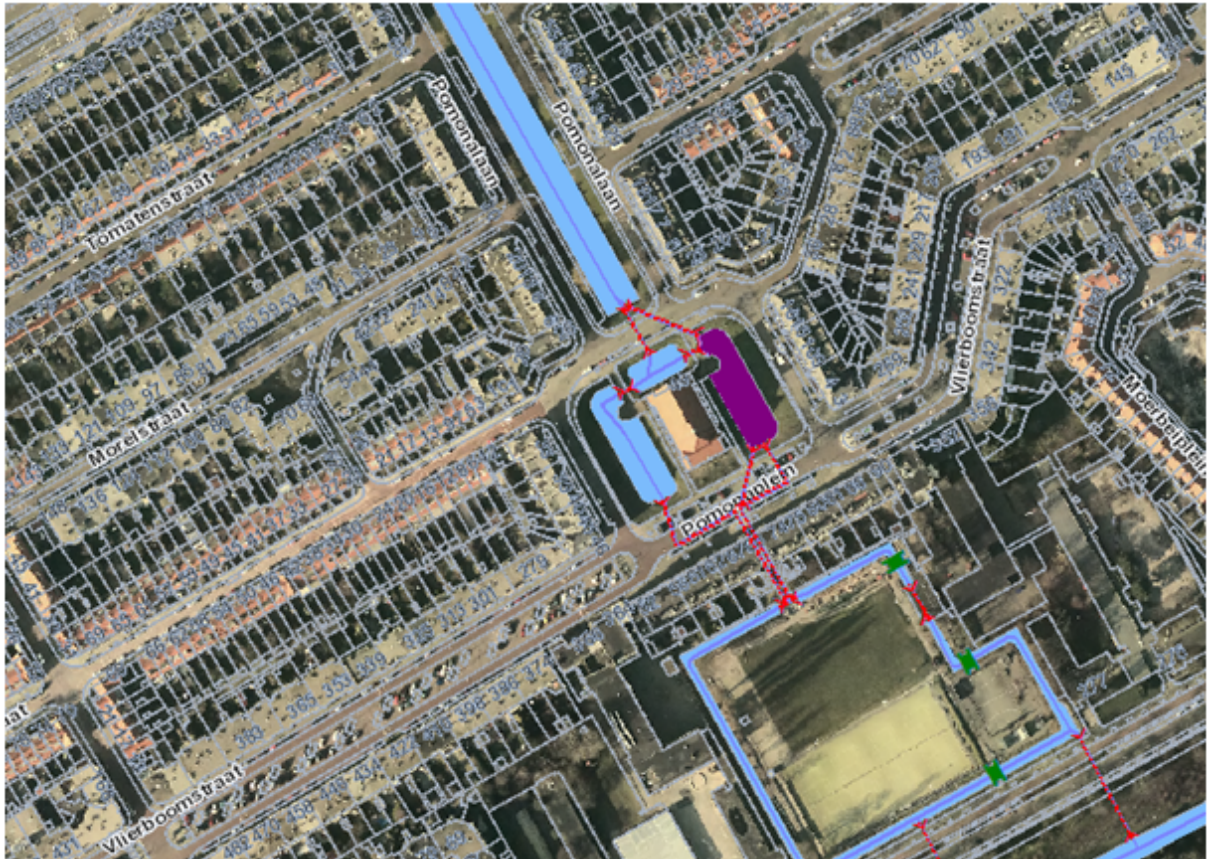
Locatie 3: Richard Wagnerlaan
Krooscheplocatie



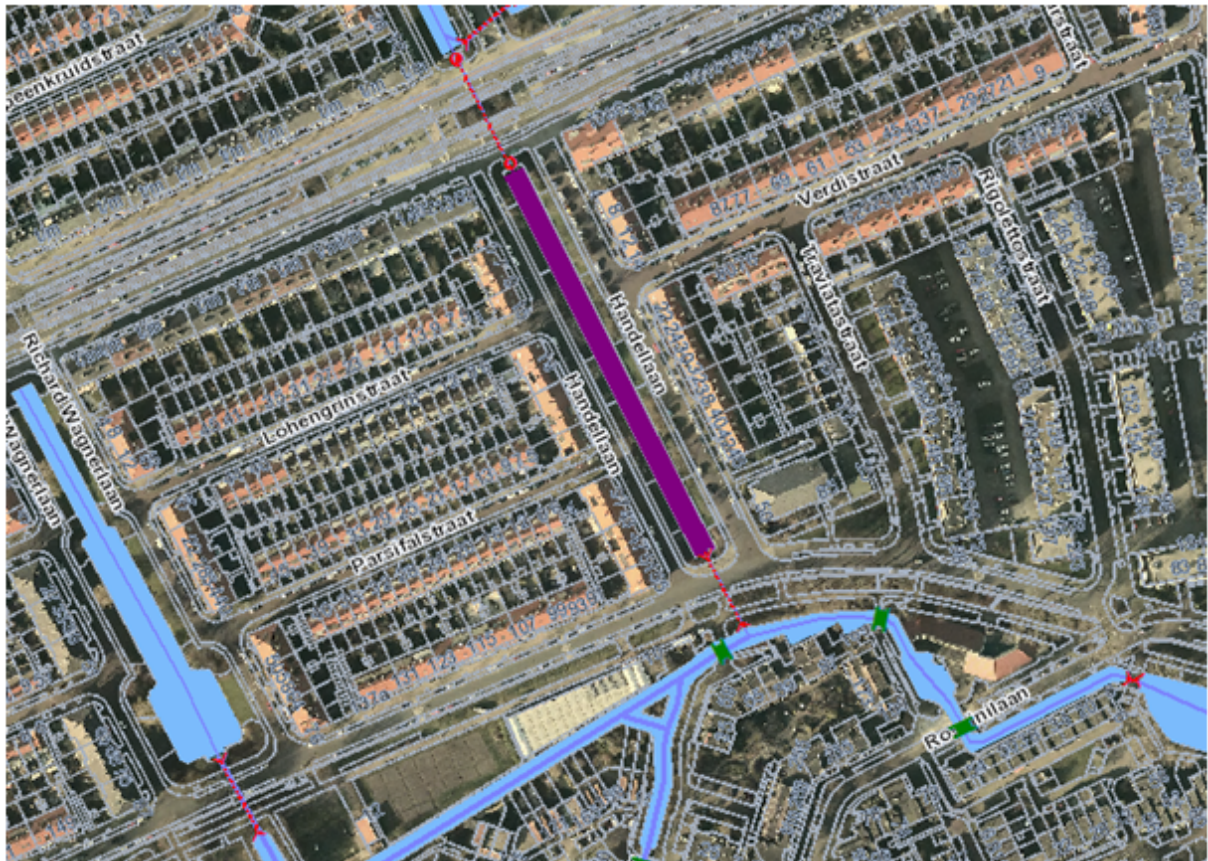
Locatie 4: Gooilaan, oostelijke helft
Blanco (geen kroosbestrijding)



Locatie 5: Pomonaplein oost
Blanco (geen kroosbestrijding)



Locatie 6: Händellaan
Blanco (geen kroosbestrijding)



Bijlage 2: Monitoringsresultaten proef preventief kroosbeheer

In tabel 2 staan de opnames van de kroosbedekking in de tijd weergegeven. Tabel 3 bevat een overzicht van overige waarnemingen die bij deze bemonsteringen zijn gedaan.

Tabel 2: Bedekkingspercentages kroos

Datum	Proeflocaties					
	Gooilaan proef	Gooilaan blanco	Pomonaplein proef	Pomonaplein blanco	Richard Wagnerlaan proef	Händellaan blanco
12-05-2014	60	35	3	5	5	80
02-06-2014	20	95	5	60	10	99
24-06-2014	7	100	5	100	15	95
14-07-2014	5	95	10	75	15	100
04-08-2014	15	100	30	100	90	100
26-08-2014	10	100	40	95	5	100
15-09-2014	95	99	40	100	40	100
10-10-2014	15	85	2	75	<1	30

Tabel 3: Opmerkingen

Datum	Locatie	Opmerking
12-05-2014	Gooilaan (beide)	Door hevige wind uit westelijke richting lag er meer kroos in het proefvlak dan in het blancovak. Dit kroos was over de drijfbalken heen geslagen.
02-06-2014	Pomonaplein (proef)	Darmwier steekt de kop op, met een bedekking van 25%.
24-06-2014	Pomonaplein (proef)	Nog altijd 25% darmwierbedekking.
	Richard Wagnerlaan	Groot deel van de kroosbedekking bestaat uit <i>Wolffia sp.</i> , mogelijk doordat dit kleine kroos door de mazen van de gebruikte netten glipt.
14-07-2014	Gooilaan (beide)	Het water was altijd helder, maar is nu plots troebel.
	Pomonaplein (proef)	Het darmwier is deels gaan drijven, naast de submerse bedekking is er ook 10% FLAB (FLoating Algal Biomass).
04-08-2014	Richard Wagnerlaan (proef)	Er is plots een piek zonder aanwijsbare reden in de hoeveelheid kroos. De scheppers hebben dit weer weg gekregen door de inzet van een drijvend scherm.
26-08-2014	Pomonaplein (proef)	De hoeveelheid drijvende algen is toegenomen, en ligt in het midden. Op en rond de algen blijft kroos liggen waar de scheppers niet bij kunnen.
	Pomonaplein (blanco)	In tegenstelling tot de tegenhangende locatie, is hier onder het kroosdek het water volstrekt kaal, zonder planten en algen.
15-09-2014	Gooilaan (blanco)	De kroosmat wordt volledig gedomineerd door <i>Lemna minuta</i> .
	Pomonaplein (blanco)	Kroosvaren begint op te komen en over het andere kroos heen te groeien. Dit fenomeen komt vaker voor later in het jaar.
	Pomonaplein (proef)	Er lag een grote hoop kroos en draadalgen op de kant. Blijkbaar is getracht ook de begroeiing meer naar het midden toe te verwijderen, waarbij de algen gelijk zijn meegenomen.
10-10-2014	-	-

Bijlage 3: Fotoimpressie inzet krooslurper Chrysantplein



05-07-2013, vijver volledig bedekt



Krooslurper voor installatie



25-07-2013, plaatsing krooslurper



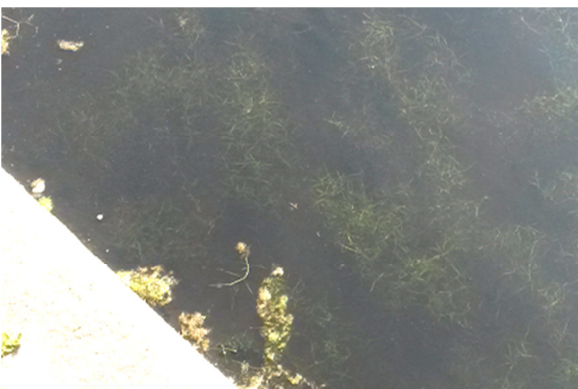
06-08-2013, test lopende band



10-09-2013, lopende band in werking



08-02-2014, krooslurper in werking



02-06-2014, vijver vol met planten



26-08-2014, krooslurper weg uit vijver

Bijlage 4: Overzicht waarnemingen Chrysantplein

In tabel 4 is weergegeven uit welke waarnemingen, gebaseerd op losse observaties en foto's, het tijdspad in hoofdstuk 6 is opgebouwd.

Tabel 4: Overzicht waarnemingen van de proef met kroosslurper aan het Chrysantplein

Datum	Gebeurtenis	Kroos- bedekking (%)	Submerse vegetatie- bedekking (%)	Opmerking
07-06-2013	Foto beoogde proeflocatie	100	0	Bedekking kroos bestaat voor overgrote deel uit vitale groene kroosvaren.
05-07-2013	Hoge kroosbedekking	100	0	Kroosvaren is bruin gekleurd, en vormt nu minder dan de helft van de totale kroosbedekking. Het kroosdek in het algemeen is dusdanig dik, dat de onderste laag alweer aan het afsterven is.
25-07-2013	Slurper geplaatst	100	0	
06-08-2013	Testband in gebruik	90	0	
09-09-2013	Permanente band geplaatst	85	0	In een korte test wordt de werking van de kroosband uitgetoetst.
10-09-2013	Slurper met band in actie	30	0	Er wordt voor langere tijd een band geplaatst en in werking gesteld.
11-09-2013	1 dag na bijna kroosvrij	<1%	0	Het kroos verdwijnt nu in zeer hoog tempo.
08-02-2014	Kroosslurper in werking	<1%	00	Later op de dag dan de waarneming van 10-09-2013 wordt al gemeld dat de vijver bijna kroosvrij is.
01-03-2014	Start groeiseizoen vegetatie (o.a. voor submerse planten)	<1%	0	Datum fictief, gebaseerd op algemene kennis.
02-06-2014	Constatering vijver vol planten	<1%	50	In de vijver is een hoge bedekking met submerse planten, met name grote bossen Zannichellia, waargenomen. Op het oppervlak drijft met name rond de slurper FLAB. In het water zijn vissen en verschillende soorten macrofauna als insecten(larven) en slakken te zien.
01-08-2014	Slurper verwijderd	<1%	65	De planten groeiden tot aan het oppervlak, en hielden daar wel weer wat kroos vast.
26-08-2014	Observatie slurper weg	100	65	Exakte datum onbekend.
15-09-2014	Einddatum grafiek	100	-	Dikke krooslaag van meer dan 1cm dik. Onder het kroos lag een hoge plantenbedekking, echter deze was aan het loskomen door afsterven en verstopte de duiker waardoor het waterpeil verhoogd was. Bij roeren in het water kwam een geur horend bij zuurstofloosheid boven, en kwam recent gestorven macrofauna waaronder een grote libellelarve voorbij drijven, en langs de rand waren vele slakken tot net boven het wateroppervlak gekropen om toch aan zuurstof te komen.
				Datum bij benadering, rond deze tijd lag de vijver nog vol met kroos, submerse bedekking onbekend.