



Pilot kroos- verwijdering Leidschendam- Voorburg

Onderzoek naar macrofauna-
populatie en zuurstof

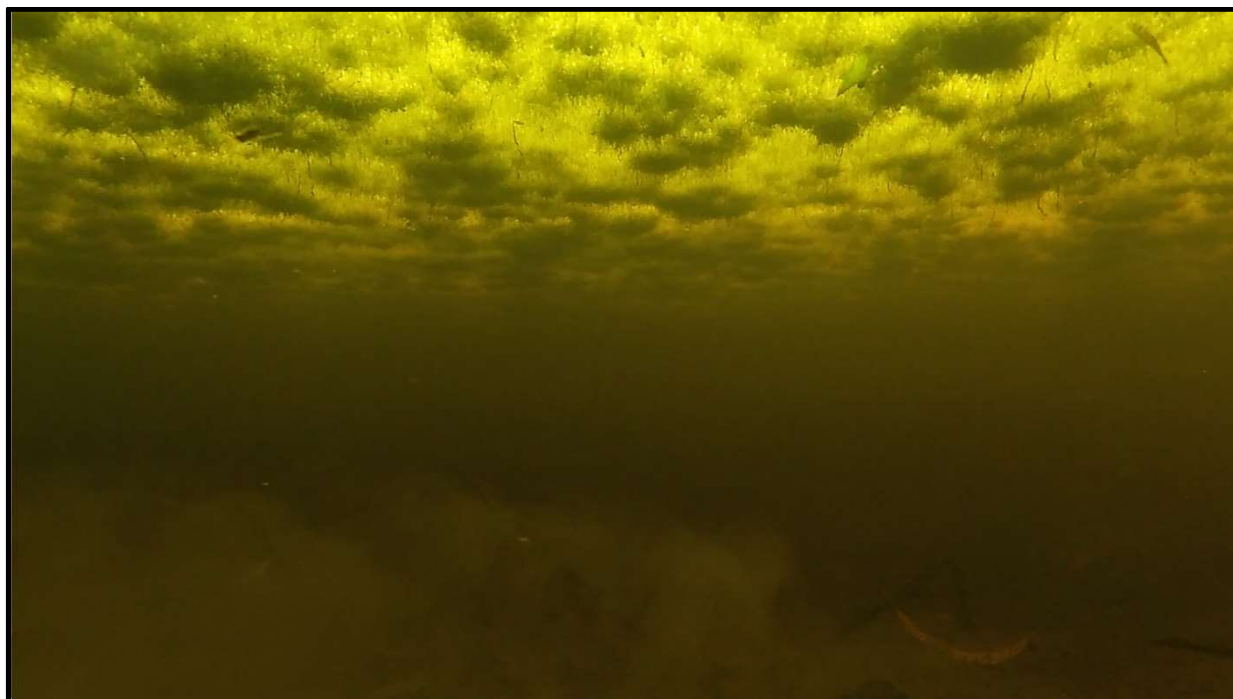
Onderzoeksrapport



Gemeenschappelijk Waterschap van
Delfland

Pilot kroosverwijdering Leidschendam-Voorburg

Onderzoek naar macrofaunapopulatie en zuurstof



Auteur
Betrokkenen

E.P. Raaphorst
A. Rijnks
D. van den Berg
R. Douma

P. Blokland
W. Kamminga

Status
Datum

Definitief
13-4-2021

Foto omslag: E.P. Raaphorst; vijver Arentsburghpark waar met veel succes kroos is verwijderd.

Foto titelpagina: E.P. Raaphorst; onder het kroosdek aan de Koningin Wilhelminastraat in Nootdorp.

Inhoud

1. Inleiding	1
2. Doel	1
3. Methode	1
4. Resultaten	3
4.1. Macrofauna.....	3
4.2. Zuurstof	9
4.3. Massa kroosdekken.....	10
4.4. Onderwaterbeelden.....	11
5. Conclusie	11
6. Discussie	13
7. Literatuur	14

1. Inleiding

De gemeente Leidschendam-Voorburg is, in navolging van de gemeente Den Haag, in 2018 begonnen met een pilot waarin actief kroos wordt verwijderd uit sloten en vijvers. Gestart is op drie pilot locaties met intensief ruimen. Sindsdien zijn nog drie locaties aan de pilot toegevoegd. Door tijdig te beginnen met het verwijderen van kroos wordt voorkomen dat er een kroosdek kan ontstaan. Op deze manier dient de beleving van het water door inwoners en de ecologische waterkwaliteit verbeterd te worden.

Om inzicht te krijgen in de effecten op de ecologische kwaliteit in de sloten, en om vanuit een breder perspectief meer kennis te krijgen op de relatie tussen kroosdekken en waterkwaliteit, is door Hoogheemraadschap van Delfland in 2018 een verkennend onderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek is gekeken naar de aanwezigheid van macrofauna in een serie sloten in de gemeente Leidschendam-Voorburg die vrijgehouden zijn van kroos, en die zijn vergeleken met sloten waar een kroosdek lag. Dit gaf suggesties dat er verschillen zijn tussen de sloten, maar de opzet van het onderzoek was niet scherp genoeg en had onvoldoende omvang om deze goed te duiden. In 2020 is zodoende een hernieuwd onderzoek opgezet. Er is hierin primair gekeken naar de verdeling van de macrofaunagemeenschap over verschillende micro-habitats in sloten die niet en volledig bedekt waren met kroos, het zuurstofgehalte onder het kroos, en enkele ondersteunende parameters.

2. Doel







Het doel van het experiment is toetsen hoe de ecologische kwaliteit van de sloten en vijvers waar kroos verwijderd is, zich verhoudt tot de sloten en vijvers vol kroos. Dit is gedaan aan de hand van een quick-scan van de macrofauna-populatie en het zuurstofgehalte. Hierbij zijn de volgende hypothesen ter toetsing opgesteld: in een sloot waar kroos actief wordt weg geschept:

1. Leven meer soorten waterdieren...;
2. Leven grotere aantallen waterdieren...;
3. Leven de waterdieren wel in de habitat waar ze te verwachten zijn...;
4. Is de zuurstofhuishouding, op verschillende dieptes, beter...;
5. Is de ecologische kwaliteit hoger, dan in de referenties met kroosdek.

3. Methode

In de proef is gekozen om 5 locaties waar kroos succesvol wordt verwijderd te vergelijken met 5 locaties waar een gesloten kroosdek op het water ligt. De locaties waar wordt verwijderd hebben normaliter ook een (vrijwel) gesloten kroosdek, wat is geverifieerd aan de hand van luchtfoto's (bronnen: Google Earth en het project Beeldmateriaal Nederland) en lokale kennis.

Pilot kroosverwijdering Leidschendam-Voorburg
Onderzoek naar macrofaunapopulatie en zuurstof

Locaties kroosverwijdering (proef)		Locaties kroosdek (referentie)	
<p>Distelweide In pilot sinds 2018. Sloot direct grenzend aan achtertuinen enerzijds, en grasveld anderzijds. X: 85722 Y: 455872</p>		<p>Tuinenlaan Sloot langs volkstuinen enerzijds, en een fietspad anderzijds. X: 87868 Y: 458130</p>	
<p>Corbulopark In pilot sinds 2019. Vijver in een bomenrijk park. X: 83402 Y: 454486</p>		<p>Reigerlaan Sloot te midden van een grasveld, met enkele grote overhangende bomen. X: 86454 Y: 456980</p>	
<p>Arentsburgh-park In pilot sinds 2019. Vijver in een bomenrijk park. X: 83776 Y: 452922</p>		<p>Nieuweveensepad Sloot onder veel bomen, tussen een fietspad en een bedrijfspand. X: 85054 Y: 453552</p>	
<p>Stadstuin Houtrust In pilot sinds 2018. Sloot onder veel bomen, naast een stadstuin met watervogels. X: 86445 Y: 455952</p>		<p>Veurselaan Slootje onder bomen, tussen huizen en sportvelden. X: 86152 Y: 455433</p>	
<p>Sweelinck-laan In pilot sinds 2019. Sloot tussen huizen, grasveld en wat bomen. X: 86758 Y: 456172</p>		<p>Koningin Wilhelminastraat (Nootdorp) Slootje in een stadspark, met groene oevers. X: 86826 Y: 451006</p>	

Figuur 1: Proef- en referentielocaties

De locaties zijn weliswaar binnen onderstaande kaders maar wel zoveel mogelijk verspreid door de gemeente gekozen, om te voorkomen dat verschillen tussen de 2 sets worden beïnvloed door lokale verschillen.

De gekozen wateren, te zien in figuur 1, dienden aan een aantal eisen te voldoen:

- Het verwijderen van kroos op in de pilot behandelde sloten moet grotendeels succesvol zijn, of het kroosdek op een referentiesloot moet over het hele oppervlak sluitend zijn (het oppervlak loopt van verdrongen duiker, stuw of andere constructie tot een volgende constructie die het oppervlak afsluit);
- De waterpartij moet kleinschalig zijn, dus geen onderdeel van het boezemsysteem, geen lange ononderbroken watergang (max +/- 200 meter);
- De waterpartij ligt in het veen-/kleigebied in (de omgeving van) Leidschendam-Voorburg. 1 referentie-locatie lag uiteindelijk in Nootdorp, bij gebrek aan een geschikte referentie binnen Leidschendam-Voorburg.
- De watergang is minstens +/- 40 centimeter en maximaal +/- 2 meter diep.

De sloten hebben zo min mogelijk opmerkelijke verschillen. Een volledig eenduidige opzet was niet mogelijk, gezien praktische beperkingen. Er was slechts een beperkte keuze aan waterpartijen die werden ontdaan van kroos, en een beperkte keus aan watergangen waar een kroosdek lag. Zo had de Tuinenlaan enige vorm van stroming, en Stadstuin Houtrust lag onder een vrij dicht bladerdek van de omringende bomen.

Op de proef- en referentielocaties zijn de volgende bemonsteringen gedaan:

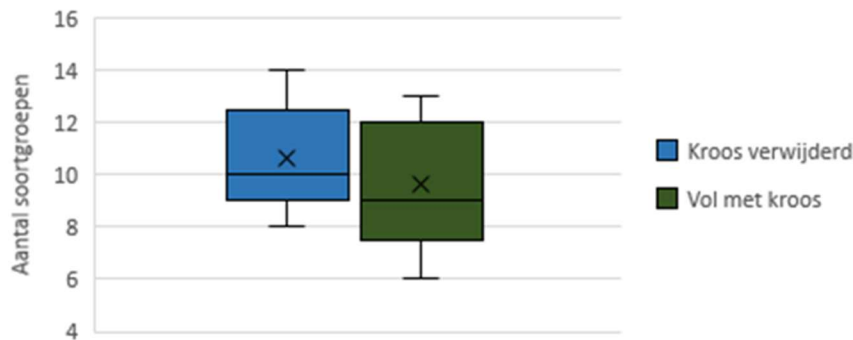
- Op iedere locatie is een foto en een beeld met een onderwatercamera gemaakt;
- Vegetatie: voor de vegetatielagen submers, drijfblad, emers, kroos(varen), FLAB/darmwier, draadalg en de totale bedekking, is het bedekkingspercentage van het proefvlak ingeschat, en zijn de voornaamste soorten benoemd;
- Met een appelzeef is van de verschillende aanwezige micro-habitats (diepe bodem, oevervegetatie, beschoeiing, onbeschoeide/kale oever, submerse vegetatie, drijfblad vegetatie, krooslaag, open water) een bemonstering van de macrofauna en juveniele vis gedaan. Ieder monster is in het veld op hoofdgroepen uitgezocht en het aantal individuen is geteld;
- Het zuurstofgehalte, de zuurstofverzadiging, de temperatuur en de elektrische geleidbaarheid is gemeten. Dit is gedaan aan het oppervlak, op 10 cm, op 20 cm, etc. tot aan de bodem;
- Het doorzicht is bepaald;
- Bij de watergangen met een kroosdek zijn de dominante kroossoorten en hun aandeel van de krooslaag bepaald, is de dikte van de krooslaag vastgesteld, en is het gewicht van de krooslaag gemeten.

4. Resultaten

4.1. Macrofauna

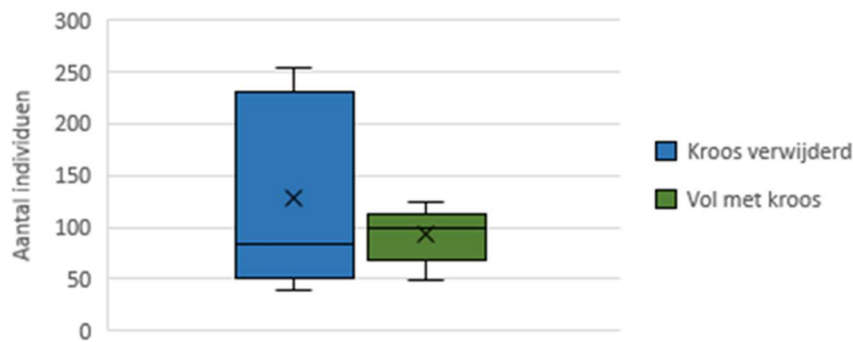
In figuur 2 is weergegeven hoeveel soortgroepen er zijn gevonden in de sloten waar kroos wordt weg geschept en in sloten waar een kroosdek lag. In figuur 3 is eenzelfde weergegeven maar voor het totaal aantal individuen van alle soortgroepen bij elkaar. Het aantal soortgroepen ontloopt elkaar weinig, er zitten niet opmerkelijk meer soortgroepen in totaal in de ene of de andere locatie-set. Bij het aantal individuen valt op in een deel van de sloten die vrij van kroos zijn gehouden veel meer individuen gevonden zijn, maar het is ook niet zo dat beide groepen zich daadwerkelijk van elkaar losmaken.

Totaal aantal soortgroepen macrofauna in sloten vol met kroos en waar het kroos verwijderd wordt



Figuur 2: Totaal aantal soortgroepen macrofauna in sloten waar kroos verwijderd is en sloten met kroosdek.

Totaal aantal individuen macrofauna in sloten vol met kroos en waar kroos verwijderd wordt



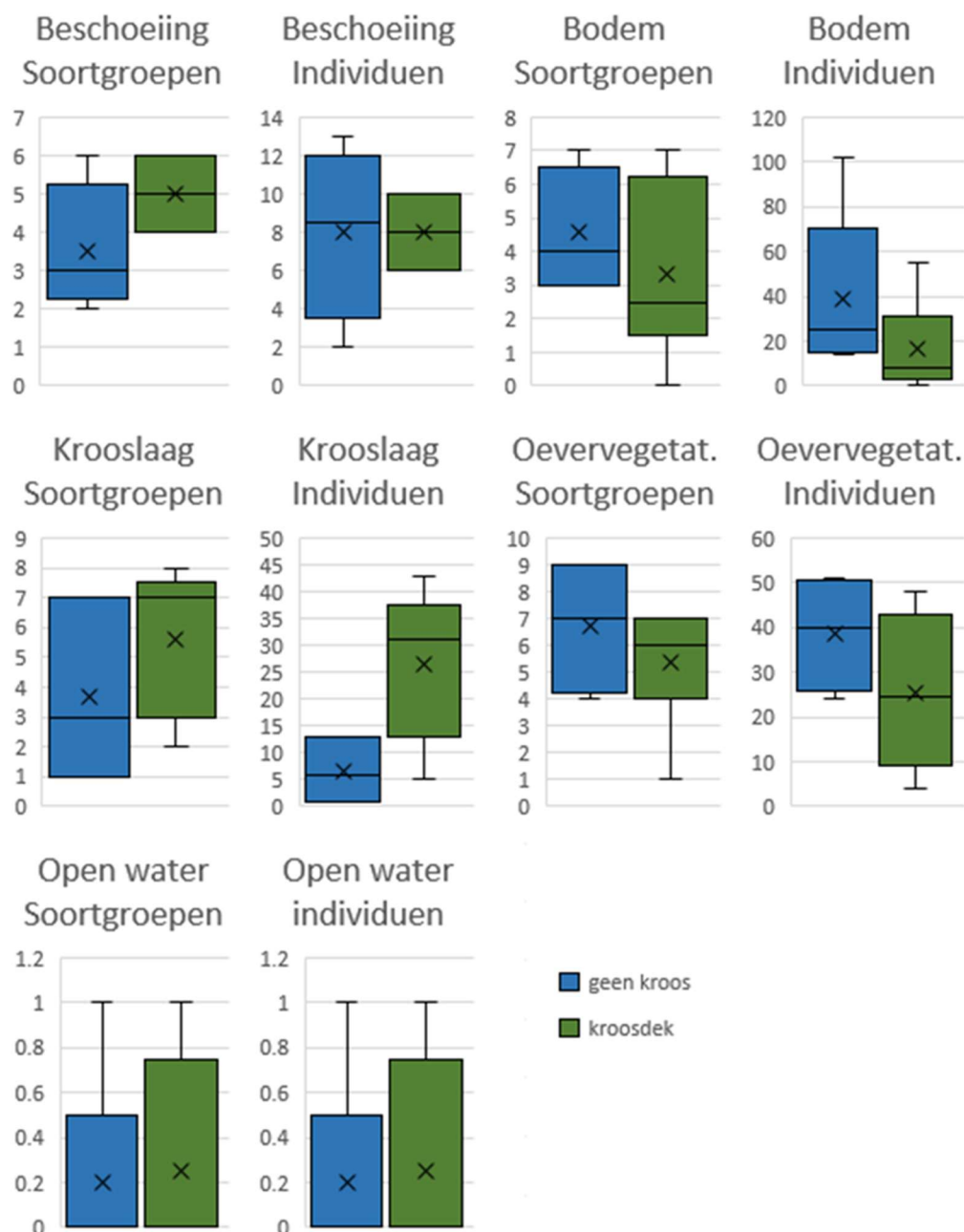
Figuur 3: Totaal aantal individuen macrofauna in sloten waar kroos verwijderd is en sloten met kroosdek.

In figuur 4 zijn box-plots getoond van zowel aantallen soortgroepen als totaal aantal individuen, maar gesplitst naar de verschillende aanwezige habitats. De 2 sets ontlopen elkaar in de meeste gevallen beperkt tot weinig, behalve bij het aantal individuen dat in de krooslaag leeft. Hier liggen beide boxen, en daarmee het grootste deel van de waarnemingen, daadwerkelijk gescheiden wat een verschil tussen beide sets laat zien. Bij een dik kroosdek zitten hier meer exemplaren macrofauna, dan in een krooslaag die weliswaar aanwezig is, maar slecht een klein stukje wateroppervlak bedekt.

Bij het aantal individuen op de bodem neigt het aantal exemplaren wel naar hogere aantallen in de kroosvrij gehouden sloten: de mediaan van de box van de kroossloten ligt hier onder de box van de kroosvrij gehouden sloten. Bij beschoeiing neigt het aantal soortgroepen onder een kroosdek juist naar een hoger aantal.

In open water zwom weinig macrofauna.

Het lijkt er zodoende niet op dat het type habitat in deze situaties een heel groot verschil maakt.



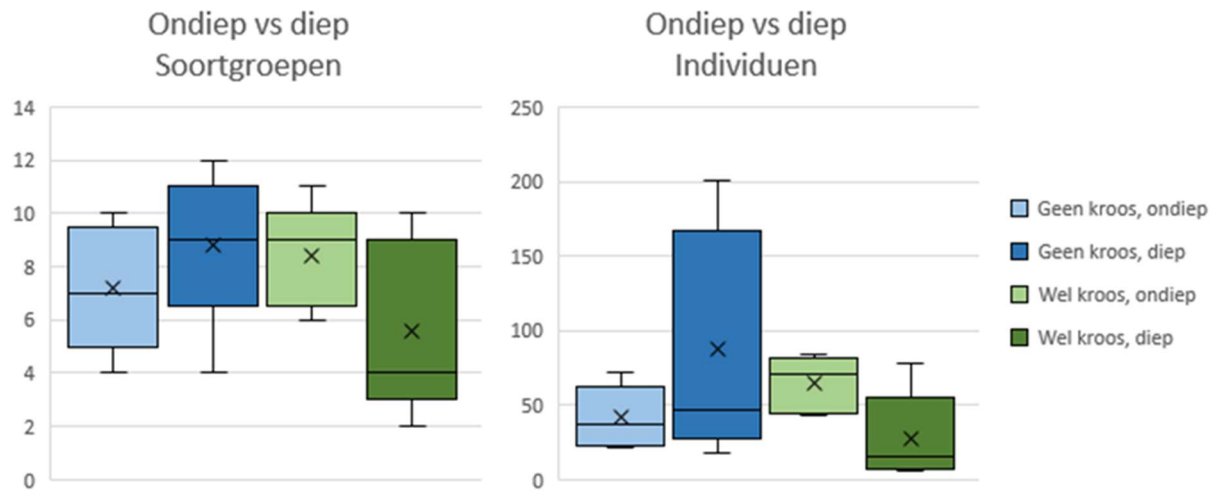
Figuur 4: Aantal soortgroepen en aantal individuen per micro-habitatype, mits dat habitatype minimaal 2 maal voorkwam in zowel de proefset als de referentieset.

Een uitsplitsing op ondiep (de bovenste 10 centimeter) en diep (delen dieper dan 10 cm) geeft het resultaat in figuur 5. Opmerkelijk hier is dat de mediaan (de lijn door de box) van de diepere delen van de met kroos bedekte waterpartijen, hier duidelijk onder de beide boxen van de kroosvrij gehouden sloten, en de ondiepe delen van de kroossloten ligt.

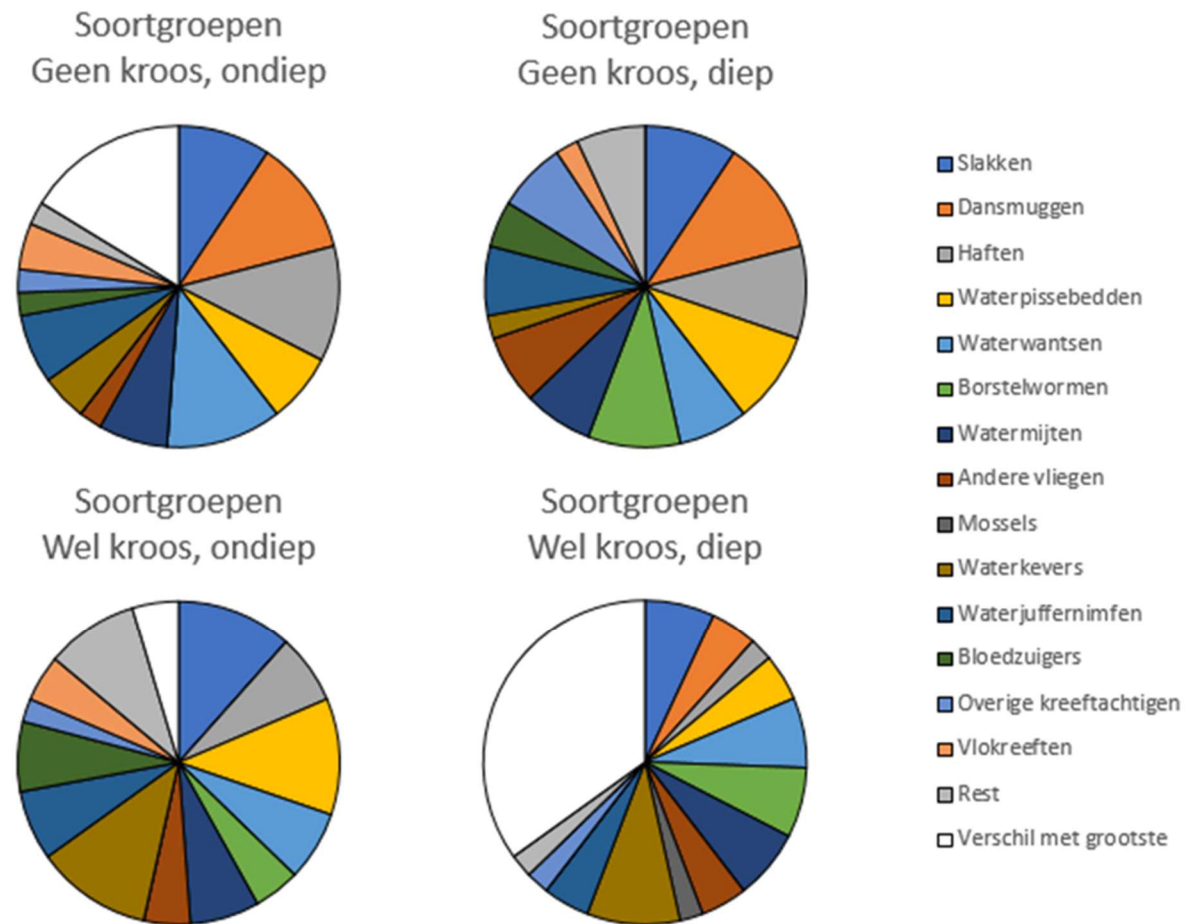
Om dit verder uit te diepen is in figuur 6 voor de verschillende soortgroepen aangegeven wat hun aanwezigheid is in de ondiepe en diepe delen van de sloten zonder en met kroos. Dit is de som van het aantal soortgroepen. Figuur 7 is vergelijkbaar maar dan voor het aantal individuen.

Om het verschil te duiden tussen de verschillende delen in figuur 6 en 7, is in een witte taartpunt aangegeven wat het verschil is met het meest soortenrijke en individuenrijke deel. Ter vergelijking, de omvang van de figuren is daarmee overeenkomstig met het gemiddelde (het kruisje) in de box-plots van figuur 5.

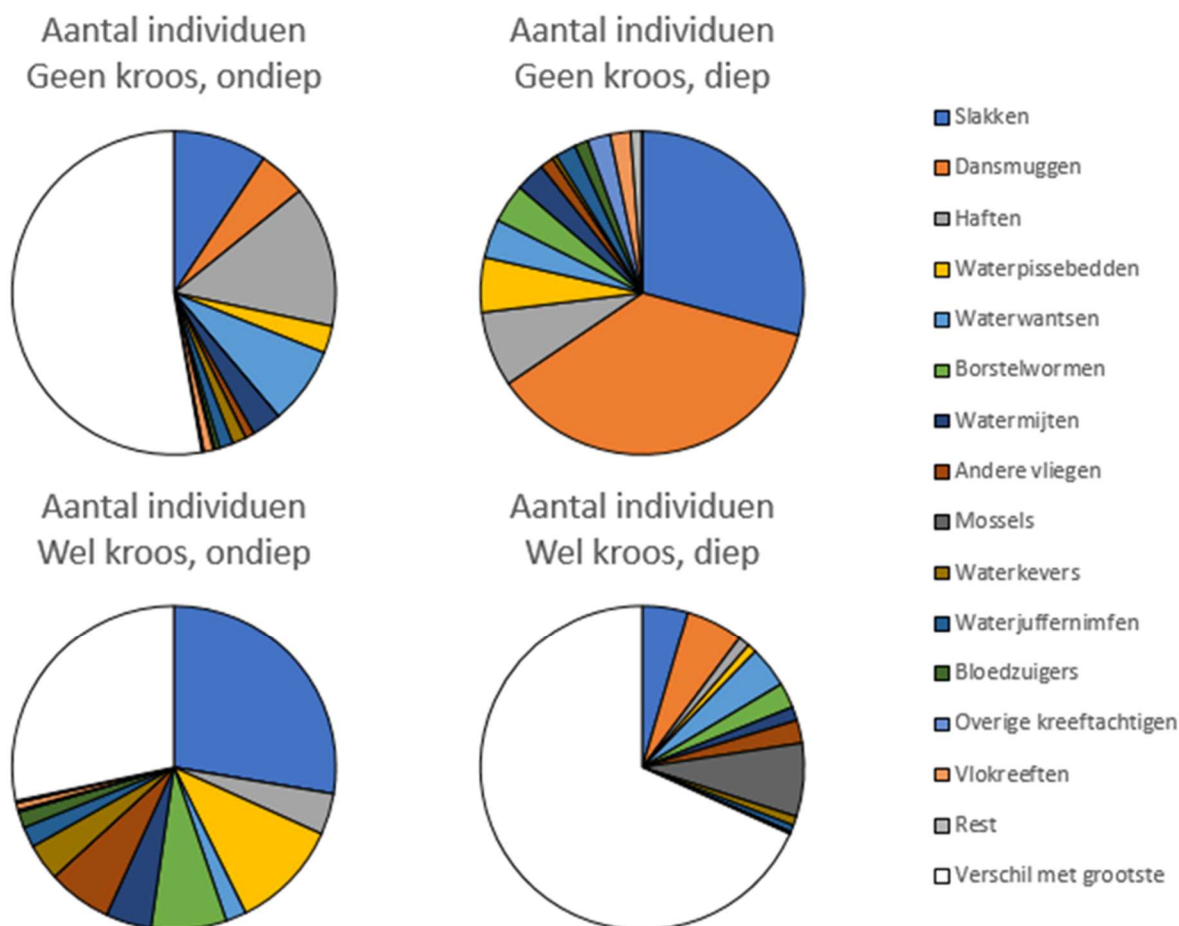
Pilot kroosverwijdering Leidschendam-Voorburg
Onderzoek naar macrofaunapopulatie en zuurstof



Figuur 5: Aantal soortgroepen en aantal individuen voor de proef-set en referentie-set, uitgesplitst naar ondiep (bovenste 10 cm) en diep (dieper dan 10 cm).



Figuur 6: Frequentie van voorkomen van de soortgroepen in de proef- en referentie-sets, opgesplitst naar de ondiepe (bovenste 10 centimeter) en diepere (beneden 10 cm) delen. De omvang van iedere punt wordt gevormd door het aantal maal dat een soortgroep in de 5 waterpartijen van iedere set wordt gevonden.

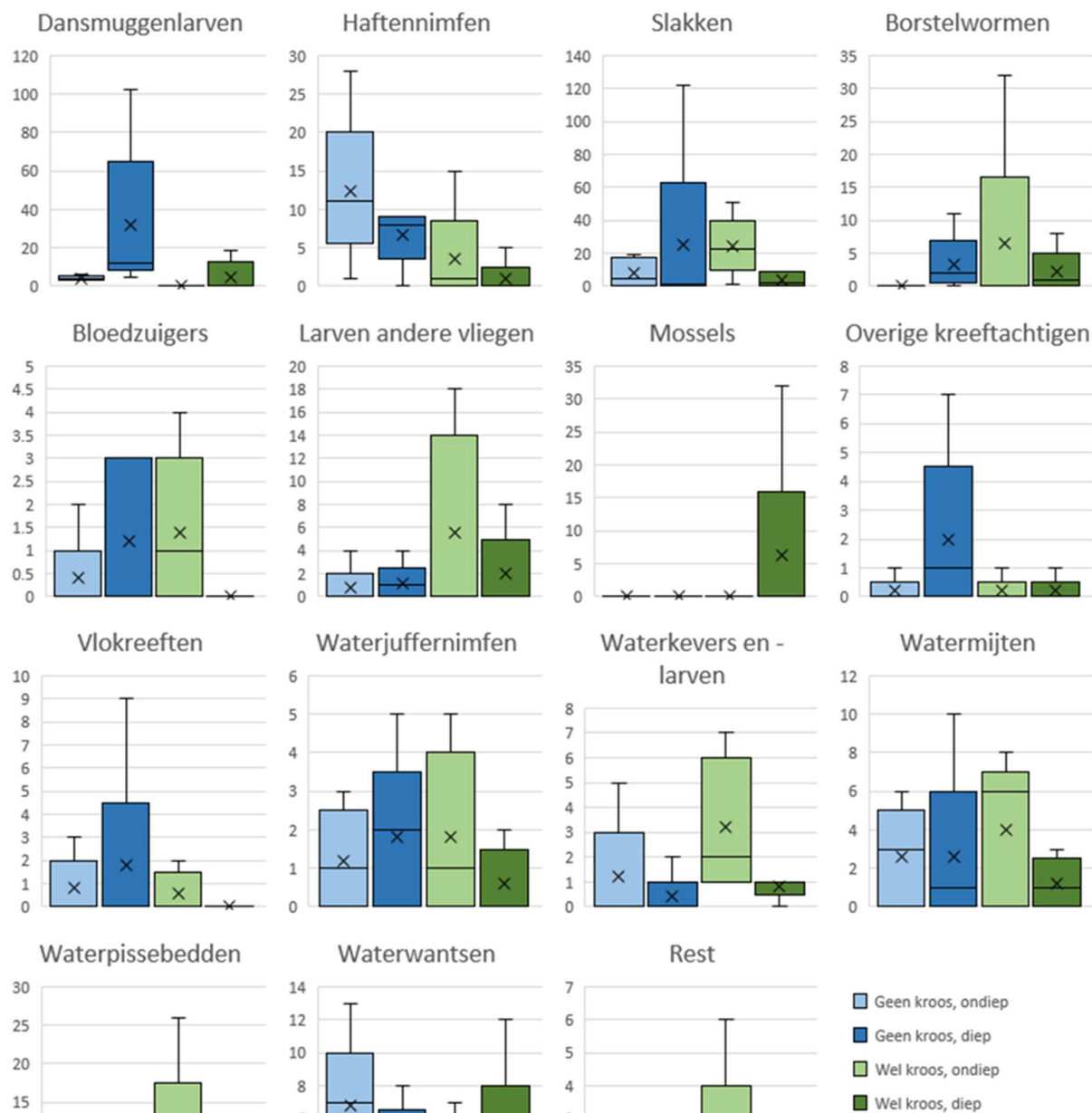


Figuur 7: Aantal individuen macrofauna in de proef- en referentie-set, opgesplitst naar de ondiepe (bovenste 10 centimeter) en diepere (beneden 10 cm) delen.

In figuur 6 is zodoende te zien dat de totale soortenrijkdom van de waterpartijen die vrijgemaakt zijn en de waterpartijen met een krooslaag, elkaar helemaal niet veel ontloopt. Over de 5 sloten bezien komen bijna alle soortgroepen in alle delen van de 2 sets voor. Het verschil zit hem er vooral in, dat in de sloten die vrijgehouden zijn, veel soortgroepen frequenter zijn gevonden in het diepe deel dan in het ondiepe deel, terwijl dit bij de sloten met kroosdek juist omgekeerd is. Ook worden veel soortgroepen frequenter gevonden in het ondiepe deel van de vrijgemaakte sloten, dan in het diepe deel van de sloten met kroosdek. Het diepe deel van de kroossloten lijkt dus het minst geschikte habitat.

In figuur 7 is wellicht het grootste verschil te zien tussen de verschillende dieptedelen en locatie-sets: in het diepe deel van de vrijgemaakte sloten worden behoorlijke aantallen larven van dansmuggen aangetroffen, terwijl die in de kroossloten bijna volledig ontbreken. De slakken zijn in de kroosvrije sloten in de diepe delen ook vrijwel altijd aanwezig, maar lijken in de kroossloten richting oppervlak verhuisd. Ook de nimfen van haften lijken vrijwel verdwenen uit de diepe delen van de kroossloten. Wel was in één kroosloot een flink aantal mossels, in de vorm van erwtenmosseltjes, aanwezig, de donkergrijze taartpunt. Die soortgroep is nergens anders aangetroffen.

Pilot kroosverwijdering Leidschendam-Voorburg
Onderzoek naar macrofaunapopulatie en zuurstof



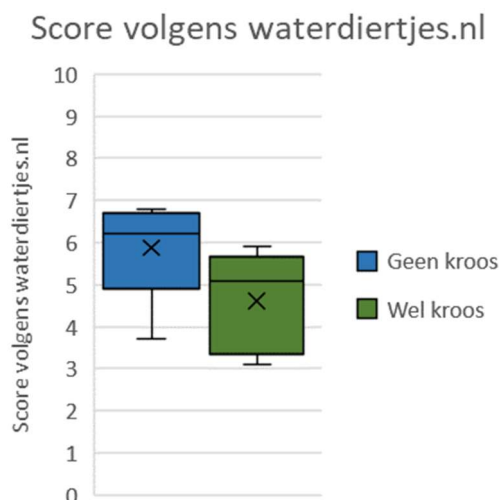
Figuur 8: Aantallen individuen per soortgroep in de proef- en referentieset, opgesplitst naar ondiepe (bovenste 10 cm) en diepere (beneden 10 cm) delen.

Om nog wat dieper in figuur 7 te duiken, zijn van iedere soortgroep box-plots gemaakt, weer met dezelfde verdeling over proef versus referentie en gesplitst in ondiep en diep. Deze zijn weergegeven in figuur 8. Wat over de hele breedte opvalt is dat het diepe deel van de kroosloten vrijwel altijd het kleinste aantal exemplaren macrofauna huisvest. Uitzonderingen zijn er 2: de mossels, die enkel in één kroosloot zijn gevonden; en de waterwantsen, waarbinnen de snelste waterdieren uit deze bemonstering zijn te vinden en die zo makkelijk door het water schieten bij verstoring dat eigenlijk moeilijk is te zeggen in welke waterlaag deze zich oorspronkelijk ophielden.

Meest opmerkelijk zijn de dansmuggen. Hun larven zitten inderdaad grotendeels in de diepe delen van de sloten zonder kroos. Ook de haftennimfen zijn vooral vertegenwoordigd sloten zonder kroos, en ook wel in de toplaag van de sloten met kroos. Slakken zitten het liefst in de toplaag van de kroosloten, maar ook in de diepere delen van de vrijgemaakte sloten. Borstelwormen, waterpissebedden en larven van andere vliegen (dan de dansmuggen) hebben

een paar uitschieters in de toplaag van de kroosloten. Kevers zitten daar zelfs het meest. Overige kreeftachtigen (vooral juveniele Amerikaanse rivierkreeften) zijn vooral te vinden in de diepe delen van de vrijgemaakte sloten.

De belangrijkste kwaliteitsindicatoren die op dit determinatieniveau (soortgroep) gedefinieerd kunnen worden, zijn de haftenimfen en de waterjuffernimfen, beide zijn groepen die toch wel een voorkeur hebben voor zuurstofrijker water. Haftenimfen zijn meer te vinden in de van kroos vrijgemaakte sloten en enigszins in de toplaag van kroosloten. Waterjuffernimfen zitten het minst in de diepe delen van de kroosloten en meer gelijk verdeeld in de andere 3 onderscheidde delen.



Figuur 9: Score volgens waterdiertjes.nl

Tabel 1: Score volgens waterdiertjes.nl per locatie

Kroos verwijderd	Score	Vol met kroos	Score
Corbulopark	6.6	Kon. Wilhelmina-straat	5.1
Stadstuin Houtrust	6.1	Nieuweveense-pad	3.1
Van Ruysdaal-laan	6.2	Reigerlaan	5.9
Via Cimarosa	3.7	Tuinenlaan	3.6
Arentsburg-park	6.8	Veurselaan	5.4
Gemiddelde	5.9	Gemiddelde	4.6

Op een onderzoek tot op het niveau van soortgroep kan geen Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) volgens de methodiek van de KaderRichtlijn Water (KRW) worden berekend om tot een score voor de ecologische kwaliteit te komen. Om toch een indicatie van kwaliteit te geven, zijn de waarnemingen ingevoerd op waarneming.nl. Dit is een vereenvoudigde waterkwaliteits-toetsing, bedoeld om door iedereen gebruikt te kunnen worden in een vorm van 'Citizen Science'. In figuur 9 is het resultaat weergegeven, waarbij 10 een zeer goede, en 0 een zeer slechte score is. In tabel 1 staan de scores per locatie.

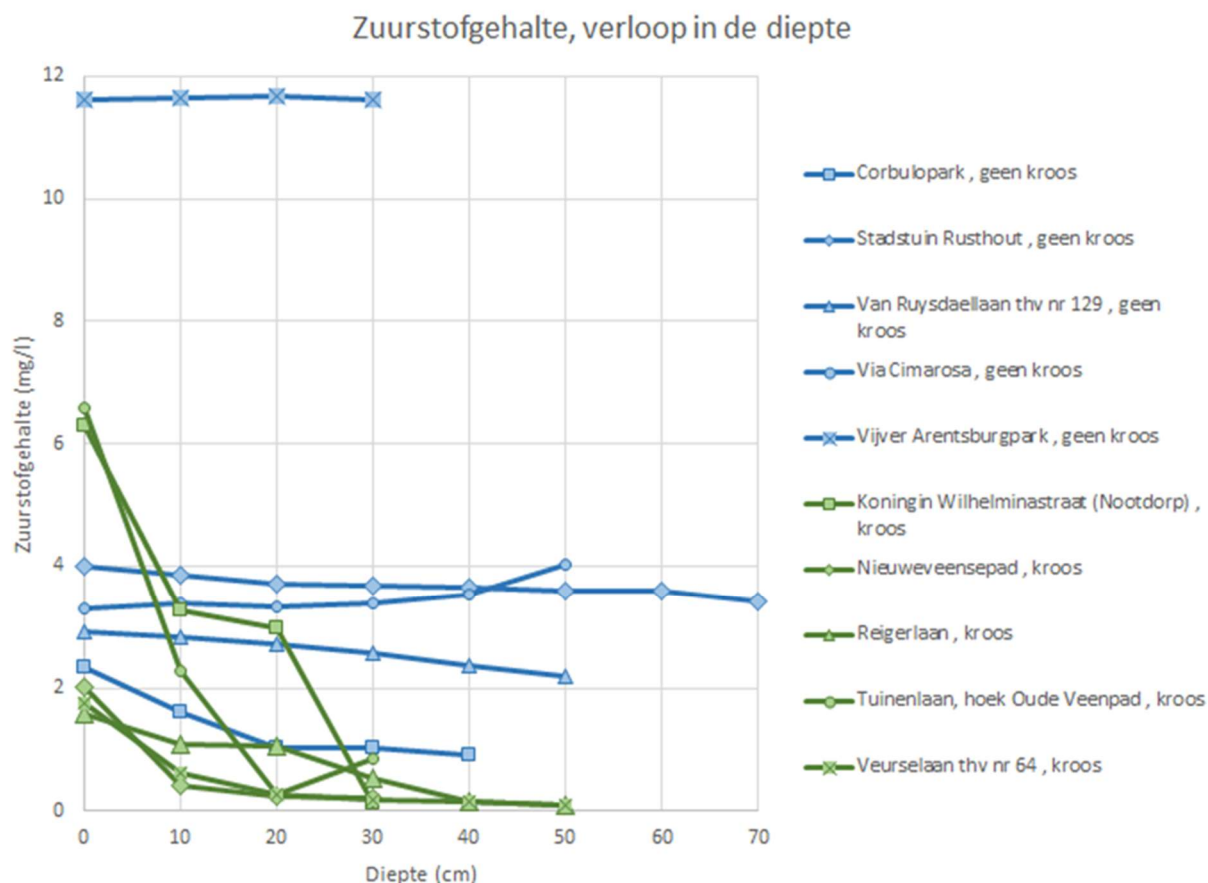
Hoewel de sloten elkaar niet heel veel ontlopen, neigen de sloten waar kroos geruimd is toch naar een score die gemiddeld ruim een punt hoger is dan de sloten waar geen kroos is geruimd.

4.2. Zuurstof

Het zuurstofgehalte is een zeer belangrijke omgevingsfactor qua sturing op de ecologie, en uit andere onderzoeken is deze ook gedefinieerd als hebbende een belangrijke relatie met kroosdekken. Een zuurstofgehalte boven 5 mg/l is zondermeer goed, en onder de 2 mg/l per liter wordt het problematisch voor de meeste waterdieren. Zodoende is in figuur 10 het verloop van het zuurstofgehalte in de diepte uitgezet, ook weer uitgesplitst naar de vrijgemaakte en met kroos bedekte sloten.

Temperatuur is verder niet meegenomen. De sloten zijn in een betrekkelijk kort tijdsbestek bemonsterd, en daardoor lagen de warmste (21.2°C) en koudste (16.8°C) slechts enkele graden uit elkaar. Er is geen verwachting dat dit binnen dit onderzoek een relevante invloed heeft gehad.

Opmerkelijk is dat de Vijver in het Arentsburgpark duidelijk productief was. Dit was de enige vrijgemaakte sloot met veel waterplanten. Daarnaast is te zien dat in de overige sloten, de locaties met en zonder kroos best door elkaar lopen voor wat betreft de toplaag. Echter daarna ontstaan grote verschillen. De meeste kroosloten dalen namelijk met de diepte veel harder in zuurstof, dan in de sloten zonder kroos. In de kroosloten lopen de meeste lijn vrijwel parallel, behalve in het Corbulopark. De vrijgemaakte sloten blijven allemaal rond of (ruim) boven de 1 mg/l, terwijl de kroosloten daar met de diepte uiteindelijk altijd onder gaan, allemaal op enig punt zelfs tot vrijwel nul.



Figuur 10: Zuurstofgehalte, verloop in de diepte

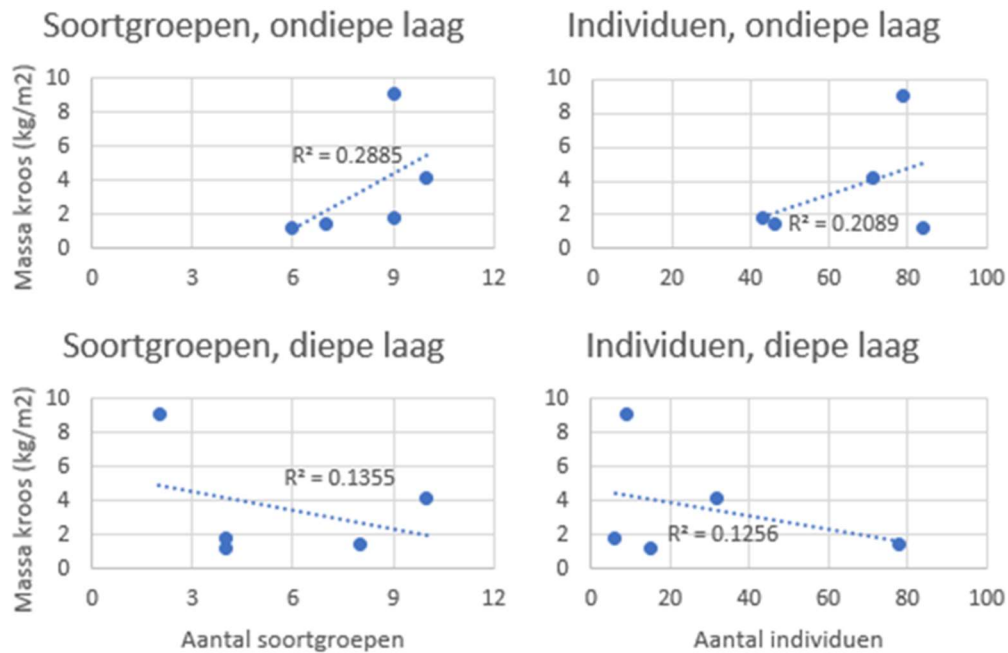
4.3. Massa kroosdekken

In tabel 2 is de massa van de kroosdekken gegeven. Dit is het natgewicht na kort uitlekken in een zeef. Dit geeft een indicatie van hoe dik het kroosdek is. Dit gewicht is uitgezet tegen het aantal soortgroepen en aantal individuen in de ondiepe en diepe delen van de 5 met kroos bedekte watergangen. Het resultaat is te zien in figuur 11. De verbanden tussen beide zijn niet sterk, maar geven wel een interessant beeld waarbij met het dikker worden van de krooslaag, het aantal soorten en individuen in de diepte afnemen terwijl deze in de toplaag juist toenemen.

Tabel 2: Metingen gewicht kroosdek

	Meting 1	Meting 2	Meting 3	Gemiddeld
	Kg/m ²			
Veurselaan	3.60	4.39	4.39	4.13
Tuinenlaan	11.02	8.07	8.22	9.10
Nieuweveensepad	1.25	1.25	1.25	1.25
Reigerlaan	2.12	1.70	1.70	1.84
Koningin Wilhelminastraat	2.05	1.59	0.80	1.48

Aan de Reigerlaan lag vooral veelwortelig kroos, op de andere locaties vooral dwergkroos. Dit onderzoek was niet groot genoeg om hier nog specifiek dieper op in te gaan, en de Reigerlaan laat ook geen opmerkelijke verschillen zien met de andere 4 locaties.



Figuur 11: Aantal soortgroepen en aantal individuen uitgezet tegen de massa van het kroosdek

4.4. Onderwaterbeelden

In figuur 12 zijn de onderwaterbeelden van de proef- en referentieslocaties weergegeven. Duidelijk te zien is dat op de proef-locaties het lichtklimaat veel beter is. Wel moet opgemerkt worden dat een camera met automatische instellingen geen zuivere lichtmeter is, omdat deze zich aanpast aan de lichtomstandigheden. Grote verschillen komen echter wel duidelijk naar voren, 3 van de 5 krooslocaties zijn heel donker. Dit sluit aan bij resultaten in Raaphorst (2019). Aan de Reigerlaan en Koningin Wilhelminastraat komt wel licht door het kroosdek heen. De gelige, troebele kleur aan de Reigerlaan is overigens opmerkelijk, deze combinatie is niet eerder gezien onder een kroosdek (persoonlijke waarnemingen auteur).

5. Conclusie

Hypothese 1. Er leven meer soorten waterdieren in de geschoonde sloten:

Over het geheel gezien verschillen de waterpartijen waar de krooslaag wordt verwijderd weinig in aantal aanwezige soortgroepen van de locaties waar een kroosdek lag. Deze hypothese wordt dus verworpen.

Hypothese 2. Er leven grotere aantallen waterdieren in de geschoonde sloten:





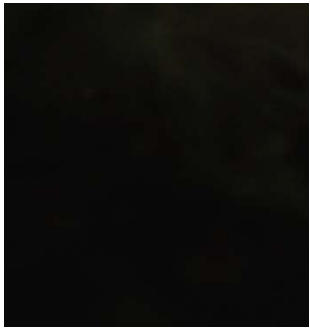



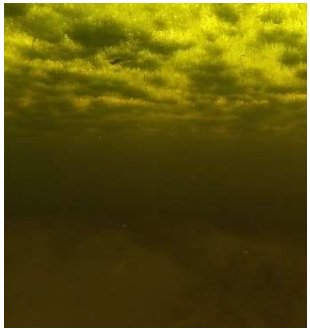
Er zaten weliswaar uitschieters bij de geschoonde sloten waarbij er meer individuen leefden, maar gemiddeld ontliepen de twee groepen elkaar maar weinig. Wel waren de dansmuggen maar weinig aanwezig in de kroossloten. Ook deze hypothese wordt dus verworpen.

Hypothese 3. De waterdieren leven in de geschoonde sloten in de habitat waar ze te verwachten zijn en in de kroossloten niet:

In de habitats tussen beide typen is weinig verschil te zien, al lijken er in de kroossloten meer individuen in de krooslaag te zitten, en minder op de bodem. Maar er zijn verschillen, en die worden zichtbaar wanneer de splitsing wordt gelegd op de ondiepe en diepere waterlagen. In grove lijnen is het beeld tussen de twee typen gekanteld: in de sloten zonder kroos leven de organismen vooral dieper in de waterkolom, terwijl in de kroossloten de soorten meer in de toplaag te vinden zijn.

Als wordt gekeken naar de afzonderlijke soortgroepen, zijn het vooral enkele soortgroepen die ontbreken in de diepe delen van de kroossloten, of zelfs in de hele kroossloten veel minder aanwezig zijn. De belangrijkste voorbeelden zijn de dansmuggenlarven en de haftenimfen, waarvan voor de haftenimfen een belangrijke zuurstof-indicator vormen. Sommige groepen lijken juist te profiteren van de dikke krooslaag, de waterkevers en waterpissebedden zitten het meest in de kroosdekken. Hoewel er nog best wat waterleven in de kroossloten te vinden is, is er dus wel een duidelijke verstoring zichtbaar. Deze hypothese wordt dus bevestigd.

Pilot kroosverwijdering Leidschendam-Voorburg
Onderzoek naar macrofaunapopulatie en zuurstof

Locaties kroosverwijdering (proef)		Locaties kroosdek (referentie)	
Distelweide		Tuinenlaan	
Corbulopark		Reigerlaan	
Arentsburghpark		Nieuweveensepad	
Stadstuin Houtrust		Veurselaan	
Sweelincklaan		Koningin Wilhelminastraat (Nootdorp)	

Figuur 12: Onderwaterbeelden proef- en referentielocaties

Hypothese 4. De zuurstofhuishouding is, ook op verschillende dieptes, beter dan in de referenties met kroos:

De zuurstofhuishouding is inderdaad beter in de geschoonde sloten. Dat wil niet zeggen dat deze altijd goed is, want gehalten rond de 2 mg/l zijn nog altijd laag. Wel dalen de zuurstofgehalten in de geschoonde sloten niet tot vrijwel zuurstofloos, en is er altijd wel wat zuurstof aanwezig. De gradiënt is ook beperkt, in alle lagen is zuurstof te vinden. De sloten met kroos starten in enkele gevallen nog wel met een goed zuurstofgehalte in de toplaag, al is het in de andere gevallen ook in die toplaag al slecht. Maar bij de bodem zijn de zuurstofgehalten in de kroossloten in alle gevallen gedaald tot (vrijwel) zuurstofloos.

Hypothese 5. De ecologische kwaliteit is in de geschoonde sloten hoger dan in de referenties met kroos:

De habitatkeuze is in de geschoonde sloten beter, aangezien de diepere waterlagen weer allerlei waterdieren herbergen. Op de toets van waterdiertjes.nl scoren deze sloten ook hoger, wat een gezondere samenstelling van de macrofauna-populatie betekent. Ook het lichtklimaat en de zuurstofhuishouding zijn dus beter in de geschoonde sloten. Dat wil nog niet zeggen dat alle geschoonde sloten een heel goede ecologische kwaliteit hebben, maar het is zeker een vooruitgang ten opzichte van de referenties met kroos.

Een aandachtspunt hierbij, is dat het er op lijkt dat veel soorten een overlevingsmechanisme hanteren in dergelijke situaties. Een kroosdek ligt er vaak niet het hele jaar, in het voorjaar zijn de omstandigheden voor veel soorten gunstiger, en wanneer deze ongunstig worden voor het kroos weten ze toch te overleven door in grote aantallen naar de toplaag van de sloot te migreren.

De metingen aan het gewicht van het kroosdek geven vooral een interessante richting voor vervolgonderzoek, maar vormen nu nog niet voldoende houvast voor conclusies.

6. Discussie

Op basis van de gevonden soortgroepen en de aantallen individuen per soortgroep, is de indruk dat de onderzochte waterpartijen allemaal een (vrij) matige waterkwaliteit hebben. De meeste soortgroepen waren door (vrij) lage aantallen individuen vertegenwoordigd. Geen van de waterpartijen had echt een hoge rijkdom aan soortgroepen, in alle watergangen was een beperkt aantal soortgroepen daadwerkelijk aanwezig. Bijvoorbeeld kokerjuffers, zoetwatermosseltjes en echte libellennimfen zijn (bijna) niet aangetroffen.

Dat gezegd hebbende, is het dus niet verwonderlijk dat de verschillen tussen beide typen niet heel groot zijn, want beide hebben feitelijk te kampen met een sterke overbemesting met kroosdekken als gevolg. Dat geeft als onderliggende oorzaak al een begrenzing aan het maximaal haalbare.

Maar desondanks tekenen zich positieve signalen af als gevolg van het verwijderen van kroos. Bovenal is er in de geschoonde sloten geen zone, in de diepte, waar weinig leeft. Het leven is veel meer gespreid door het water, zoals in een ongestoorde situatie ook te verwachten valt. Enkele indicatieve soorten zijn ook meer aanwezig in het zuurstofrijke water van de geschoonde sloten.

De dansmuggen zijn veel beter vertegenwoordigd in de geschoonde sloten. Dat is interessant. Enerzijds vormen zij door hun vaak grote aantallen een belangrijke schakel in de voedselketen. Anderzijds zijn er heel veel soorten dansmuggen die in een brede variatie aan omgevingen voor kunnen komen, van zeer schoon tot zeer vervuild water, en het is zodoende opmerkelijk dat die weinig voet aan grond hebben in de wateren met kroosdek.

Hetzelfde geldt voor de haftenimfen. Dit zijn soorten die afhankelijk zijn van een goed zuurstofgehalte, maar ook soorten die zeer massaal voor kunnen komen, en daarmee ook weer een belangrijke schakelsoort vormen.

De score van waterdiertjes.nl bevestigt bovenstaande beeld, de sloten die geschoond zijn scoren enigszins hoger dan de sloten met een kroosdek.

Interessant om op te merken, is dat deze resultaten een ander beeld geven dan het onderzoek beschreven in Van Overbeek (2019). Daarin is ook gekeken naar kleine waterdiertjes in sloten waar kroos is verwijderd in relatie tot onbehandelde referenties. De verschillen tussen proef en referentie waren daarbij veel meer uitgesproken, met veel minder soort(groep)en in de sloten waar kroos is blijven liggen. Opmerkelijk verschil is dat die sloten minder diep waren en een

veel meer venige bodem met dikke baggerlaag hadden. Dat wijst erop dat lokale omstandigheden ook een grote rol kunnen spelen in het uiteindelijk behaalde resultaat.

Er zijn 3 sloten die er uitspringen in de 2 sets: Stadstuin Houtrust, Tuinenlaan en Koningin Wilhelminastraat (Nootdorp). Stadstuin Houtrust was zeer succesvol ontdaan van kroos, echter ging deze locatie sterk verborgen onder bomen en wordt er zeker invloed verwacht van de aangelegen stadsboerderij met watervogels. Deze locatie vormde niet de meest typische stadssloot, en binnen de kleine locatie-set kan dit de dataset vertroebeld hebben. Hetzelfde geldt voor de Koningin Wilhelminastraat, deze locatie had als enige vrij goed begroeide natuurvriendelijke oevers, en paste daarmee ook niet vlekkeloos in de set. Bij de Tuinenlaan was relatief veel stroming aanwezig, waarschijnlijk door inlaten/uitlaten/verpompen van water. Het aantal beschikbare locaties was echter te klein om hier volledig kritisch mee om te gaan. Voor een uitbreiding op dit onderzoek is het creëren van een grotere set locaties zodoende zeker relevant om na te streven, wat kan worden gerealiseerd door bijvoorbeeld nog een gemeente te betrekken in het onderzoek.

In de meeste soortgroepen komen soorten voor die relatief tolerant zijn voor een slechte waterkwaliteit, en soorten die juist heel indicatief zijn voor een goede waterkwaliteit. Dit is een belangrijke tekortkoming in een aanpak waarbij enkel naar de soortgroepen gekeken wordt, en niet verder gedetermineerd wordt. Het is zeker relevant om een onderzoek te overwegen waarin wel alle gevonden macrofauna tot op soort wordt gedetermineerd, zodat bijvoorbeeld wel een EKR-score kan worden berekend, echter wordt dit al snel een erg kostbaar onderzoek.

Een belangrijk aandachtspunt dat uit dit onderzoek voortkomt, is het moment van schonen van een watergang vol kroos. Als dat wordt gedaan op het moment dat een sloot al helemaal dicht licht met kroos, zit veel van het waterleven waarschijnlijk in die krooslaag die verwijderd gaat worden. Vanuit dat oogpunt heeft het naar alle waarschijnlijk een grotere impact op het waterleven om het kroosdek te verwijderen dan deze te laten liggen. Dit steunt het idee om het sluiten van het kroosdek juist te voorkomen, en het kroos te verwijderen voordat zuurstofloosheid optreedt en de resterende waterdieren naar het kroosdek gevlucht zijn.

Wat opvalt in het zuurstofonderzoek, is dat het zuurstofgehalte in de toplaag niet eens zo slecht, en soms zelfs best goed is. Dit suggereert dat in de toplaag, door het kroos en daar aanwezige algen, zeker zuurstof wordt geproduceerd, of dat er minimaal voldoende uitwisseling met de atmosfeer is. De diepte in, neemt dit snel af. Na eerdere onderzoeken was de belangrijkste theorie dat minder uitwisseling vanuit de atmosfeer en/of productie in het water het lagere zuurstofgehalte onder kroos veroorzaken. Gezien o.a. deze waarnemingen, is het ook relevant te onderzoeken welke rol verminderde diffusie van top naar bodem door de dempende werking van kroos op de wind, hierin speelt.

Tot slot valt het aan te bevelen ook te kijken naar meer brongerichte maatregelen. Uit onderzoek in Delft (Raaphorst, 2021) komt bijvoorbeeld naar voren dat nalevering uit de bodem een belangrijke relatie heeft met zowel de kroosgroei als de zuurstofloosheid. Er is in de sloten in Leidschendam-Voorburg niet gekeken naar de sliblaag, en het kan relevant zijn om dat nader te onderzoeken met het oog op eventuele aanvullende maatregelen tegen kroos.

7. Literatuur

Overbeek I. van; 2019; Onderzoek naar het effect van kroos op waterleven in sloten bij NME-centrum Harre Wegh in Park Kethel; Stichting Milieu Dichterbij.

Raaphorst E.P.; 2019; Veldonderzoek lichtinval en zuurstof onder kroosdekken; Hoogheemraadschap van Delfland.

Raaphorst E.P.; 2021; Kroospilot binnenstad Delft 2018-2020, nader onderzoek naar oorzaken, effecten en oplossingen; Hoogheemraadschap van Delfland.