

Reductie van een populatie rode Amerikaanse rivierkreeften in de Distelvinkplas van de Molenpolder; deel 1: korte termijn effecten 2018 en 2019 op de kreeftenpopulatie

Rapportnummer: 20191087
Status rapport: Definitief
Datum rapport: 19-3-2020

Auteur: Y. Janssen, J. Kampen
Projectleider: J. Kampen
Kwaliteitscontrole: J. Kampen

Opdrachtgever: Waternet
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam

Provincie Utrecht
Archimedeslaan 6
3584 BA Utrecht

Projectgroep: ATKB: J. Kampen & Y. Janssen
Waternet: W. Rip & G. ter Heerdt
Provincie Utrecht: R. Benen & R. Kuil
Staatsbosbeheer: B. van Dijk
Stichting Gravingen: H. Kampf
Wageningen Environmental Research: F. Ottburg & I. Roessink



SAMENVATTING

Aanleiding en inleiding

De ecologische waterkwaliteit in de Molenpolder is de afgelopen jaren sterk verslechterd. Een wijziging in de aanvoer van water heeft waarschijnlijk ten grondslag gelegen aan de achteruitgang. Dit is inmiddels hersteld. Verschillende flora en fauna zijn als gevolg hiervan sterk achteruit gegaan of verdwenen. Inmiddels ligt de nutriëntenbelasting onder de kritische grens waarbinnen een helder vegetatierijk evenwicht duurzaam mogelijk zou moeten zijn. Het vermoeden is dat het herstel van de waterkwaliteit uitblijft door de explosieve toename van rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*). Middels een pilot in de Molenpolder is onderzocht of het haalbaar is de populatie aan kreeften te reduceren tot een niveau waarop de invloed op het ecosysteem beperkt is. Als proefgebied voor de pilot is gekozen voor de Distelvinkplas. Het experiment heeft als doel om inzicht te verschaffen in:

- De haalbaarheid van het beheren van een populatie exotische rivierkreeften en invloed van het verwijderen van grote hoeveelheden rivierkreeften;
- De invloed van exotische rivierkreeften op het ecologisch functioneren van het watersysteem: heeft het reduceren van het kreeftenbestand een herstel van het heldere water met een grote variëteit aan flora en fauna tot gevolg;
- Vergaren van kennis van deze exoot om zo aanknopingspunten te vinden voor beheer.

Monitoring, bestandschattingen en populatiereductie

De Distelvinkplas staat middels een smalle sloot in verbinding met de rest van de Molenpolder. Middels een damwand is de open verbinding opgeheven zodanig dat er geen kreeften meer in- of uit kunnen trekken. Het terrestrische gedeelte van het proefgebied is geïsoleerd door het plaatsen van een amfibieënscherm. Langs het scherm zijn aan beide zijden emmervallen geplaatst waarin over land migrerende kreeften worden opgevangen.

Gedurende de pilot zijn vier bestandschattingen uitgevoerd middels een merkt-terugvangst onderzoek volgens de Lincoln-Petersen methode (hierna te noemen als MCR). Gelijktijdig met het uitvoeren van de bestandschattingen is de populatie ook uitgedund met duurzame reductie als doel. Na de uitdunningsacties is op laag niveau door gevestigd middels onderhoudsvisserij: een wekelijkse gestandaardiseerde visserij om de gereduceerde populatie klein in omvang te houden. Bij uitvoering van de bestandschattingen en de onderhoudsvisserij is gebruik gemaakt van verschillende vangtuigen. Kleine aalfuiken en verschillende soorten kreeftenkorven zijn de voornaamste ingezette vangtuigen. Binnen de pilot is tevens geëxperimenteerd met nieuwe en aangepaste vangtuigen met zowel bijvangstreductie als doel enerzijds als gerichte visserij op ei/jongdragende en kleine kreeften anderzijds.

Tijdens de pilot is de visstand tweemaal bemonsterd en gedeeltelijk verwijderd.

Belangrijkste resultaten, conclusies en aanbevelingen

Op basis van de resultaten en de totstandkoming daarvan kan geconcludeerd worden dat bestandschattingen van kreeften met MCR goed uitvoerbaar zijn, mits met zorg en deskundigheid uitgevoerd en mist er voldaan wordt aan een aantal kernvoorwaarden zoals gelijke vangbaarheid, geen merkverlies en een geïsoleerde populatie.

Rode Amerikaanse rivierkreeften kunnen zeer hoge dichtheden behalen. In de Distelvinkplas kwam een dichtheid voor van ruim 15.000 stuks per hectare (oftewel 1,5 kreeft per m²). Dit betrof de populatie vanaf 7 centimeter lengte, kleinere exemplaren bleven vanwege netselectiviteit buiten beschouwing. Sterke reducties (80 tot 100%) van de kreeftenstand blijken in een dergelijke kleine plas goed mogelijk.

Middels de traditionele methodes (korven en fuiken) bleken exemplaren kleiner dan zeven centimeter lastig vangbaar. Kleine kreeften waren echter wel in grote aantallen aanwezig waardoor de populatie zich snel herstelde na de ingreep. Ook met een wekelijkse inspanning van 30 tot 60 korven op 0,34 hectare bleek het niet mogelijk om de populatie op een heel laag niveau te houden. De wekelijkse onderhoudsvisserij bleek niet efficiënt en erg arbeidsintensief. Toch heeft na start van de pilot de omvang van de populatie nooit weer de theoretisch kritische grens van 0,9 kreeft per m² overschreden. Ten opzichte van de oorspronkelijke populatie in het voorjaar van 2018 is aan het eind van de pilot in oktober 2019 een reductie van 56% behaald.

Gedurende de pilot neemt zowel de gemiddelde lengte als het gemiddeld stuksgewicht per kreeft af. De populatie is verjongd. De verdeling man/vrouw in de vangst blijft gedurende het experiment gemiddeld 50% maar laat enige seizoensafhankelijke schommelingen zien. Het voortplantingsseizoen in de Distelvinkplas loopt van eind augustus tot april. Bijvangst van vis en macrofauna was zeer gering. Het verdient echter de aanbeveling om vangtuigen te blijven ontwikkelen om vangst van kreeften te optimaliseren en bijvangst te minimaliseren. Bij andere onderzoeken werden soms aanzienlijke bijvangsten van vis en/of waterdieren zoals torren en waterroofkevers gerealiseerd.

Het wordt het meest efficiënt geacht om gedurende de zomermaanden enkele keren de populatie intensief uit te dunnen in plaats van een wekelijkse bevissing met een geringe inzet van vangtuigen. Meerdere typen vangtuigen zijn nodig om de gehele populatie te bevissen. Elk van de vangtuigen kent zijn eigen toepassing en richt zich op een specifiek deel van de populatie. Aalfuiken zijn geschikt voor actief trekkende kreeften en beaasde kreeftenkorven werken zeer efficiënt voor lokaal verblijvende kreeften. Aalkistjes vangen tot vijf keer meer vrouwen met nageslacht dan aalfuiken en beaasde korven. Panfluitvallen vangen in verhouding meer kleine kreeftjes maar in absolute aantallen niet veel.

De invloed van terrestrische migratie lijkt redelijk beperkt in de Distelvinkplas. In totaal zijn er 116 kreeften gevangen in de emmervallen. Na uitgevoerde correcties voor afmetingen van scherm en duur van openstelling van de vangemmers zou de totaalvangst 1274 stuks bedragen. 63% van de gevangen kreeften liepen de plas uit, de overige 37% liepen richting de Distelvinkplas. Er is sprake van twee piekmomenten in de terrestrische migratie. Mei- juni en augustus-oktober zijn de periodes met de hoogste vangsten. Met 471 inlopende kreeften in 1,5 jaar is de immigratie over land relatief gering ten opzichte van de populatie in de plas (ongeveer 3000 stuks aan het einde van de zomer). Bij toepassing van biomanipulatie moet van te voren een inschatting gemaakt worden van de mogelijke migratie ten opzichte van het te behandelen gebied. Hierbij speelt de verhouding in oppervlak van het potentieel leverende water ten opzichte het ontvangende water een rol alsmede de dimensionering van de contactmogelijkheden.

De aanwezige visstand in de Distelvinkplas is gering in omvang en heeft herstel naar helder water met ondergedoken waterplanten niet in de weg gestaan. Bij het reduceren van een kreeftenpopulatie als herstelmaatregel dient de omvang van het bestand aan brasem niet te hoog te zijn. Het kan nodig zijn dit bestand te reduceren om de uitgangpositie voor herstel te optimaliseren.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	6
1.1 Aanleiding.....	6
1.2 Doel.....	6
1.3 Leeswijzer.....	6
2 MATERIAAL EN METHODE	7
2.1 Onderzoeksgebied.....	7
2.2 Inrichting proefgebied	8
2.3 Bestandsschattingen.....	10
2.4 Vangtuigen.....	12
2.5 Uitdunning (afkreeften)	14
2.6 Onderhoudsvisserij	15
2.7 Experimentele vangmiddelen	15
2.8 Vis	17
2.9 Monitoring terrestrische migratie	18
2.10 Overige milieuparameters.....	19
2.11 Tijdschema.....	19
3 RESULTATEN	20
3.1 Bestandsschattingen.....	20
3.2 Onderhoudsvisserij	28
3.3 Uitdunning.....	29
3.4 Lengte en gewichtssamenstelling	31
3.5 Man-vrouw verhouding	34
3.6 Ei-jong dragend.....	35
3.7 Experimentele vangtuigen	36
3.8 Terrestrische migratie	38
3.9 Vis	40
3.10 Vegetatie.....	42
4 BESPREKING RESULTATEN	44
4.1 Bestandschattingen volgens de MCR methode	44
4.2 Onderhoudsvisserij	47
4.3 Uitdunning.....	48
4.4 Bespreking van de vangtuigtypen.....	50
4.5 Terrestrische migratie	52
4.6 Vis	53
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	55
LITERATUUR.....	58

BIJLAGEN

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De ecologische waterkwaliteit in de Molenpolder is de afgelopen jaren sterk verslechterd. Van een helder vegetatierijk systeem is het gebied in het laatste decennium veranderd in een troebel watersysteem zonder onderwatervegetatie. Zo zijn de krabbenscheervelden verdwenen en daarmee ook de libellen sterk in aantal achteruit gegaan. Een wijziging in de aanvoer van water heeft waarschijnlijk ten grondslag gelegen aan de achteruitgang. Dit is inmiddels hersteld. Analyse heeft uitgewezen dat de nutriëntenbelasting momenteel onder de kritische grens ligt waarbinnen een helder vegetatierijk evenwicht duurzaam mogelijk zou moeten zijn. Het vermoeden is dat het herstel van de waterkwaliteit uitblijft door de explosieve toename van exotische rivierkreeften, zoals de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*). Ook de toename van benthivore (bodemwoelende) vis zou het water troebel kunnen houden.

Middels een pilot in de Molenpolder wordt onderzocht of het haalbaar is de populatie aan kreeften te reduceren tot een niveau waarop de invloed op het ecosysteem beperkt is. Vervolgens wordt onderzocht of het met een acceptabele inspanning mogelijk is de populatie gedurende één of enkele jaren op een voldoende laag niveau te houden. De insteek van het project is "leren door beheren". Tegelijk wordt ook de visstand dusdanig ingesteld dat die herstel van de waterkwaliteit niet kan frustreren.

In 2018 is gestart met de pilot in de Distelvinkplas. Het resultaat van het eerste jaar onderzoek tot september 2018 is aan de projectgroep gerapporteerd in *Kampen, J en Y. Janssen, Experiment beheer exotische rivierkreeften Molenpolder. ATKB rapport 20171282/rap01*. In 2019 is de pilot voortgezet. In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van het gehele onderzoek over 2018 en 2019. De effecten van het onderzoek op de waterkwaliteit en vegetatie zijn gerapporteerd in *Reductie van een populatie rode Amerikaanse rivierkreeften in de Distelvinkplas van de Molenpolder; deel 2: korte termijn effecten 2018 en 2019 op de waterkwaliteit en vegetatie., Waternet, 2020*.

1.2 Doel

Het experiment heeft als doel om inzicht te verschaffen in:

- De haalbaarheid van het beheren van een populatie exotische rivierkreeften en invloed van het verwijderen van grote hoeveelheden rivierkreeften;
- De invloed van exotische rivierkreeften op het ecologisch functioneren van het watersysteem: heeft het reduceren van het kreeftenbestand een herstel van het heldere water met een grote variëteit aan flora en fauna tot gevolg;
- Vergaren van kennis van deze exoot om zo aanknopingspunten te vinden voor beheer.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport is onderverdeeld in vijf hoofdstukken. Hoofdstuk 1 presenteert de aanleiding en de doestelling van het uitgevoerde experiment. In hoofdstuk 2 wordt het materiaal en de methode behandeld. Vervolgens worden de resultaten in hoofdstuk 3 besproken. In hoofdstuk 4 ligt de focus op de discussie van de behaalde resultaten. Hoofdstuk 5 is gewijd aan de conclusies en aanbevelingen. Ten slotte wordt in hoofdstuk 6 een overzicht van de gebruikte literatuur gegeven.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Onderzoeksgebied

De Molenpolder is onderdeel van Natura2000 gebied Oostelijke Vechtplassen. Het is gelegen ten noorden van Utrecht en heeft een oppervlak van ongeveer 75 hectare. Het is tevens onderdeel van KRW-waterlichaam Molenpolder en Tienhoven (NL11_6_5). In deze pilot wordt met “de Molenpolder” enkel het natuurdeel van de polder bedoeld. Dit gebied is hydrologisch volledig afgesloten van het agrarische deel van het waterlichaam. Het gebied bestaat uit voormalige trekaten en legakkers en wordt gekenmerkt door moerasbos. Circa 50% van de bodem bestaat uit veen, zand en/of klei zijn het overige gedeelte (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2018).

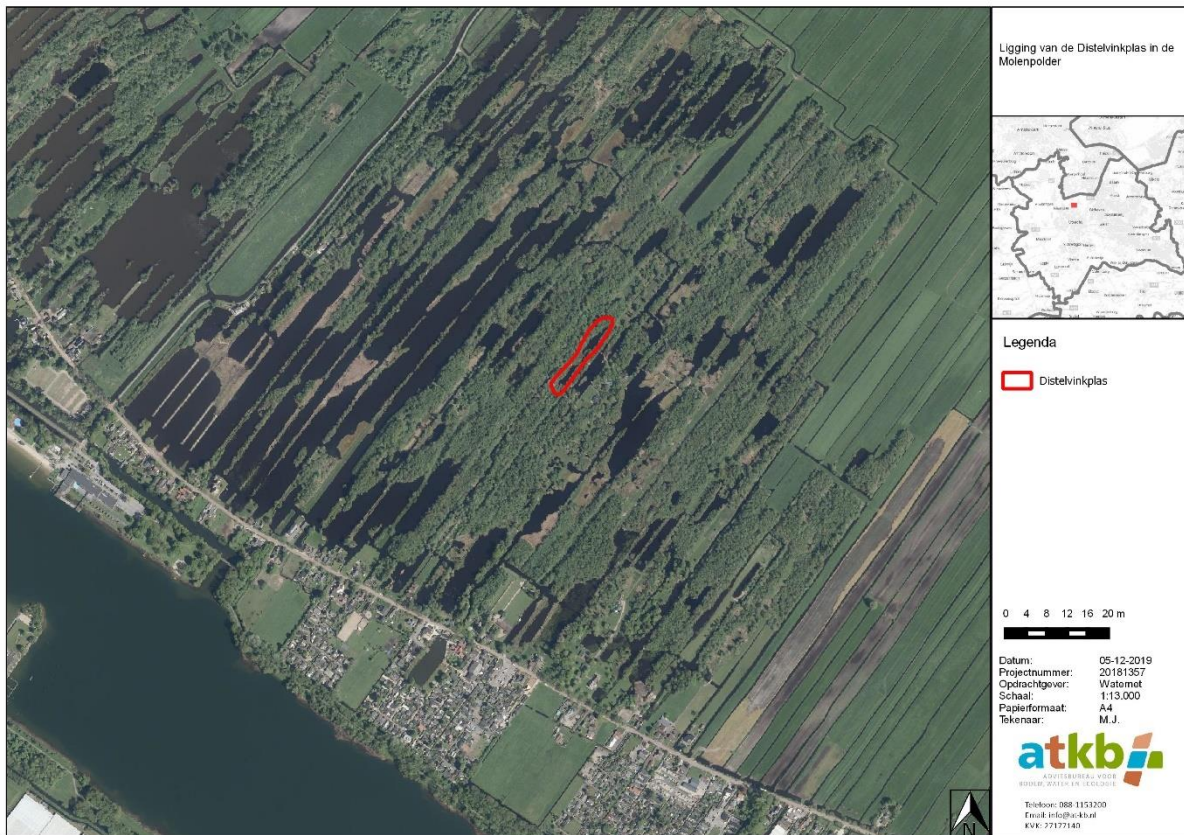
In de periode 2013-voorjaar 2017 heeft er een verandering plaatsgevonden in de waterhuishouding van de Molenpolder. Voor het peil beheer wordt water bij gemaal de Krom het gebied in en uitgelaten vanuit de Nedereindse vaart. Voor 2013 en na het voorjaar van 2017 is dit enkel gedaan wanneer het nodig was voor het peilbeheer in de Molenpolder. Tussen 2013 en 2017 is het wateroverschot uit de Westbroekse Zodden rechtstreeks ingelaten in de Molenpolder. De herkomst van het water is het wateroverschot, bestaand uit neerslag en kwel, van de Westbroekse Zodden en de Loosdrechtse plassen (ter Heerdt et al., 2017). Het doel was de fractie kwelwater in de Molenpolder te verhogen.

Het water uit de Westbroekse Zodden bleek teveel fosfor te bevatten, waardoor het positief effect van de bufferende stoffen uit het kwelwater niet benut kon worden. Door deze verandering was de externe fosforbelasting van de Molenpolder hoger in de periode 2013 tot en met voorjaar 2017. Vanaf voorjaar 2017 loost Westbroekse Zodden weer al zijn wateroverschot op de Nedereindse vaart zoals voor 2013 (ter Heerdt et al., 2017)

Sinds 2012 wordt een sterke achteruitgang van de ecologische waterkwaliteit gemeld (Van Dobben et al., 2017). Van een helder vegetatierijk systeem is het gebied in het laatste decennium veranderd in een troebel watersysteem zonder onderwatervegetatie. In 2016 is op geen enkel KRW vegetatiemeetpunt submerse vegetatie aangetroffen (ter Heerdt et al., 2017).

In deze periode van achteruitgang is uit diverse bronnen bekend dat de populatie exotische kreeften sterk is toegenomen. Om de invloed van deze dieren en de (on)mogelijkheden voor beheer te onderzoeken is besloten een pilotstudie in het gebied uit te voeren. Als proefgebied voor de pilot is gekozen voor de Distelvinkplas. Dit is een eenvoudig te isoleren plas die centraal in het natuurdeel van het waterlichaam gelegen is, zie afbeelding 2.1. De plas heeft een aquatisch oppervlak van 0,34 hectare.

De Distelvinkplas is gelegen op het terrein van Vereniging Zon & Leven, afdeling Gravingen. Zon en Leven is een naturalistenvereniging en heeft verspreid over Nederland negen recreatieterrein. Gravingen is het grootste (13 ha) en het meest natuurlijke terrein. Het terrein van Gravingen is eigendom van en wordt op kleinschalige en zo natuurvriendelijke mogelijke wijze beheerd door de stichting. Gravingen wil de Natura2000 doelen behouden en herstellen (beheerplan Gravingen). Terreinbeheerder van Gravingen Hans Kampf meldt dat de Distelvinkplas tot enkele jaren geleden een aanzienlijke krabbenscheervegetatie bevatte. De Amerikaanse rivierkreeft bleek een paar jaar geleden een zo grote invloed op de natuurwaarden te hebben dat de alarmbel is geluid, met als resultaat dat deze pilotstudie op het terrein van Gravingen kon worden uitgevoerd. De vereniging is erg benieuwd hoe de resultaten van deze studie verder kunnen worden ontwikkeld tot beheersmaatregelen die weer zullen leiden tot het herstel van de water- en verlandingsecosystemen.



Afbeelding 2.1: Geografische ligging van Distelvinkplas in de Molenpolder

2.2 Inrichting proefgebied

2.2.1 Hydrologische isolatie

De Distelvinkplas staat in verbinding met de rest van de Molenpolder. Deze verbinding bestaat uit een smal (10 meter breed) petgat dat zich vlakbij de Distelvinkplas versmald tot 3 meter. In deze versmalling is de doorgang in december 2017 met een damwand afgezet, zodanig dat er geen kreeften meer in- of uit kunnen trekken. Om uitwisseling van water te garanderen is de damwand onder het wateroppervlak voorzien van acht gaten met een doorsnee van 100 mm. Deze zijn afgedekt met een RVS plaat die voorzien is van verticale sleuven met openingen van 3 x 10 mm.

Aan de zuidwestzijde van de plas ligt een duiker onder de legakker. Deze mondt uit in het naastgelegen petgat. Deze duiker is aan weerszijden voorzien van een afsluiting. De duiker is aan de plaszijde voorzien van een geperforeerde dop. De perforaties zijn 9 millimeter in doorsnede. Aan de buitenzijde van de plas is het uiteinde van de duiker voorzien van gaas met een maaswijdte van 12 millimeter.

Zowel de ligging van de duiker als de locatie van het damwand zijn weergegeven op afbeelding 2.3.

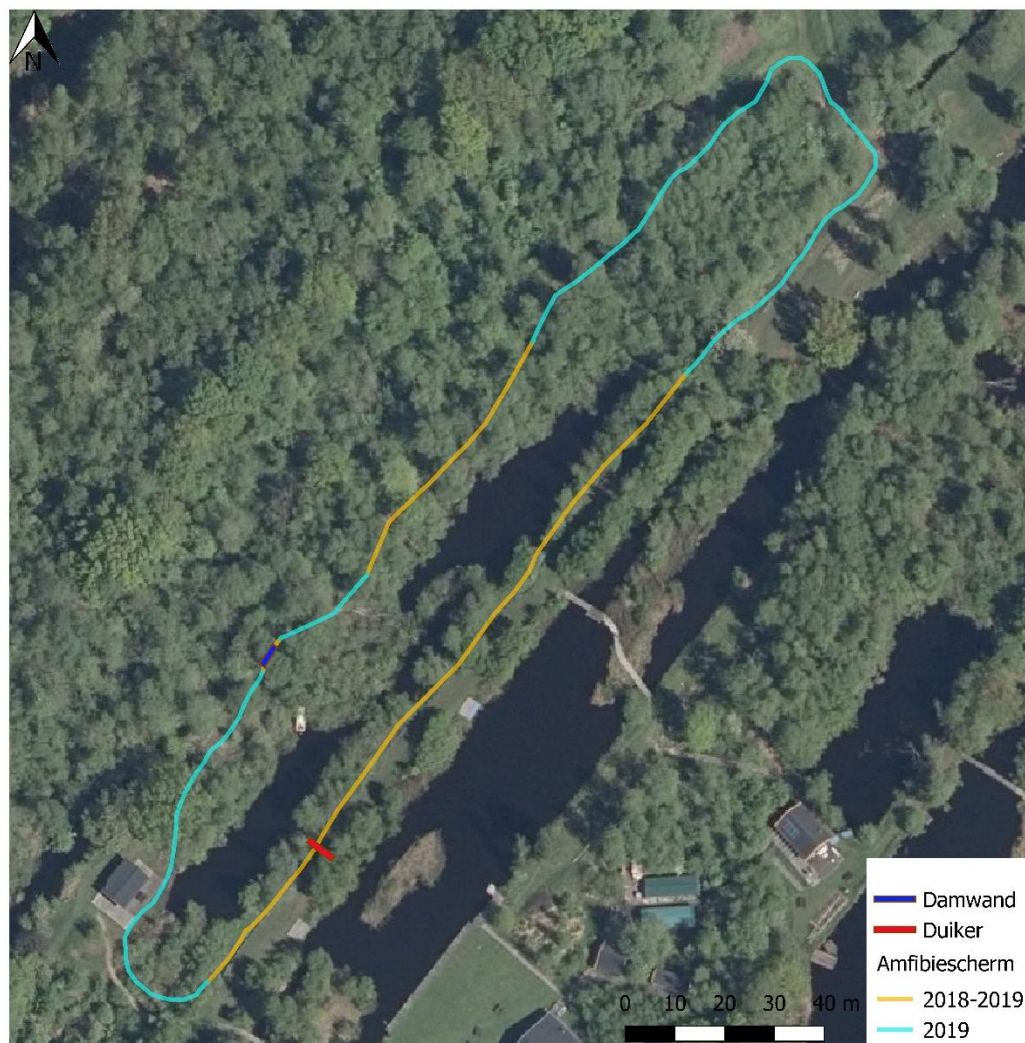
2.2.2 Terrestrische isolatie

In januari 2018 is gestart met de isolatie van het terrestrische gedeelte van de plas door middel van een amfibiescherm. Het scherm is gelijk aan schermen die normaliter geplaatst worden om amfibieën te weren of geleiden langs onder andere (snel)wegen. Langs het scherm zijn iedere 25 meter aan beide zijden emmervallen geplaatst. Emmervallen zijn ingegraven emmers waarin migrerende kreeften worden opgevangen. Ongeveer 40% van de omtrek van de plas is voorzien van een scherm.



Afbeelding 2.2: Aan de linkerkzijde het damwand waarmee de Distelvinkplas is afgesloten van de rest van de Molenpolder. Aan de rechterzijde een deel van het amfibiescherm.

In 2018 bleek de over-land migratie ten opzichte van de populatie in de plas mogelijk significant. Daarom is besloten in februari 2019 de resterende delen van de oever ook te voorzien van een amfibiescherm. Hiermee is de plas geheel geïsoleerd van de omgeving. Afbeelding 2.3 geeft de locatie van het scherm weer.



Afbeelding 2.3: Amfibieënscherm rond de Distelvinkplas

2.3 Bestandsschattingen

In deze pilot is viermaal een vangst-merk-terugvangst onderzoek (Mark-Capture-Recapture, verder benoemd als MCR) volgens de Lincoln-Petersen Methode uitgevoerd. Deze methode wordt gebruikt om antwoord te verschaffen op de vraag: wat is de populatieomvang van een doelsoort. Dit wordt gedaan door dieren uit de populatie te vangen, te voorzien van een merk (M-periode). Vervolgens worden deze teruggeplaatst in de populatie. Na een korte periode wordt opnieuw gevestigd (C-periode). De verhouding van gemerkte en ongemerkte exemplaren geeft een inzicht in de populatieomvang.

Tabel 2.1: Overzicht start- en einddata van vier bestandschattingen

Nummer	Tijdsvak	Startdatum	Einddatum
MCR 1	Voorjaar 2018	3 april 2018	1 mei 2018
MCR 2	Najaar 2018	30 oktober 2018	20 november 2018
MCR 3	Voorjaar 2019	24 april 2019	6 juni 2019
MCR 4	Najaar 2019	3 oktober 2019	25 oktober 2019

2.3.1 Voorwaarden MCR Methode

De MCR methode is gestoeld op vier vereiste kernvoorwaarden waar men aan moet voldoen om een accurate uitkomst te verkrijgen.

1. De eerste voorwaarde is dat het om een gesloten populatie gaat waar gedurende de uitvoer van een MCR geen uitwisseling met andere populaties optreedt. Door afsluiting van de aanvoersloot en de duiker is hier invulling aan gegeven.
2. Voorwaarde twee is dat alle individuen een gelijke vangkans hebben in beide vangstrondes (M- en C periode). Na aanbrengen van het merk zijn deze random uitgezet in de plas om homogene verspreiding te bevorderen. Tevens is een rustperiode van ongeveer een week ingesteld tussen het merken en terugvangen om volledige menging mogelijk te maken. Tenslotte is aan deze voorwaarde voldaan door het inzetten van twee soorten vangtuigen: beaasde korven en aalfuiken.
3. De derde voorwaarde voor een correcte uitvoering van een MCR schatting is dat het merk dat wordt aangebracht geen effect mag hebben op de vangbaarheid van de gemerkte dieren. Rivierkreeften worden gemerkt door middel van het afknippen of "scheuren" van één of twee van de twee takken aan de uropoden (staartplaten, zie afbeelding 2.4). Bij MCR 1, 2 en 3 zijn alle gemerkte exemplaren aan één enkele zijde voorzien van een merk. Bij MCR 4 is er voor gekozen om dit aan beide zijden te doen om verwarring met eventuele nog aanwezige merken te voorkomen. De verwachting is dat deze kleine ingreep geen invloed heeft op de vangbaarheid. Beschadigingen komen bij rode Amerikaanse rivierkreeften vaak voor. Deze dieren kunnen in grote dichtheden voorkomen en vertonen hierbij territoriaal gedrag (Hein et al., 2007). Scharen, poten en delen van de staart kunnen hierbij beschadigd raken of zelfs afbreken. De rode Amerikaanse rivierkreeft beschikt over een groot regeneratief vermogen en kan beschadigde/verloren lichaamsdelen terug groeien bij de vervelling. Doordat de beschadigingen ook in de natuur voorkomen wordt niet verwacht dat het aanbrengen van een merk zorgt voor een verandering in de vangbaarheid. Bij vissen worden feitelijk dezelfde merken gebruikt (stukje van een vin afknippen) en daarbij is vastgesteld dat dit geen invloed heeft op het gedrag van het dier (interne onderzoeken OVB in jaren 80 van vorige eeuw).



Afbeelding 2.4: staartplaten van rode Amerikaanse rivierkreeft voor (links) en na (rechts) het aanbrengen van een merk

4. Het regeneratieve vermogen van de rode Amerikaanse rivierkreeften heeft een nauw verband met de vierde en laatste voorwaarde voor een Petersen-schatting: individuen mogen het merk niet verliezen gedurende het onderzoek. Hier wordt vorm aan gegeven door de C-periode te stoppen wanneer verwacht wordt dat de kans op merkverlies significant wordt. Bij een kleinschalige laboratoriumproef (niet gedocumenteerd) is gebleken dat het aangebrachte merk na de eerste vervelling nog zichtbaar is maar er treedt wel herstel van de staartlob op na enkele weken.

Wanneer aan deze vier kernvoorwaarden voldaan is mag verwacht worden dat de werkwijze een betrouwbare schatting van de omvang van het aanwezige bestand oplevert. De mate van betrouwbaarheid hangt af van het aantal exemplaren dat in de terugvangst periode op merk gescreend wordt en het aantal daadwerkelijke terug gevangen exemplaren. De inzet was dan ook gericht op het vangen van zoveel mogelijk kreeften. Er is gedurende het onderzoek gevist met 30 tot 100 beaasde korven en 15 tot 70 aalfuiken (zie paragraaf 2.6).

2.3.2 Berekeningswijze

Op basis van het aantal gemerkte kreeften (M) en het aandeel terug gevangen gemerkte kreeften (R) tijdens de tweede vangstronde (C) is het aanwezige bestand berekend met de volgende formule:

$$N = \frac{M * C}{R}$$

N Populatiegrootte

M Aantal aangebrachte gemerkte kreeften,

C Totaal aantal kreeften die op merk gescreend zijn

R Aantal gemerkt terug gevangen kreeften

De betrouwbaarheid van de bestandsschatting is afhankelijk van het aantal terug gevangen kreeften welke gemerkt zijn (R) en het totaal aantal kreeften dat in de terugvangstperiode gevangen is (C). Het nauwkeurighedsinterval "n" wordt berekend met de volgende formule:

$$n = N \pm 2 * N \sqrt{\frac{(C - R)}{(C + 1) * (R + 2)}}$$

Dit nauwkeurighedsinterval heeft een betrouwbaarheid van 95%.

De biomassa van de populatie is berekend door de aantallen te vermenigvuldigen met het gemiddeld stuksgewicht. Het gemiddeld stuksgewicht is berekend op basis van het totale vangstgewicht en het totale vangstaantal uit de betreffende periode. Van de vangsten in de M en C periodes zijn monsters genomen op gewichtsbasis. Van deze monsters is het volgende genoteerd

- Totaalgewicht van de vangst
- Monstergewicht
- Totaal aantal kreeften in monster
- Lengte per individu (van rostrum (snuit) tot uiterste punt van het telson (staartschild))

- Geslacht
- Aantal ei/jongdragend

Bij iedere C-periode zijn alle gevangen kreeften, zowel gemerkte als ongemerkte, tevens uit de plas verwijderd. Dat is nodig om hertelling van gemerkte dieren te voorkomen (aanbrengen van een extra merk zou ook kunnen). Twee MCR schattingen hadden, naast het geven van een betrouwbare bestandschatting, grootschalige uitdunning als doel (zie paragraaf 3.3). De berekening van de populatieomvang wordt op basis van alle gevangen kreeften uitgevoerd. Het moment van merken bepaalt het moment van berekening populatieomvang. Derhalve heeft het tussentijds verwijderen van kreeften geen effect op de uitkomst van de schatting. De ruwe data is per MCR gegeven in bijlage 1.

2.4 Vangtuigen

Voor de vangst van de kreeften zijn verschillende bestaande typen vangtuigen ingezet welke bekend zijn uit verschillende disciplines in de visserij. Zo is er ten eerste gevist met kleine (eenwieks) aalfuiken. Het principe van een fuik is dat deze is geconstrueerd als meerdere achter elkaar geplaatste trechters (fuiklijf) waarvan de doorgang (keel) steeds smaller wordt. Vis, kreeften en krabben kunnen hierdoor gemakkelijk de fuik in, maar steeds moeilijker de fuik uit. De vangst verzameld zich in het achterste deel van een fuik; de kub. Vóór het lijf van een fuik is meestal een zogeheten "schutwand" geplaatst. Het schutwand is een stuk netwerk met eenzelfde hoogte als het eerste deel van het lijf dat haaks op de oever geplaatst wordt. Het schutwand zorgt ervoor dat de vangst de fuik in geleid wordt. Wanneer er één stuk schutwand aan een fuik geplaatst is noemt men dit een eenwieks of enkelvleugel fuik.

De gebruikte fuiken zijn van origine afkomstig uit de kleinschalige palingvisserij, zijn 160 tot 250 centimeter lang, gemiddeld 50 centimeter hoog en bevatten drie kelen. De maaswijdte (diameter van het gestrekte netwerk) bedraagt 20 millimeter in het lijf en 18 millimeter in de kub. Van origine worden fuiken niet voorzien van aas. In deze pilot is kortstondig geprobeerd om deze wel te bezaan maar dit heeft niet tot hogere vangsten geleid maar wel tot schade aan de fuiken omdat de kreeften van buitenaf probeerden het aas te bereiken.



Afbeelding 2.5: Eenwieks aalfuik

Naast eenwieks aalfuiken zijn twee verschillende soorten kreeftenkorven ingezet. Beiden zijn afgebeeld op afbeelding 2.6. De korf aan de linkerzijde is een model van plastic. Dit model heeft een lengte van 60 centimeter en een diameter van 30 centimeter. De maaswijdte is 40 x 10 millimeter. De korf aan de rechterzijde is opvouwbaar en voorzien van netwerk met een maaswijdte van 20 millimeter. De lengte is 55 centimeter met een diameter van 33 centimeter.

Dit model is voorzien van één of twee ontsnappingsringen van 25 millimeter. Deze dienen ter preventie van bijvangst van macrofauna. Macrofauna zoals waterroofkevers zijn geen enkele keer gevangen in de Distelvinkplas. In een onderzoek van studenten van de HAS Hogeschool, ATKB en Witteveen+Bos bleek dat grote waterroofkevers wel gevangen kunnen worden in deze korven. In een

totaal van circa 1600 korfnachten zijn 202 tuimelaars (*Cybister lateralimarginalis*), 5 geelgerande waterroofkevers (*Dytiscus marginalis*) en 82 grote spinnende watertorren aangetroffen (*Hydrophilus piceus*) (Doef et al., 2019).

De korven werden voorzien van lokaas. Als aas zijn Halibut-pellets gebruikt. Deze zijn samengesteld uit heilbot voer, marine vismeel en gezuiverde visolie en worden met name in de hengelsport toegepast als lokaas.



Afbeelding 2.6: twee soorten kreeftenkorven

Het uitgangspunt is om de korven binnen 24 uur te lichten en is voortgekomen uit een kleinschalig experiment van een stagiaire van Waternet. Hierbij is bekeken of, en zo ja wat, het effect is van het lichten van de korven na een bepaalde tijd (staduur). Hierbij is gewerkt met verschillende staduren: 12 tot 24 uur en 36 tot 48 uur. Uitkomst van het experiment is dat de vangstefficiëntie per korf het hoogst is wanneer de korven na 12 tot maximaal 24 uur gelicht worden (van Vlimmeren, 2018). Overigens zijn ook langere staduren voorgekomen, bijvoorbeeld over het weekend heen.

Uit deze bevinding ontstond de hypothese dat eenmaal gevangen kreeften zoeken naar een uitweg. Wanneer kreeften langer in de korf opgesloten zitten zijn er steeds meer exemplaren die de uitweg vinden. Shirley en Lutz beschreven in 2009 een proef waarbij commerciële rivierkreeftvissers in het zuiden van de Verenigde Staten geëxperimenteerd hebben met verschillende maaswijdtes om de vangst van marktwaardige (grote) kreeften te optimaliseren en de vangst van ondermaatse kreeften te verminderen. Zij merkten dat een maaswijdte van 25mm (vaste maas van "mesh wire") er al toe leidde dat de vangst van marktwaardige rivierkreeften sterk afnam en dus van voldoende grote was voor kreeften om te ontsnappen. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat kreeften, eenmaal gevangen, zoeken naar een uitweg.

Een kleine laboratoriumproef bij ATKB waarbij een tweetal korven met ieder tien kreeften erin voor 72 uur in een zwembad zijn gelegd, bevestigt deze hypothese deels. Na 72 uur waren in korf één nog acht kreeften aanwezig. In korf twee zaten daarentegen elf kreeften. Eén kreeft liep los door het zwembad. De kreeften zijn derhalve in staat uit de gebruikte korven te ontsnappen al lijkt dit niet op grote schaal te gebeuren.

Een ander argument voor het frequent lichten van de korven is de teruglopende werking van het lokaas. Na 24 uur is het aas grotendeels uit elkaar gevallen en de verwachting is dat de werking sterk terug gelopen is.

De verschillende typen korven en fuiken hebben een maaswijdte van minimaal 10 mm en meestal 20 mm. Als gevolg van deze maaswijdte hebben kleinere kreeften de mogelijkheid om door de mazen

heen te kruipen. Dit heeft als effect dat de vangbaarheid van kreeften in deze pilot start bij circa 6 á 7 centimeter. Derhalve zijn de gegeven bestandschattingen en de resultaten van uitdunning enkel van toepassing op de populatie van kreeften vanaf 7 centimeter en geven deze geen beeld van de populatie van kreeften kleiner dan 7 centimeter.

2.5 Uitdunning (afkreeften)

In de pilot is de visserij in de C-periode tevens ingezet als uitdunningsvisserij. Alle gevangen kreeften zijn na screening elders in de Molenpolder uitgezet. Naast de grootschalige uitdunning in het voorjaar van 2018 en 2019 is gebruik gemaakt van onderhoudsvisserij om het bestand op een laag peil te houden (zie paragraaf 2.6). Door het aantal verwijderde kreeften af te trekken van het berekende bestand wordt het restbestand berekend. Bij MCR 1 en 3 (voorjaar) was de target om 90% van de populatie te verwijderen. Bij MCR 2 en 4 (najaar) was die target er niet.

Alle uitgevoerde MCR-schattingen, en dus de uitdunning van de populatie, zijn tot stand gekomen met een verschillende inspanning. De minimale inspanning in de C-periode die gebruikt is voor een inschatting van de populatieomvang is vier lichten. De maximaal gerealiseerde inspanning is dertien lichten. De exacte inspanning per lichting is lastig te duiden omdat er regelmatig wisselingen in vangtuigen, vangtuigaantallen, stadsuur, en de plaatsing van de vangtuigen heeft plaatsgevonden, vaak als gevolg van schade aan de vangtuigen. Onderstaand overzicht geeft inzicht in de gemiddelde geleverde inspanning per moment van intensief afkreeften.

Tabel 2.2: Overzicht geleverde inspanning gedurende het uitdunnen van de populatie

	MCR 1	MCR 2	MCR 3	MCR 4
<i>± N Korven</i>	100	100	30-60	30-70
<i>± N Aalfuiken</i>	15	15	40-60	40-60
<i>Etmalen gevist</i>	19	8	61	12
<i>Aantal lichten</i>	9	4	13	5

Gedurende MCR 1 is de inspanning het meest constant en de menselijke inspanning het hoogst geweest. Gemiddeld lagen er 100 korven in het water. De korven zijn wadend in de oever geplaatst. Door korven wadend te plaatsen kunnen deze op de meest strategische locaties (vaak in de oever en tussen/onder dood hout en overhangende vegetatie) geplaatst worden die vanuit een boot lastiger of niet bereikbaar zijn. Aanvullend op de 100 korven is gevist met circa 15 aalfuikjes. Tijdens MCR 1 werden van de vangtuigen met uitzondering van het weekend vrijwel dagelijks gelicht.

Gedurende MCR 2 was de inzet van de aantallen en de typen vangtuigen redelijk gelijk aan de inzet tijdens MCR 1. Vanaf MCR 2 is echter gestart met het optimaliseren van de inzet: zo veel mogelijk kreeften vangen in een zo kort mogelijke tijd. Om dit te bereiken zijn vanaf MCR 2 alle vangtuigen vanuit de boot of vanaf de oever geplaatst. Dit had mede als voordeel dat verstoring van de bodem als gevolg van het waden beperkt bleef.

Vanaf MCR 3 vindt een lichte verschuiving plaats tussen de typen en aantallen van de ingezette vangtuigen. Tijdens de derde bestandschatting wordt gebruikt gemaakt van circa 40 tot 60 aalfuikjes en 30 tot 60 korven die allen vanuit een boot of vanaf de oever zijn geplaatst. Zoals in paragraaf 2.4 wordt aangegeven vangen fuiken langer dan korven. Door de focus te plaatsen op het gebruik van fuiken kon volstaan worden met drie lichten per week (maandag, woensdag en vrijdag) in plaats van vijf. In de weekenden is de inspanning teruggebracht van 60 naar 40 tot 50 korven. Op de vrijgekomen plaatsen zijn aalfuiken geplaatst (die bij een langere stadsuur efficiënter vissen dan korven).

2.6 Onderhoudsvisserij

Na de uitdunningsvisserij in het voorjaar van 2018 (afkreeften) is op laag niveau door gevestigd. Middels een wekelijkse gestandaardiseerde visserij is geprobeerd om de gereduceerde populatie klein in omvang te houden. De onderhoudsvisserij is onder te verdelen in twee verschillende fasen:

- Fase 1 (juni 2018-april 2019): wekelijkse visserij met 30 beaasde korven. Deze werden tegelijkertijd met de inwerkingstelling van de emmervallen geplaatst en zijn doorgaans binnen 24 uur en uiterlijk binnen 72 uur gelicht.
- Fase 2 (mei-oktober 2019): wekelijkse visserij met 60 beaasde korven. Deze werden tegelijkertijd met de inwerkingstelling van de emmervallen geplaatst en binnen 24 uur gelicht.

De vangstspanning in de eerste fase was zodanig ingesteld dat dit een commerciële bevissing representeerde. In de tweede fase is de vangstspanning verdubbeld met als doel de reductie van de populatie in stand te houden.

De vangsten van de onderhoudsvisserij zijn per vangtuig geteld. Van de totale vangst is op gewichtsbasis een monster genomen. Hiervan is het volgende genoteerd:

- Totaalgewicht van de vangst
- Monstergewicht
- Totaal aantal kreeften in monster
- Lengte per individu (van rostrum (snuit) tot uiterste punt van het telson (staartschild))
- Aantal man versus aantal vrouw
- Aantal ei- of jongdragend

Alle gevangen kreeften zijn uit de plas verwijderd en elders in de Molenpolder terug gezet. Vanwege beperking in de onderzoeksvergunning was het niet mogelijk de kreeften af te voeren.

2.7 Experimentele vangmiddelen

Naast de bekende vangtuigen is geëxperimenteerd met verschillende, al dan niet aangepaste, andere vangtuigen. In de opstartfase van de pilot is geëxperimenteerd met zogeheten “kussenvallen” naar Amerikaans voorbeeld. Deze bleken echter al snel weinig effectief en worden derhalve niet verder besproken in deze rapportage. Voor de vangstresultaten van deze vangtuigen wordt verwezen naar *Kampen, J en Y. Janssen, Experiment beheer exotische rivierkreeften Molenpolder. ATKB rapport 20171282/rap01*.

Gedurende de pilot is eveneens geëxperimenteerd met panfluitvallen, aalkistjes, glasaalkubben en liggend want. De constructie en werking van deze vangtuigen worden separaat behandeld.

2.7.1 Panfluitvallen

Tijdens de onderhoudsvisserij is er naast de eerder genoemde korven geëxperimenteerd met panfluitvallen. Panfluitvallen, ook wel bekend als ‘Artificial Refuge Traps’ (ART’s), bestaan uit meerdere buisjes met verschillende diameters (16-55mm) die aan elkaar gebonden en op een metaalplaat bevestigd zijn (Nicky Green Associates, 2018). De achterkant van de buizen is dichtgemaakt met fijn netwerk. De panfluitvallen bootsen natuurlijke schuilplaatsen van rivierkreeften na, waardoor kreeften erin kruipen. Green geeft aan dat het voordeel van de panfluitvallen is dat ook de kleine rivierkreeften (vanaf 5 mm) gevangen worden. Hierbij moet echter de kanttekening geplaatst worden dat bij het Britse onderzoek de lengte van het carapax gemeten is. In Nederland wordt vooral gewerkt met totaallengte.

De panfluitvallen zijn horizontaal liggend op de bodem in het water geplaatst, op minstens 30 centimeter vanaf de oever met de openingen van de buisjes naar de oever gericht.

In een onderzoek van Green et al. (2018) bleek dat panfluitvallen veel effectiever zijn dan beaasde korven, terwijl de arbeidsinspanning lager is. Het onderzoek is gericht op geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in een beekstelsel. De panfluitvallen kunnen mogelijk een rol spelen in het wegvangen van de vrouwtjes en kleinere kreeften.

In totaal is er één jaar gevist met de panfluitvallen, van oktober 2018 tot oktober 2019. De aantallen waren variabel. In eerste instantie is gestart met vijf exemplaren. Per 28 februari 2019 zijn daar tien stuks bijgeplaatst en is dus gevist met vijftien exemplaren.



Afbeelding 2.7: twee modellen panfluitvallen. De linkse val was het eerste prototype ($n=5$), de rechtse het tweede prototype ($n=10$)

2.7.2 Aalkistjes

Een aalkist (zie afbeelding 2.8) is een houten vangtuig dat van oudsher gebruikt wordt in de palingvisserij vooral op het IJsselmeer. Net als een kreeftenkorf is een aalkistjes voorzien van twee nylon keeltjes en vist deze op de bodem. Fundamenteel verschil tussen beiden is dat een kreeftenkorf een open net structuur heeft waar een aalkistje volledig gesloten is. De aalkistjes zijn beaasd ingezet en lagen gedurende de week continu in het water. Uit het water halen is niet mogelijk aangezien het hout nat moet blijven.

Gedurende de periode van 20 december 2018 tot 8 augustus 2019 is continu gevist met vijf aalkistjes. In augustus 2019 zijn de aalkistjes verwijderd. Deze waren aan slijtage onderhevig doordat ze continu te water lagen en de nylon keeltjes door de kreeften stuk gemaakt waren.



Afbeelding 2.8: aan de linkerzijde een aalkistje, een glasaalkub aan de rechterzijde.

2.7.3 Glasaalkubben

Een glasaalkub is een vangtuig dat bij onderzoeken ingezet wordt om op efficiënte wijze glasaal (juvenile paling die in het eerste stadium nog doorzichtig is) te vangen in stromend water. De glasaalkub is gemaakt van stramiengaas welke een maaswijdte heeft van slechts enkele millimeters. Aan een zijde van de kub bevindt zich een opening met keel. De achterzijde van de glasaalkub is

dicht. Ze lijken derhalve sterk op de vangkorven maar dan met kleine maaswijdte. De glasaalkubben zijn beaasd ingezet. Doel was te bezien of met deze kleine maaswijdte meer kleine kreeften gevangen konden worden.

De glasaalkubben zijn slechts beperkt ingezet. In de periode van 5 oktober 2018 tot en met 17 oktober 2018 zijn drie lichtingen uitgevoerd met de glasaalkubben. Het stramiengaas van de glasaalkubben bleek echter zeer kwetsbaar en gevoelig voor slijtage. Gevangen kreeften bleken met de scharen het stramiengaas kapot te "plukken".

2.7.4 Liggend want

Het liggend want is een variant van het staand want (ook wel bekend als kieuwnetten). Staand want bestaat uit een stuk netwerk met bepaalde maaswijdte (variërend van 3 tot wel 500 millimeter) die is afgestemd op het vangen van een bepaalde doel vissoort. Aan de onderzijde van het netwerk bevindt zich een verzwaarde onderlijn. Aan de bovenzijde is een lijn met drijvers bevestigd. Wanneer staand want zich in het water bevindt staat het rechtop op de bodem. De hoogte kan variëren. In deze pilot is geëxperimenteerd met het verwijderen van de drijvers van de bovenlijn. Hierdoor ligt het net plat op de bodem. Het idee is dat kreeften verstrikt raken in het netwerk wanneer ze hier overheen lopen. Vissers gebruiken dit vangtuig soms op het IJsselmeer om wolhandkrabben te vangen. Er is gebruikt gemaakt van drie netten met 25 en 30 millimeter maaswijdte en een lengte van tweemaal 30 meter en eenmaal 50 meter. De totale breedte is 100 centimeter. Het liggend want is enkel gedurende enkele etmalen ingezet bij MCR 2.



Afbeelding 2.9: aangepast staand want.

2.8 Vis

In het voorjaar van 2018 en het najaar van 2019 is de visstand bemonsterd en uitgedund. Dit is gedaan door middel van elektrovisserij en staand want. Doel van deze netten is het opvangen van eventueel vluchtende vis en het bemonsteren van vis in het open water. Op beide momenten is gebruik gemaakt van speciale onderzoeks-netten. Dit specifieke staand want heeft een verloop met verschillende maaswijdtes per drie strekkende meter. De gebruikte netten hebben een maaswijdteverloop (mm volle maas) van 70/75/10/30/50/25/20/125/20/15/45/95 en 40/80/110. Het staand want is ingezet als alternatief voor een zegen. De beperkte dimensies en de vele ingroeide wilgen maakten de inzet van een zegen onmogelijk.

In het voorjaar van 2018 heeft het afvissen plaatsgevonden in twee rondes. Op 29 maart 2018 is er gevist middels elektrovisserij. Hierbij is de gehele oever twee maal bevestigd. Op 11 april 2018 is een tweede ronde elektrisch gevist. Hierbij is eveneens staand want geplaatst in het open water. In het najaar van 2019 is de bemonstering en uitdunning uitgevoerd op 14 november 2019. De gehele oeverlengte is hierbij tweemaal elektrisch bevestigd. Tussen de eerste ronde langs de oever en de tweede ronde is staand want geplaatst in het open water.

Het plan was middels merk-terugvangst, net als bij de kreeften, de omvang en samenstelling van het aanwezige visbestand in kaart te brengen. Dit is niet uitgevoerd aangezien de vangsten uiterst gering

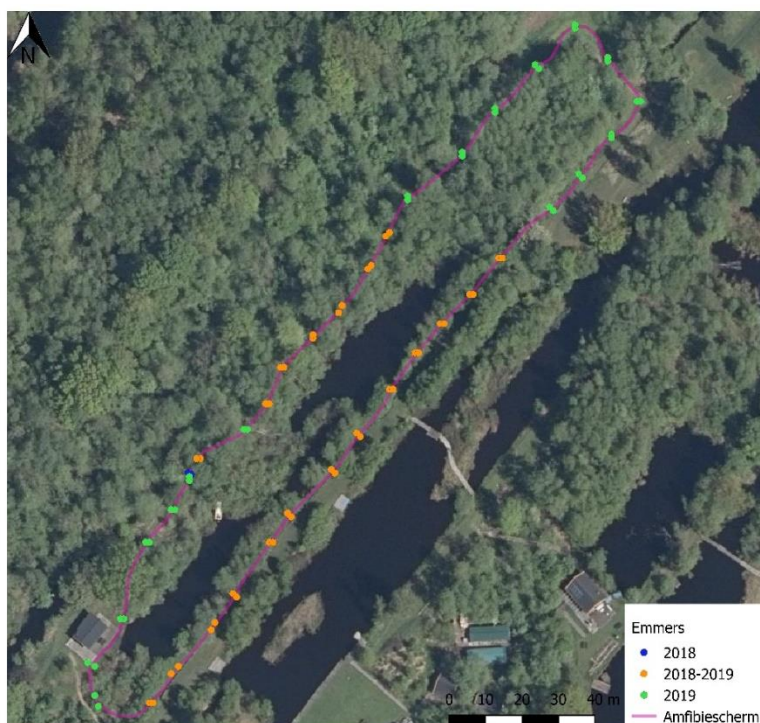
waren. Met uitzondering van limnofiele (plantminnende) soorten als snoek, ruisvoorn en zeelt zijn alle gevangen vissen verwijderd en elders in de Molenpolder uitgezet.

2.9 Monitoring terrestrische migratie

Om de omvang van de migratie van de kreeften over land inzichtelijk te maken zijn langs weerszijden van het amfibiescherm emmers ingegraven. De tussenliggende ruimte tussen de emmers bedraagt circa 25 tot 30 meter. De kreeften die over land van en naar de plas liepen stuitten op het scherm. Bij het zoeken naar een doorgang vallen ze in de emmers. Om ongewenste bijvangst van bijvoorbeeld muizen te voorkomen is een PVC buisje in de emmers gezet waarlangs deze dieren in principe weer kunnen ontsnappen. Op de bodem van de emmers zijn stukjes piepschuim aangebracht die als vlot dienen bij hevige regenval. Middels een kort proefje is vastgesteld dat kreeften niet langs het PVC buisje uit de emmers konden ontsnappen.

De emmers werden voorzien van een deksel. Dit deksel is gedurende één etmaal per week verwijderd. Dit om de bemonsteringsinspanning enigszins beperkt te houden. Om eventuele verschillen tussen migratie overdag en migratie 's nachts op te merken en sterfte van eventuele bijvangst te voorkomen is de controle van de emmers tweemaal per weekopening uitgevoerd. De emmers zijn telkens tussen 18:00 en 23:00 open gezet. De volgende ochtend, na 12 uur, vond de eerste controle plaats. Na het verstrijken van wederom 12 uur vond in de avond de tweede controle plaats en werden de deksels weer aangebracht.

In 2018 zijn er wekelijks 42 emmers gecontroleerd. Door de realisatie van de volledige isolatie rondom de plas is dat aantal vanaf week 14 in 2019 toegenomen tot 74 emmers. Alle emmers zijn genummerd zodat er onderscheid gemaakt kan worden tussen in- en uitlopende kreeften. Ook de plaats van de vangst is hiermee bekend.



Afbeelding 2.10: Overzicht van de ingegraven emmers langs het amfibiescherm. Oranje punten geven de emmers aan die de gehele looptijd van de pilot zijn bemonsterd. De groene punten weergeven de emmers die vanaf april 2019 zijn gemonitord. De enkele blauwe punt geeft de positie van twee emmers die tijdens aanleg van volledig afsluitende scherm zijn verwijderd.

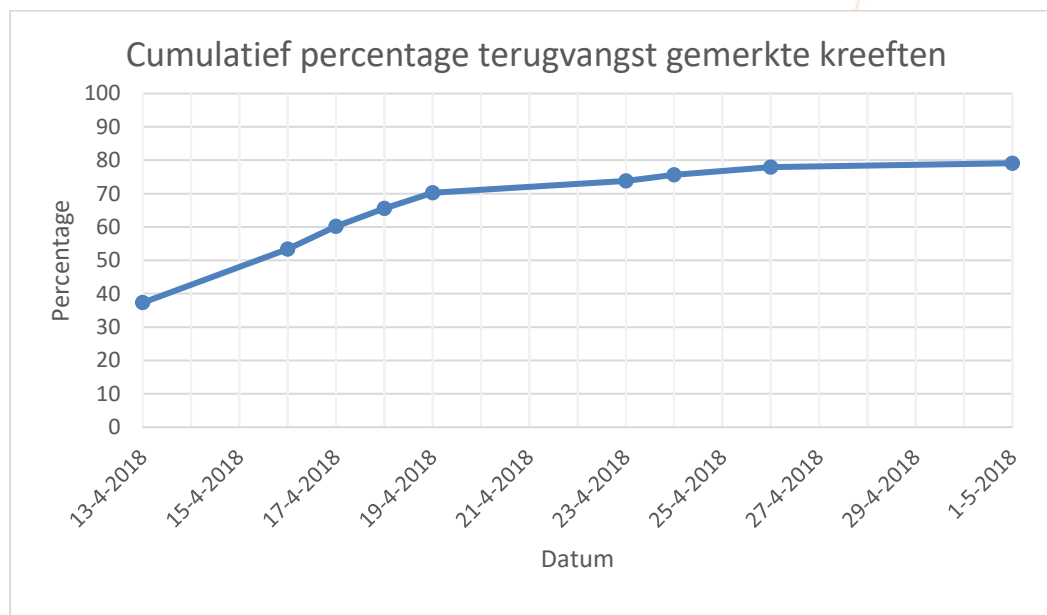
3 RESULTATEN

3.1 Bestandsschattingen

Alle berekeningen van het bestand zijn uitgevoerd met een betrouwbaarheidsinterval van 95%. Hieruit volgt een range van verschillende waarden. Hierbij staat waarde N voor het berekende bestand in aantallen. N- en N+ geven de minimaal en maximaal berekende waarden. Met 95% zekerheid kan gesteld worden dat de werkelijke populatieomvang zich binnen de waarden van deze range bevindt. In onderstaande tabellen is telkens gerekend met de puntschatting N. Hoofdstuk vier gaat gedetailleerder in op de betrouwbaarheid van de schattingen, het aantal gebruikte lichten en het betrouwbaarheidsinterval.

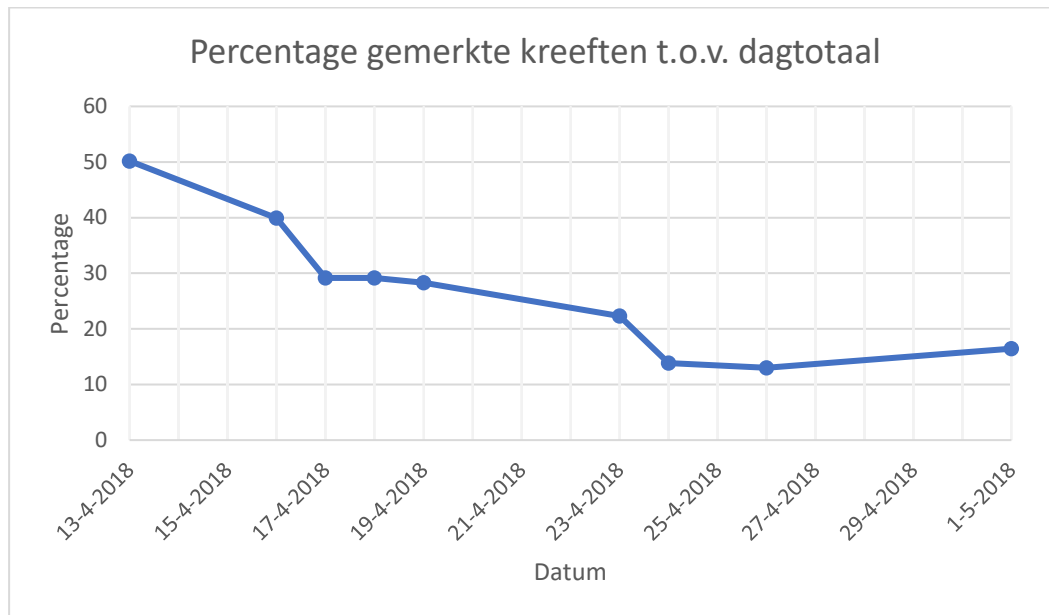
3.1.1 MCR 1 Voorjaar 2018

Figuur 3.1 toont de vangst resultaten van MCR 1 die in voorjaar 2018 is uitgevoerd. In de M-periode zijn 1838 kreeften afkomstig uit drie lichten voorzien van een merk. De totale vangst van de kreeften gedurende de C-periode bedraagt 4222 stuks met een totaalgewicht van 109,9 kilogram. In totaal zijn er 2 geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften (*Orconectes Virillis*) gevangen, de rest van de vangst betrof rode Amerikaanse rivierkreeften. Van de 1838 gemerkte kreeften zijn 1489 stuks terug gevangen. Hiermee is 81% van de gemerkte kreeften terug gevangen. Om dit terugvangstpercentage te bereiken zijn er negen lichten uitgevoerd.



Figuur 3.1. Cumulatieve terugvangstpercentage van gemerkte kreeften (N=1838) van MCR1 (voorjaar 2018)

Het percentage teruggevangen gemerkte kreeften neemt gedurende de C-periode af van 50% naar 16% van de dagvangst (Figuur 3.2). Gemiddeld bedraagt het terugvangstpercentage in de C-periode 35% per lichting.



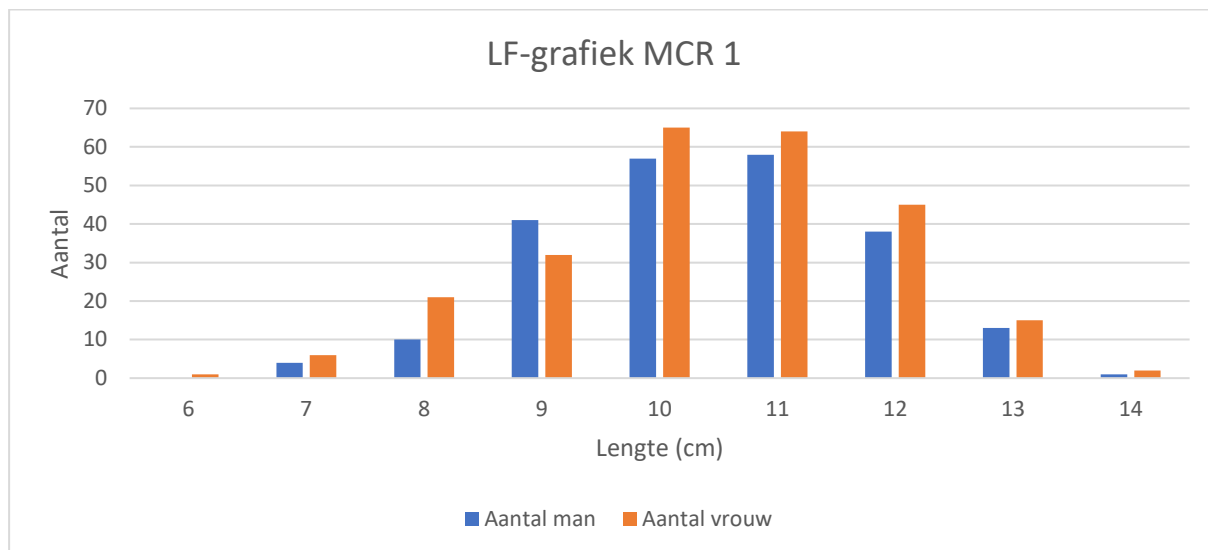
Figuur 3.2. Percentage gemerkte kreeften ten opzichte van dagvangst tijdens de MC1 (voorjaar 2018).

Tabel 3.1 laat zien dat het oorspronkelijke bestand in de Distelvinkplas is berekend op 5198 stuks. Uitgaande van een oppervlak van 0,34 ha resulteert dit in een bestand van 398 kg/ha en 15.288 st/ha oftewel 1,52 st/m². Let wel, dit betreft dus alleen de kreeften > 6 cm.

Tabel 3.1: De resultaten van MCR 1 op basis van negen lichteningen. N+ en N- geven de omvang en effect van het betrouwbaarheidsinterval

MCR	N	N+	N-
Totaal aantal (N)	5198	5408	4989
N/m ²	1,5	1,6	1,5
N/Ha	15289	15906,1	14672
Biomassa per Ha(Kg)	398,0	414,0	381,9
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	135,3	140,8	129,8

De meeste bemonsterde exemplaren hebben een totaallengte tussen de negen en twaalf centimeter, met de piek op tien en elf centimeter. De lengtes van man en vrouw vertonen een vergelijkbaar verloop. De gemiddelde lengte voor zowel man als vrouw is 10,4 centimeter. In totaal zijn er 473 kreeften gemeten.



Figuur 3.3. Lengte-Frequentie grafiek opgesplitst naar man en vrouw bij de MCR1 (voorjaar 2018).

3.1.2 MCR 2 Najaar 2018

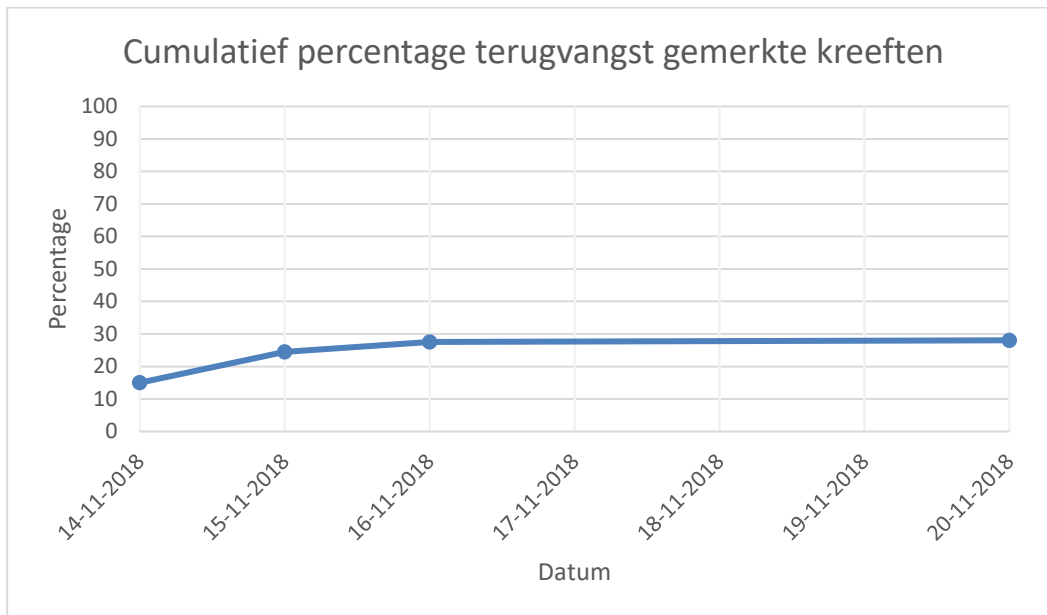
Bij uitvoering van de MCR 2 in het najaar van 2018 zijn 360 kreeften voorzien van een merk. Alle te merken kreeften zijn in één lichting gevangen. De totale vangst in de C-periode bedraagt 890 stuks. Van de 360 gemerkte kreeften zijn er 101 terug gevangen, waarmee het terugvangstpercentage uitkomt op 28%. Dit is bereikt door vier lichtingen uit te voeren.

Tabel 3.2 laat zien dat het bestand in de Distelvinkplas is berekend op 3.172 stuks. Dit komt overeen met 9.330 stuks per hectare en 204 kilogram per hectare.

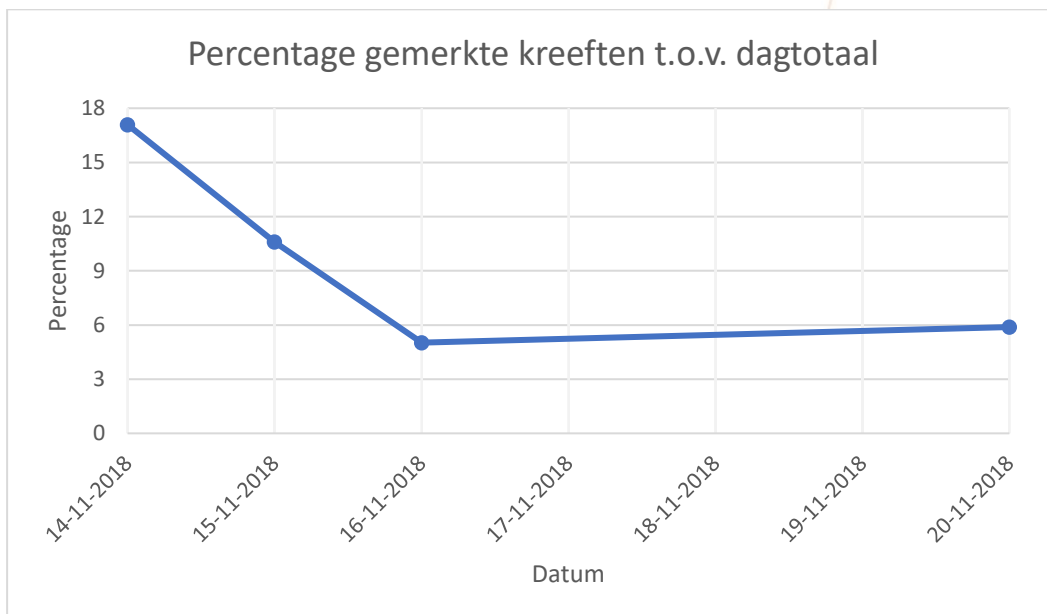
Tabel 3.2: Resultaten van MCR2 (najaar 2018); De omvang van de kreeftenpopulatie met betrouwbaarheidsinterval

MCR	N	N+	N-
Totaal aantal (N)	3172	3761	2584
N/m ²	0,9	1,1	0,8
N/Ha	9330	11060	7600
Biomassa per Ha(Kg)	203,9	241,7	166,1
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	69,3	82,2	56,5

Het percentage gemerkte exemplaren in de dagvangst heeft een dalend verloop van 17% bij de eerste lichting naar 11% in de vierde en laatste lichting (figuur 3.4). Gemiddeld bedraagt het terugvangstpercentage in de C-periode 13,5% en is daarmee lager dan gedurende de MCR in het voorjaar van 2018 (figuur 3.5) wat logisch is gezien de beperktere inspanning in de M-periode.

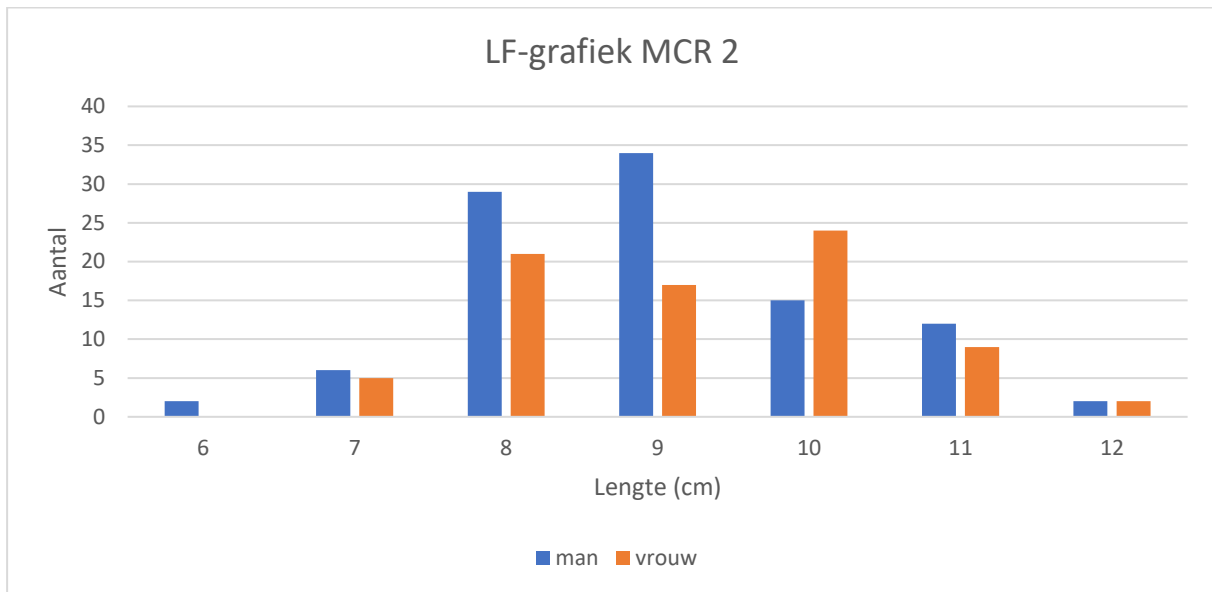


Figuur 3.4. Cumulatieve terugvangstpercentage van gemerkte kreeften (N=360) van MCR 2 (najaar 2018)



Figuur 3.5. Percentage gemerkte kreeften ten opzichte van dagvangst van MCR 2 (najaar 2018).

Van de vangst in de C periode is van 178 dieren de lengte gemeten. Figuur 3.6 toont dat de meeste exemplaren een lengte hebben tussen de acht en tien centimeter gedurende MCR 2. De mannelijke exemplaren (gemiddeld 8,98 centimeter) zijn een fractie kleiner dan de vrouwelijke dieren (gemiddeld 9,21 centimeter). De grote kreeften van 12-14 cm die in het voorjaar 2018 werden gevangen maakten nu geen noemenswaardig onderdeel uit van de vangst.

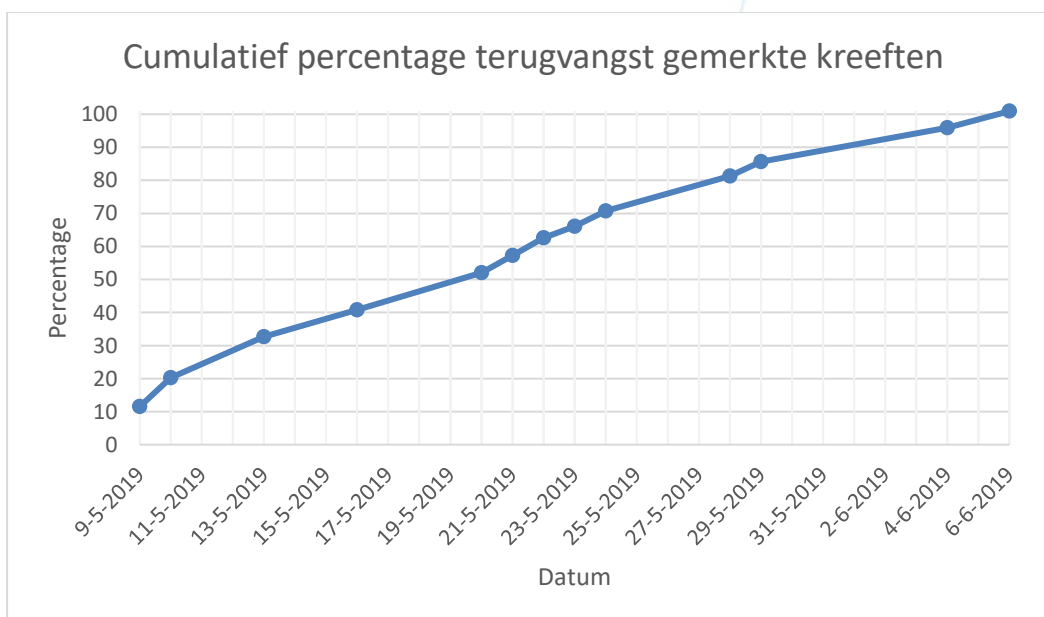


Figuur 3.6. Lengte-Frequentie grafiek opgesplitst naar man en vrouw bij de MCR2 (najaar 2018).

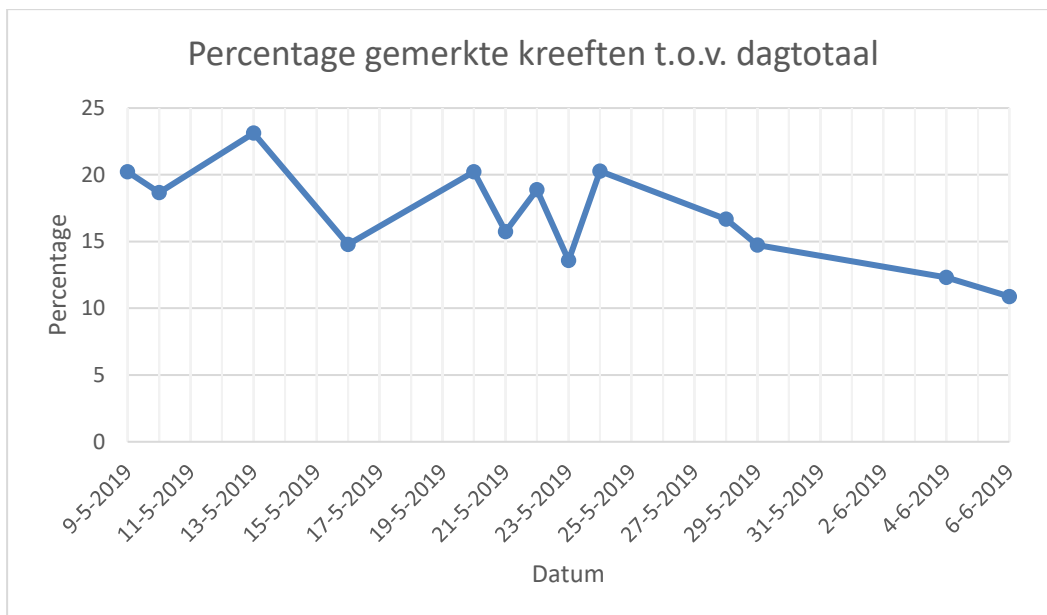
3.1.3 MCR 3 Voorjaar 2019

Tijdens MCR 3 zijn uit twee lichten 321 exemplaren voorzien van een merk. In de C -periode zijn in dertien lichten 1927 rivierkreeften gevangen. Met terugvangst van 324 gemerkte kreeften komt het terugvangstpercentage uit op ruim 100% (figuur 3.7). Het verschil tussen het aantal gemerkte exemplaren en het aantal teruggevangen exemplaren berust naar alle waarschijnlijkheid op mistelling en/of schade door soortgenoten wat voor een merk aangezien is en valt binnen de foutmarge.

Het dagelijks terugvangstpercentage is gemiddeld 17% met een minimumpercentage van 11% en maximumpercentage van 23% van de dagvangst. Dit percentage fluctueert, maar neemt langzaam af (figuur 3.8).



Figuur 3.7. Cumulatieve terugvangstpercentage van gemerkte kreeften (N=321) van de MCR 3 (voorjaar 2019)

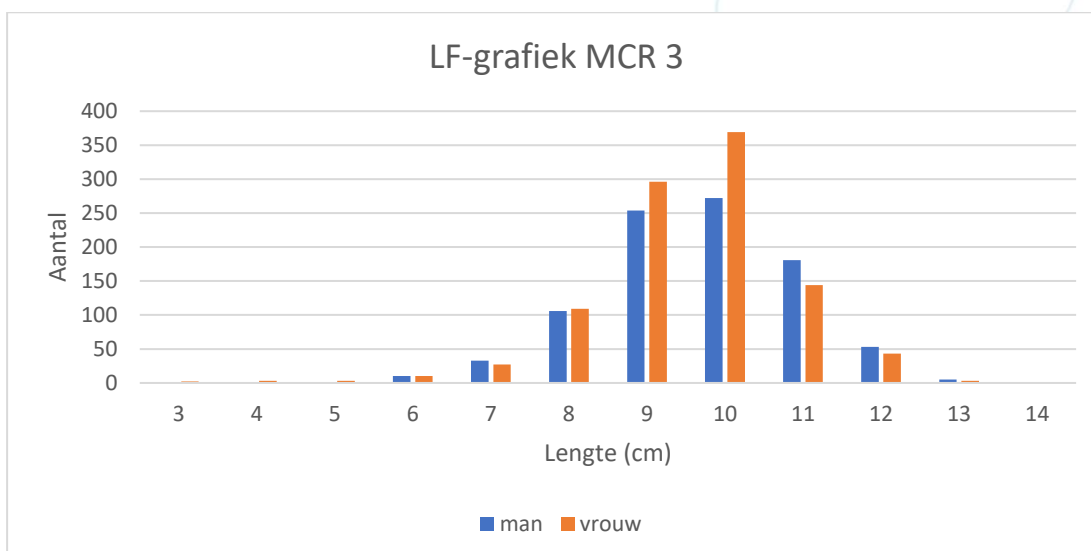


Figuur 3.8. Percentage gemerkte kreeften ten opzichte van dagvangst tijdens de MCR 3 (voorjaar 2019).

De totale populatie wordt in voorjaar 2019 geraamd op 1.909 stuks in de Distelvinkplas. Dit komt overeen met 5.615 stuks per hectare die een totaalgewicht vertegenwoordigen van 122,7 kilogram per hectare (Tabel 3.3).

Tabel 3.3: Resultaten van MCR 3 (voorjaar 2019); De omvang van de kreeftenpopulatie met betrouwbaarheidsinterval.

MCR	N	N+	N-
Totaal aantal (N)	1909	2102	1716
N/m ²	0,6	0,6	0,5
N/Ha	5615	6182	5048
Biomassa per Ha(Kg)	122,7	135,1	110,3
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	41,7	45,9	37,5



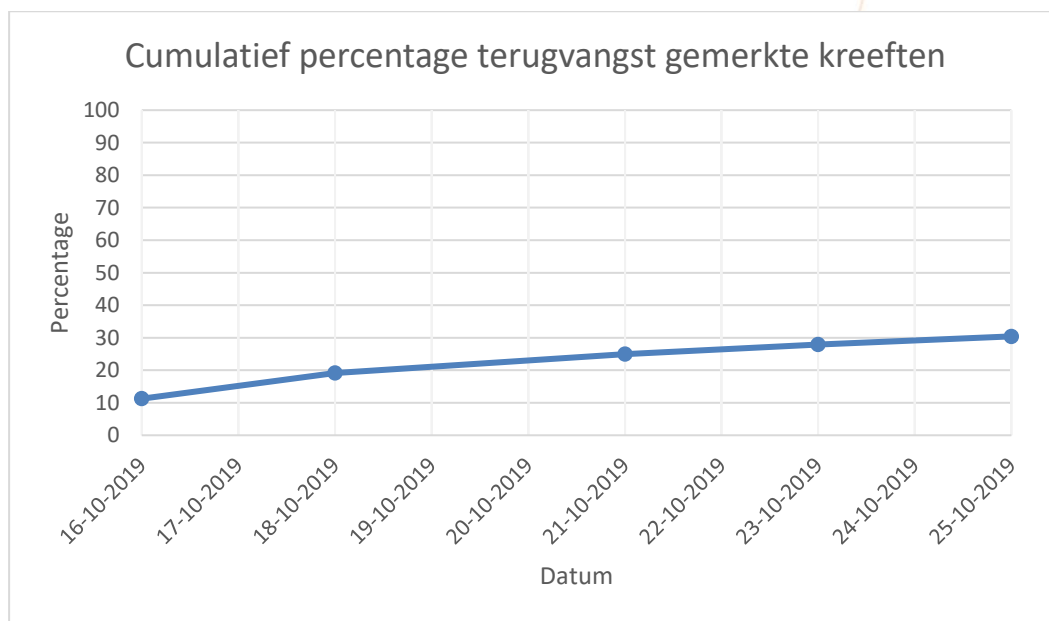
Figuur 3.9. Lengte-Frequentie grafiek opgesplitst naar man en vrouw bij de MCR 3 (voorjaar 2019).

Figuur 3.9 toont dat tijdens MCR 3 de meeste aantallen zijn gevangen in de range van acht tot twaalf centimeter. Net als bij MCR 2 ontbraken ook nu de grote exemplaren. Er zijn in totaal 1925 kreeften gemeten. De exemplaren van negen en tien centimeter hebben de overhand in de bemonsterde vangst met een totaal aantal van 765 stuks. De gemiddelde lengtes van man (9,6 centimeter) en vrouw (9,5 centimeter) verschillen weinig.

3.1.4 MCR 4 Najaar 2019

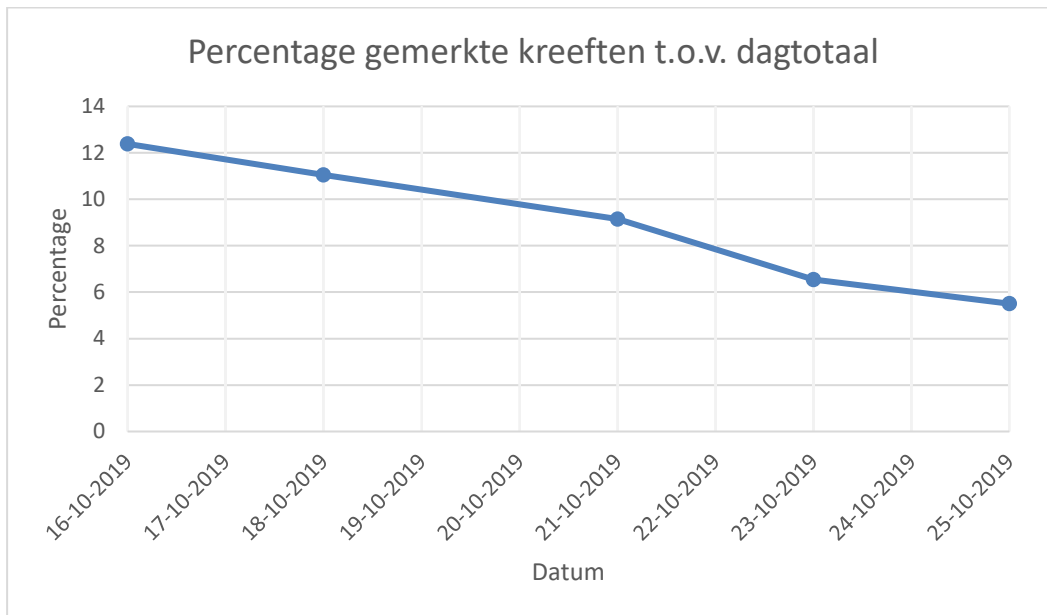
In de M-periode van MCR 4 zijn 240 rode Amerikaanse rivierkreeften voorzien van een merk. Deze zijn verzameld in één lichting. In een tijdsbestek van vijf lichtingen in de C-periode zijn 73 exemplaren terug gevangen (terugvangstpercentage van 30%) en 686 ongemarkeerde dieren. De totaalvangst van deze MCR bestond uit 759 kreeften met een totaalgewicht van 15,91 kilogram (figuur 3.10)

Bij aanvang van MCR 4 viel op dat vrijwel alle vrouwen oplichtende lijmklieren hadden. Bij vrouwelijke kreeften lichten de lijmklieren op wanneer zij op het punt staan om eitjes te bevruchten. Hetgeen duidt op seksuele interactie enkele dagen tot maximaal een maand voorafgaand aan het moment van waarnemen (Koese, B. & Soes, D.M., 2011)



Figuur 3.10. Figuur 3.10: Cumulatieve terugvangstpercentage van gemerkte kreeften (N=240) voor MCR 4 (najaar 2019).

Het gemiddeld percentage gemerkte kreeften ten opzichte van de dagvangst is 8%. Bij de eerste lichting bestaat 12% van de vangst uit gemerkte exemplaren. In de vangst van de laatste lichting is dit percentage teruggelopen naar 5% (Figuur 3.11).

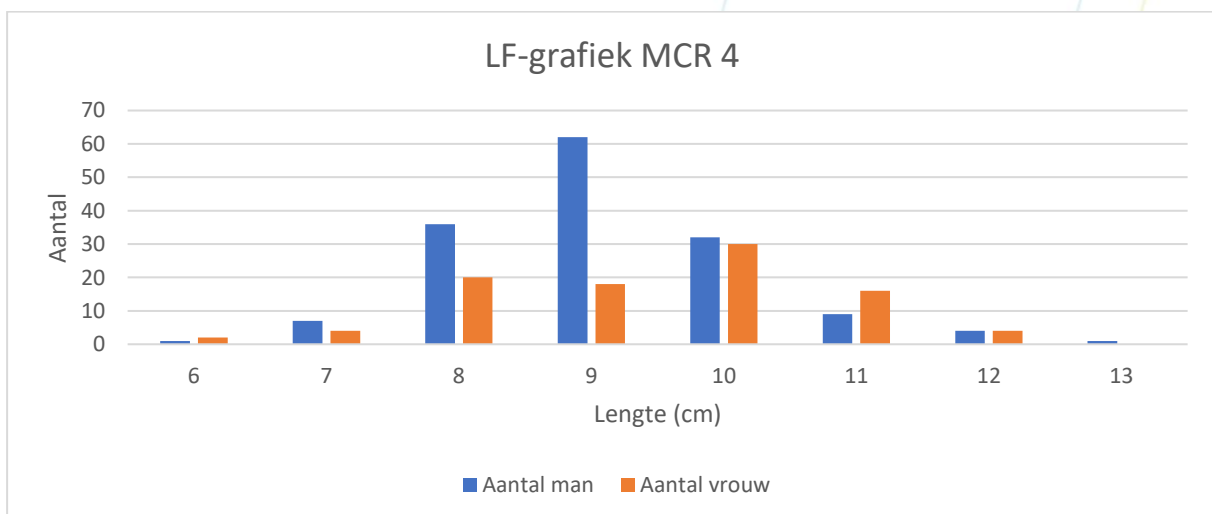


Figuur 3.11. Percentage gemerkte kreeften ten opzichte van dagvangst voor MCR 4 (najaar 2019).

Tabel 3.4 geeft de resultaten van de bestandschatting voor MCR 4. Het bestand in de Distelvinkplas is in najaar van 2019 berekend op 2.495 stuks. Met een oppervlak van 0,34 hectare resulteert dit in een bestand van 152,9 kilogram per hectare en 8.950 stuks per hectare.

Tabel 3.4: Resultaten van MCR 4 (najaar 2019); De omvang van de kreeftenpopulatie met betrouwbaarheidsinterval.

MCR	N	N+	N-
Totaal aantal (N)	2495	3043	1948
N/m ²	0,7	0,9	0,6
N/Ha	7339	8950	5729
Biomassa per Ha(Kg)	152,9	186,5	119,4
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	52,0	63,4	40,6

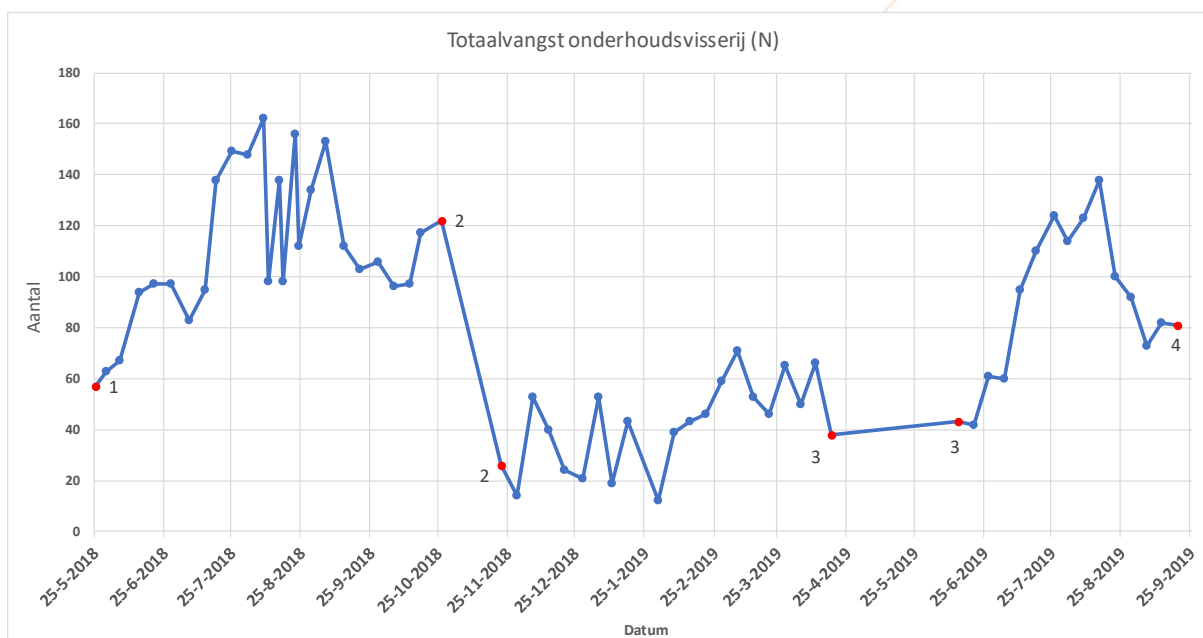


Figuur 3.12. Lengte-Frequentie grafiek opgesplitst naar man en vrouw bij de MCR 4 (najaar 2019).

In totaal zijn er 246 kreeften bemonsterd tijdens MCR 4. Figuur 3.12 toont dat de meest exemplaren een lengte hebben tussen de acht en elf centimeter, met de piek op negen centimeter. Van de 246 bemonsterde kreeften waren er 152 van het mannelijke geslacht tegenover 94 vrouwelijke exemplaren. De gemiddelde lengte van de bemonsterde mannelijke kreeften ligt op 9,1 centimeter, voor vrouwelijke exemplaren ligt het gemiddelde op 9,4 centimeter.

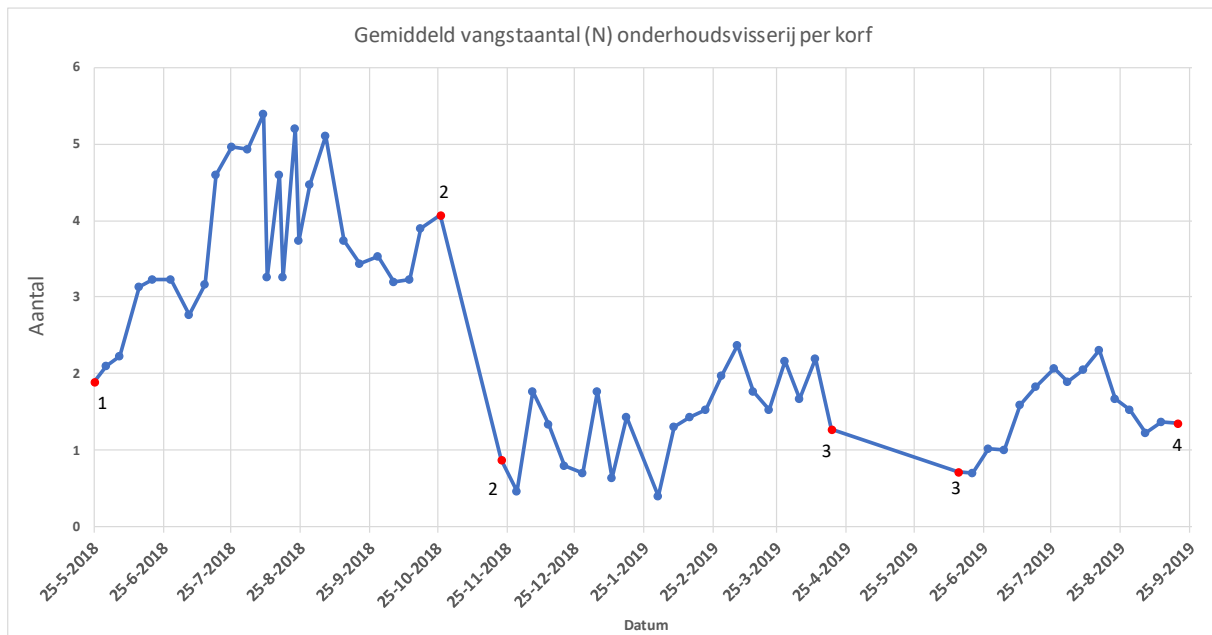
3.2 Onderhoudsvisserij

Gedurende de gehele looptijd van de pilot is een wekelijkse onderhoudsvisserij uitgevoerd. Uitzonderingen hierop zijn de periodes waarin de MCR schattingen zijn uitgevoerd. Onderstaande grafiek 3.12 geeft een overzicht van de vangst per lichte. In de figuur 3.13 zijn vier rode punten opgenomen, deze indiceren de tijdstippen van de vier MCR's met een daar aan gekoppelde uitdunning van het bestand. Vanaf het einde van MCR 3 is een wijziging in werkwijze van de onderhoudsvisserij doorgevoerd. In de periode voorafgaand aan MCR 3 is wekelijks gedurende één etmaal met 30 korven gevist. Na MCR 3 is de wekelijkse inspanning verdubbeld tot 60 korven.



Figuur 3.13. Totaalvangst per wekelijkse lichte voor de onderhoudsvisserij gedurende de gehele onderzoeksperiode. De rode ronde symbolen geven de begin en eindmomenten van MCR 1, 2, 3 en 4 aan. In de periode voorafgaand aan MCR 3 is wekelijks met 30 korven gevist. Na MCR 3 is de wekelijkse inspanning verdubbeld tot 60 korven.

In figuur 3.14 zijn vangstgegevens gecorrigeerd voor het aantal ingezette korven. Waar in figuur 3.13 nog een piek ontstaat na MCR 3 is deze door gebruik van gemiddeld vangstaantal per korf (CPUE) in figuur 3.14 minder uitgesproken. Dit komt omdat in de zomer van 2019 (na MCR 3) met een dubbel aantal korven is gevist.



Figuur 3.14. Gemiddeld vangstaantal per korf, per wekelijkse lichting voor de gehele onderzoeksperiode

Te zien is dat na de uitdunning in mei 2018 (MCR 1) de vangsten langzaam maar zeker toenemen tot een vrij hoog niveau van 5 kreeften per korfnacht. Opvallend is de sterke schommeling in de vangsten in de nazomer van 2018. De zeer hoge temperaturen in die periode zijn daar mogelijk debet aan. Gedurende de winter maanden zijn de vangsten beperkt tot globaal 1 kreeft per korf. Eind februari 2019 worden de kreeften weer iets actiever en verdubbelt de vangst. In het voorjaar van 2019 (bij MCR 3) is het bestand aan grote kreeften vrijwel geheel verwijderd. De vangsten per korf zijn gedurende de zomer van 2019 dan ook ruim de helft lager dan in 2018 maar toenemend en aanmerkelijk hoger dan nul. Omdat er met een dubbel aantal korven gevist is in 2019 kan de lagere vangst per korf ook daardoor veroorzaakt zijn. Immers een kreeft kan maar eenmaal gevangen worden en het aantal plaatsen waar gevist kon worden was beperkt, soms lagen er meerdere korven naast elkaar.

Figuur 3.13 laat zien dat ook de totale vangst in de zomer 2019 lager was dan in 2018. In de periodes tussen de MCR schattingen in het voor- en najaar worden in 2018 2.914 kreeften gevangen in 27 weken tijd (gemiddeld 108 per week). In 2019 is dat aantal afgenomen tot 1.419 stuks in een tijdsbestek van zestien weken (gemiddeld 89 per week) met dubbel aantal vangtuigen. Gedurende beide zomers 2018 en 2019 nemen de vangsten toe naarmate de zomer vordert, waarschijnlijk als gevolg van de nieuwe jaarklasse die langzaam vangbaar wordt.

3.3 Uitdunning

Bij iedere MCR schatting zijn de vangsten in de C-periode verwijderd. Alleen bij MCR 1 en MCR3 (voorjaren) was het de bedoeling het bestand sterk te reduceren met een target van 90% van de populatie groter dan zes a zeven cm. Daarom is langer door gevist dan strikt nodig voor de MCR schatting. Bij MCR 2 en 4 was die doelstelling er niet en is eerder gestopt met vangen.

3.3.1 Uitdunning voorjaar 2018

Tabel 3.5 presenteert dat het oorspronkelijke bestand aan rode Amerikaanse rivierkreeft groter dan zes centimeter voor de gehele Distelvinkplas is berekend op 5.198 stuks. Deze vertegenwoordigen een totale biomassa van 398 kilogram per hectare. Middels de uitdunning is de omvang van de populatie met 81% gereduceerd tot een restbestand van 976 stuks.

Tabel 3.5: Resultaten uitdunning voorjaar 2018. Raming bestand op basis van negen lichteningen.

MCR	Voorjaar 2018 voor verwijdering	Voorjaar 2018 na verwijdering	Reductie %
Totaal aantal (N)	5198	976	-81,2
N/m ²	1,5	0,3	-81,2
N/Ha	15289	2871	-81,2
Biomassa per Ha(Kg)	398,0	74,7	-81,2
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	135,3	25,4	-81,2

3.3.2 Uitdunning najaar 2018

Het kreeftenbestand voorafgaand aan MCR 2 is geraamd op 3.172 stuks voor de gehele distelvinkplas (tabel 3.6). Door verwijdering van 890 stuks in de C-periode van MCR 2 is er na deze MCR een restbestand van 2.282 exemplaren met een biomassa van ruim 41 kilogram. Dat is op aantalsbasis 44% van het oorspronkelijke bestand en 30% op gewichtsbasis. Dat verschil in percentage wordt verklaard door een geringer stuksgewicht. Het bestand bestaat vermoedelijk uit relatief veel jonge dieren die bij de uitdunningsactie in het voorjaar nog van niet vangbare lengte waren.

Tabel 3.6: Resultaten uitdunning najaar 2018. Raming kreeftenbestand op basis van vier lichteningen voor en na MCR 2.

MCR	Najaar 2018 voor verwijdering	Najaar 2018 na verwijdering	Reductie %
Totaal aantal (N)	3172	2282	-28,1
N/m ²	0,9	0,7	-28,1
N/Ha	9330	6713	-28,1
Biomassa per Ha(Kg)	168,3	121,1	-28,1
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	57,2	41,2	-28,1

3.3.3 Uitdunning voorjaar 2019

De populatie voorafgaand aan MCR 3 is geraamd op 1.909 rode Amerikaanse rivierkreeften voor de Distelvinkplas. Deze representeren een totaalgewicht van 41,7 kilogram (Tabel 3.7).

Door vangst en verwijdering van 1.927 exemplaren resteren er theoretisch geen rode Amerikaanse rivierkreeften >6 cm meer na MCR 3. 100% uitdunning is echter zeer onwaarschijnlijk. Wanneer gekeken wordt naar de bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval (N+) resteren er maximaal 175 exemplaren. Deze representeren een biomassa van 3,8 kilogram. De totale reductie van de populatie komt hiermee uit op 91,7 - 100%. Uitgaande van het maximale restbestand van 175 stuks bedraagt de uitdunning ten opzichte van de oorspronkelijke populatie 97 - 100%.

Tabel 3.7: Resultaten uitdunning voorjaar 2019. Cijfers op basis van dertien lichteningen.

MCR	Voorjaar 2019 voor verwijdering	Voorjaar 2019 na verwijdering	Reductie %
Totaal aantal (N)	1909	0	100,0
N/m ²	0,6	0,0	100,0
N/Ha	5615	0	100,0
Biomassa per Ha(Kg)	122,7	0,0	100,0
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	41,7	0,0	100,0

3.3.4 Uitdunning najaar 2019

Het bestand voorafgaand aan MCR 4 is berekend op 3.043 stuks en 63,4 kilogram. Dit komt overeen met 8.950 stuks per hectare en een biomassa van ruim 186 kilogram per hectare (tabel 3.8). Dit komt overeen met de najaar situatie van 2018. Middels de uitdunning is de omvang van de populatie met 24,9% gereduceerd en resteren er 2.284 stuks in de Distelvinkplas. Dit komt overeen met 0,7 stuks per m². Hiermee is de uitgangssituatie voor de winter eveneens gelijk aan die van najaar 2018.

Tabel 3.8: Resultaten uitdunning najaar 2019. Cijfers op basis van vijf lichteningen.

MCR	Najaar 2019 voor verwijdering	Najaar 2019 na verwijdering	Reductie %
Totaal aantal (N)	3043	2284	-24,9
N/m ²	0,9	0,7	-24,9
N/Ha	8950	6717	-24,9
Biomassa per Ha(Kg)	186,5	140,0	-24,9
Biomassa Distelvinkplas(Kg)	63,4	47,6	-24,9

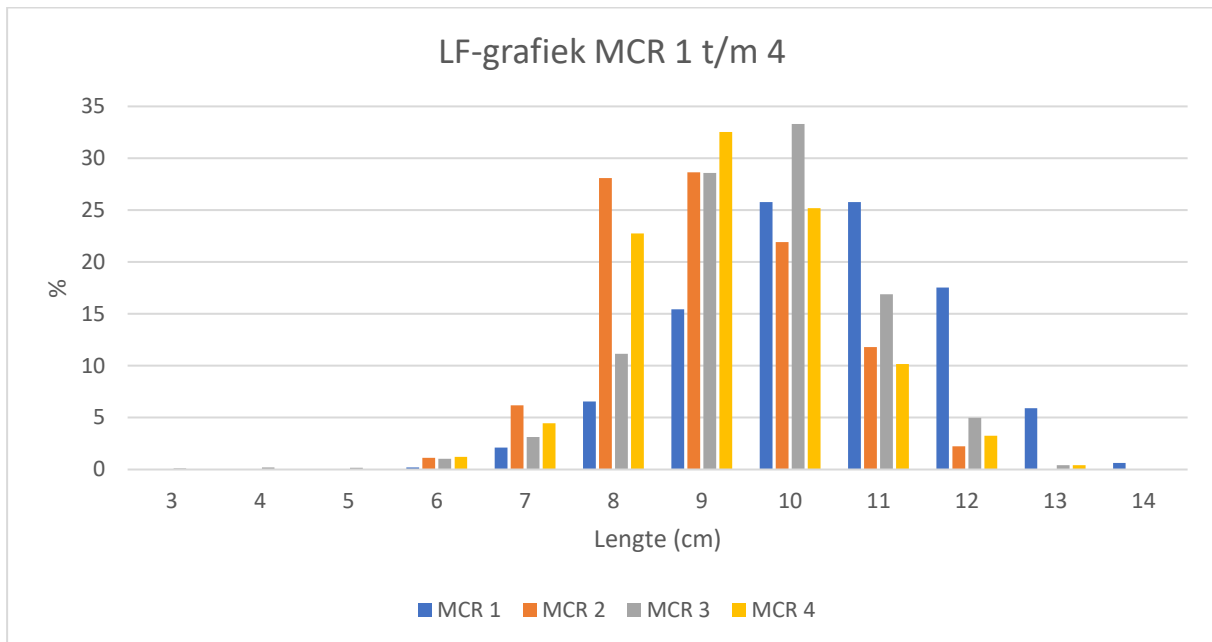
3.3.5 Uitdunning totaal

In totaal zijn er 13.149 kreeften verwijderd uit de Distelvinkplas waarvan bijna 7800 gedurende de intensieve uitdunningen. Ruim 5350 stuks zijn verwijderd middels de onderhoudsvisserij. De oorspronkelijke populatieomvang is geraamd op 5.198 stuks in de Distelvinkplas, wat gelijk staat aan 1,5 kreeft per m².

Na afloop van MCR 4 is het kreeftenbestand geraamd op 2.284 stuks, wat gelijk staat een 0,7 stuks per m². Middels vier periodes van intensief afkreeften en extensieve onderhoudsvisserij is op aantalsbasis een totale effectieve reductie van ruim 56% van de oorspronkelijke populatieomvang behaald. Op basis van biomassa is dat met 65% iets meer aangezien het bestand na de pilot uit meer kleine (jonge) kreeften bestaat. In de periodes tussen het afkreeften is de omvang van de populatie terug gegroeid tot maximaal 3.172 stuks, oftewel 0,9 stuks per m².

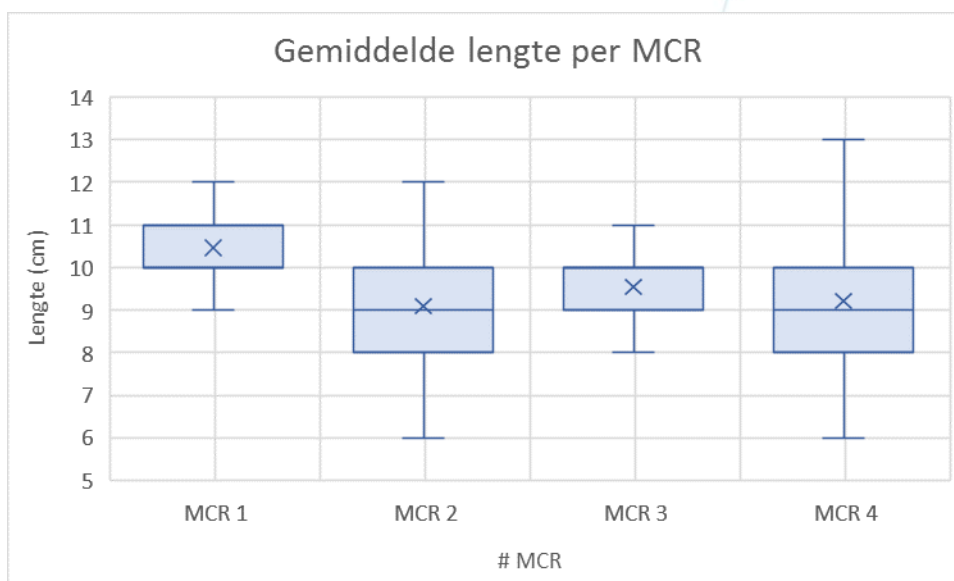
3.4 Lengte en gewichtssamenstelling

In figuur 3.15 zijn de LF-grafieken per MCR gebundeld. Waar een lengte van tien á elf centimeter bij MCR 1 het meest voorkomt is dit bij MCR 2 afgenomen tot 8 á 9 centimeter. MCR 3 en 4 laten een soortgelijke beweging zien. De meest voorkomende lengte bij MCR 3 is tien centimeter, bij MCR 4 is dit teruggelopen naar negen centimeter. Wat opvalt is dat exemplaren kleiner dan zes centimeter ontbreken in de vangst. Zoals eerder aangegeven worden kreeften <7 cm nauwelijks gevangen als gevolg van de gebruikte maaswijdte. De rode Amerikaanse rivierkreeft voldoet aan de kenmerken om aangemerkt te worden als R-strateeg (MacArthur, R & Wilson, E.O., 1967), waardoor de verwachting is dat er wel aanzienlijke hoeveelheden jonge kreeften moeten zijn. De toenemende vangsten gedurende de zomer bevestigen dat beeld.



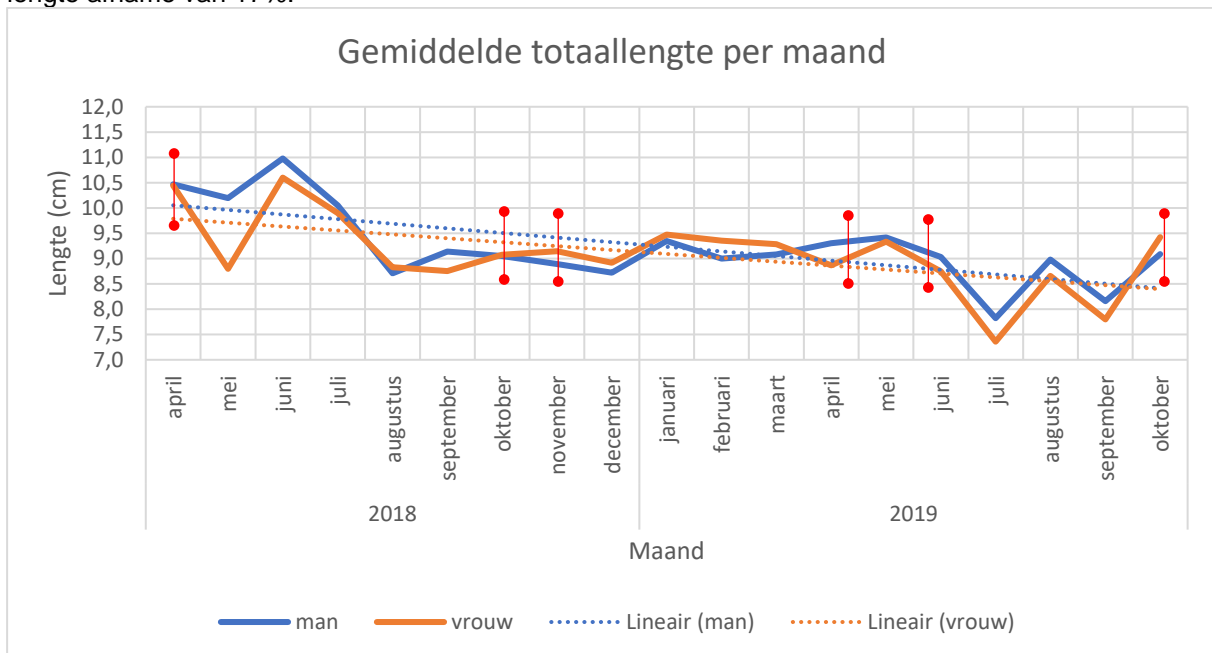
Figuur 3.15. Gecombineerde Lengte-Frequentie grafiek van MCR 1, 2, 3 en 4.

Bij onderlinge vergelijking zijn de LF reeksen te verdelen in twee groepen; MCR 1 en 3 (beiden uitgevoerd in het voorjaar) en MCR 2 en 4 (beiden uitgevoerd in het najaar). In zowel 2018 en 2019 lijkt het erop dat de inspanningen gedurende het jaar ervoor zorgen dat de gemiddelde lengte iets afneemt in het groeiseizoen. Anders gezegd: de grote kreeften vanaf 12 centimeter ontbreken in het najaar. De mogelijke verklaring hiervoor is dat kreeftjes die in het voorjaar door de moeder worden losgelaten een vangbare lengte bereiken ergens in de zomer. Het verschil in lengte tussen najaar 2018 (MCR 2, gemiddelde lengte 9,0 centimeter) en voorjaar 2019 (MCR 3, gemiddelde lengte 9,6 centimeter) (zie figuur 3.16) suggereert dat de kreeften ook in de koudere wintermaanden nog iets doorgroeien. Een andere verklaring is dat gedurende MCR 2 een deel van de populatie grote kreeften zich heeft teruggetrokken in schuilplaatsen en hierdoor niet vangbaar zijn, bijvoorbeeld geslachtsrijpe vrouwtjes. Aan het einde van de winter (MCR 3) komen deze exemplaren weer tevoorschijn en bestaat daardoor de populatie op dat moment uit relatief veel grote exemplaren. Deze verklaring wordt echter weersproken door de gelijkblijvende ramingen van de bestandsomvang MCR2 en 3.



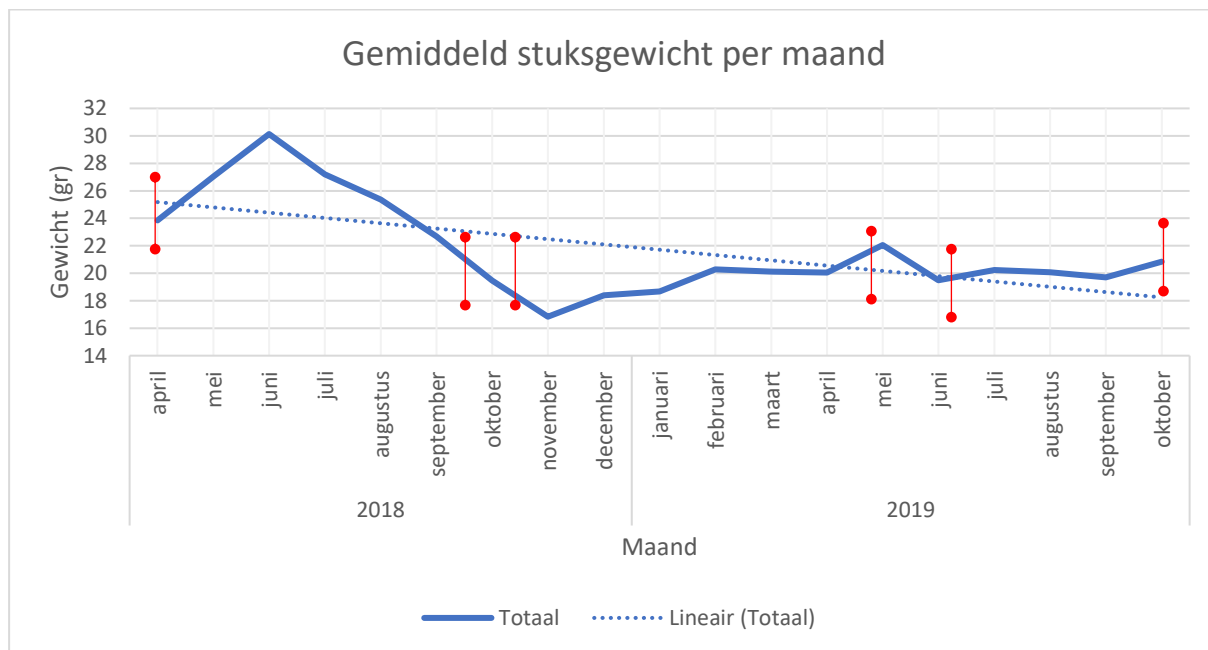
Figuur 3.16. Boxplot van gemiddelde lengte van bemonsterde kreeften per MCR.

Figuur 3.17 toont de gemiddelde totaallengte van de gevangen rode Amerikaanse rivierkreeften per vangstpoging per geslacht. Het betreft zowel de vangsten bij de MCR schattingen als bij de onderhoudsvisserij. Bij start van de pilot bedroeg de gemiddelde totaallengte 10,5 centimeter per individu, ongeacht het geslacht. De gemiddelde totaallengte van de gevangen exemplaren van het mannelijk geslacht is in het derde kwartaal van 2019 afgenomen tot 8,7 centimeter. De gemiddelde lengte van vrouwelijke exemplaren is afgenomen tot 8,6 centimeter. Dit resulteert in een gemiddelde lengte afname van 17%.



Figuur 3.17. Maandelijkse gemiddelde totaallengte per geslacht. Grafiek op basis van alle genomen monsters uit de vier MCR's en onderhoudsvisserij. De rode lijnen in de figuur geven de start- en eindmomenten van de MCR's weer.

Ook het gemiddelde stuksgewicht (figuur 3.18) laat een daling zien gedurende de looptijd van de pilot. Waar het stuksgewicht in het tweede kwartaal van 2018 gemiddeld 27,0 gram is, is dit in het derde kwartaal van 2019 afgenomen met 25% tot een gemiddelde van 20,2 gram.

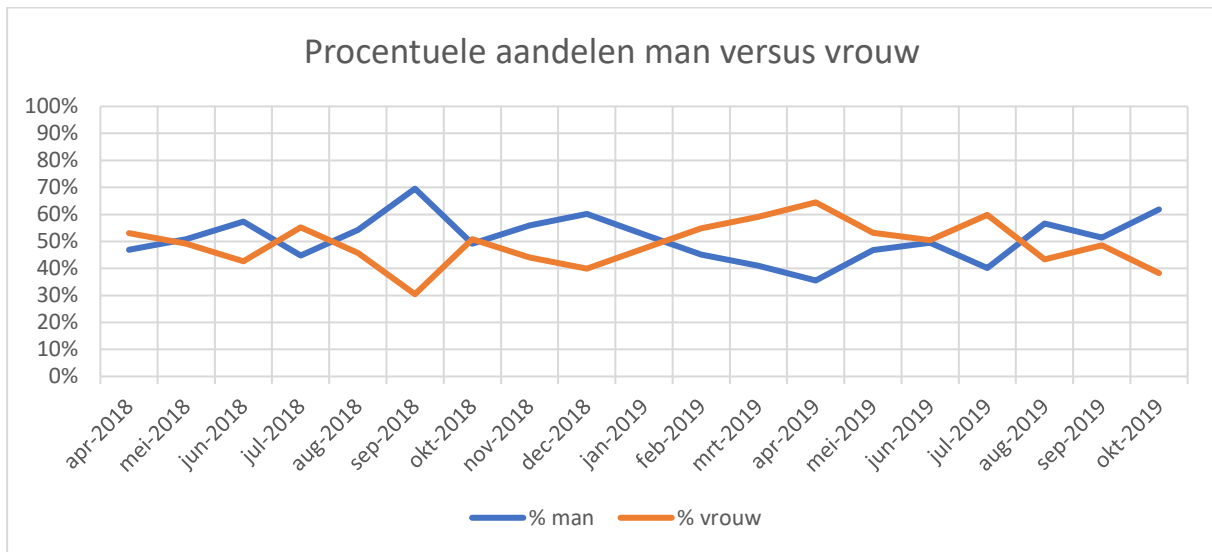


Figuur 3.18. Maandelijks gemiddeld stuksgewicht per kreeft. Figuur op basis van alle genomen monsters uit de vier MCR's en onderhoudsvisserij van de gehele onderzoeksperiode. De rode lijnen in de figuur geven de start- en eindmomenten van de MCR's weer.

Met name in het eerste jaar van de pilot is een forse daling van het gemiddeld stuksgewicht waarneembaar. Waar het gemiddeld gewicht in juni 2018 nog op ruim 30 gram ligt is dit in november gedaald tot 16,8 gram. Vervolgens neemt het gemiddeld stuksgewicht weer iets toe. Vanaf de eerste maanden van 2019 lijkt het gemiddeld stuksgewicht zich te stabiliseren rond de 20 gram per kreeft. Naar verwachting zijn dat nagenoeg allemaal eerstejaars kreeften die langzaam aan in de vangst groeien. Na MCR 3 in het voorjaar van 2019 zijn er immers voornamelijk nog jonge kreeften over die ten tijde van de uitvoer van de MCR nog niet vangbaar waren.

3.5 Man-vrouw verhouding

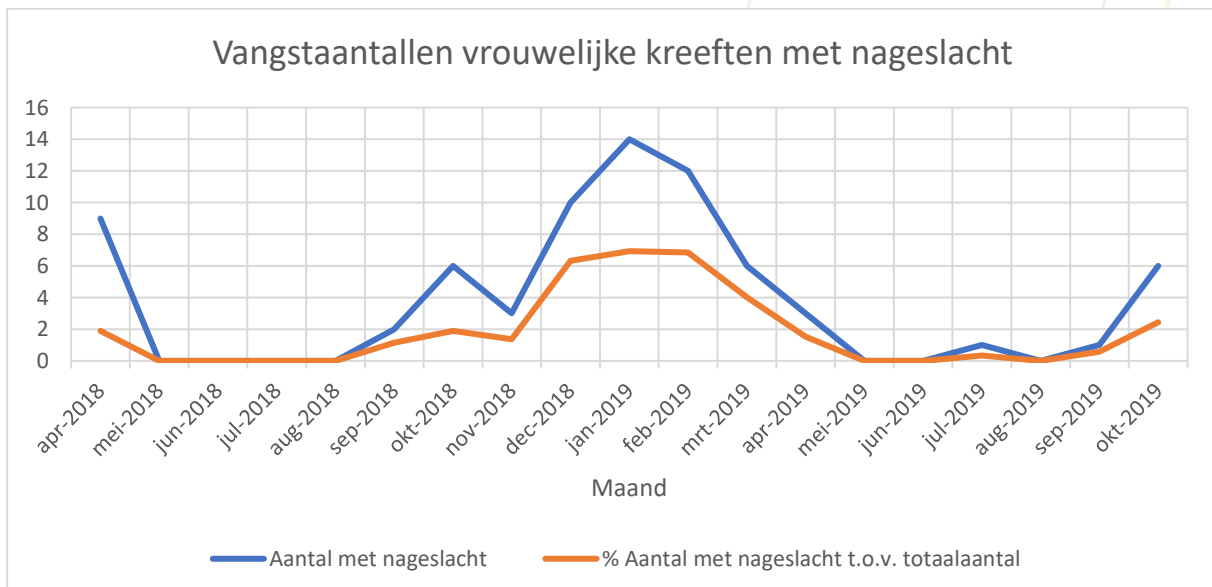
Op basis van alle genomen monsters is het procentuele aandeel van elk geslacht berekend. Figuur 3.19 geeft het maandelijkse verloop hiervan aan. Wat opvalt is dat er enige fluctuatie aanwezig is in de procentuele aandelen van man of vrouw. Wanneer gekeken wordt naar de trend op lange termijn blijkt dat, in tegenstelling de bevindingen van Hein et al (2007), het aandeel man versus vrouw gemiddeld 50/50 is. In de nazomer daalt het percentage vrouwtjes tijdelijk in de vangst. Mogelijk dat dit samenhangt met het voortplantingsseizoen waarin de vrouwtjes tijdelijk moeilijker vangbaar zijn. Groot zijn de verschillen evenwel nooit.



Figuur 3.19. Aandeel man versus vrouw. Grafiek op basis van alle genomen monsters uit de vier MCR's en onderhoudsvisserij van de gehele onderzoeksperiode.

3.6 Ei-jong dragend

Figuur 3.20 geeft een overzicht van het totale vangstaantal van vrouwen met nageslacht op basis van de vangsten van zowel de onderhoudsvisserij als de bestandschattingen. In totaal zijn er 73 vrouwelijke exemplaren gevangen met nageslacht op een totaal van 1938 bekeken kreeften (3,7%). Ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde kreeften (gesommeerd: geslacht onbekend ,man, vrouw zonder nageslacht en vrouw met nageslacht (N=5794)) is 1,8% ei of jongdragend. Het verschil tussen eidragende en jongdragende exemplaren is niet (accuraat genoeg) bijgehouden om hier uitspraken over te doen. Doch de indruk is dat er weinig eidragende vrouwtjes gezien zijn. Op zich is dat ook logisch aangezien het eistadium korter duurt dan de tijd dat de jongen onder de staart zitten. Derhalve is hier geen onderscheid gemaakt. Desalniettemin geeft onderstaande figuur een goed inzicht in het voortplantingsseizoen van rode Amerikaanse rivierkreeft in de Distelvinkplas.



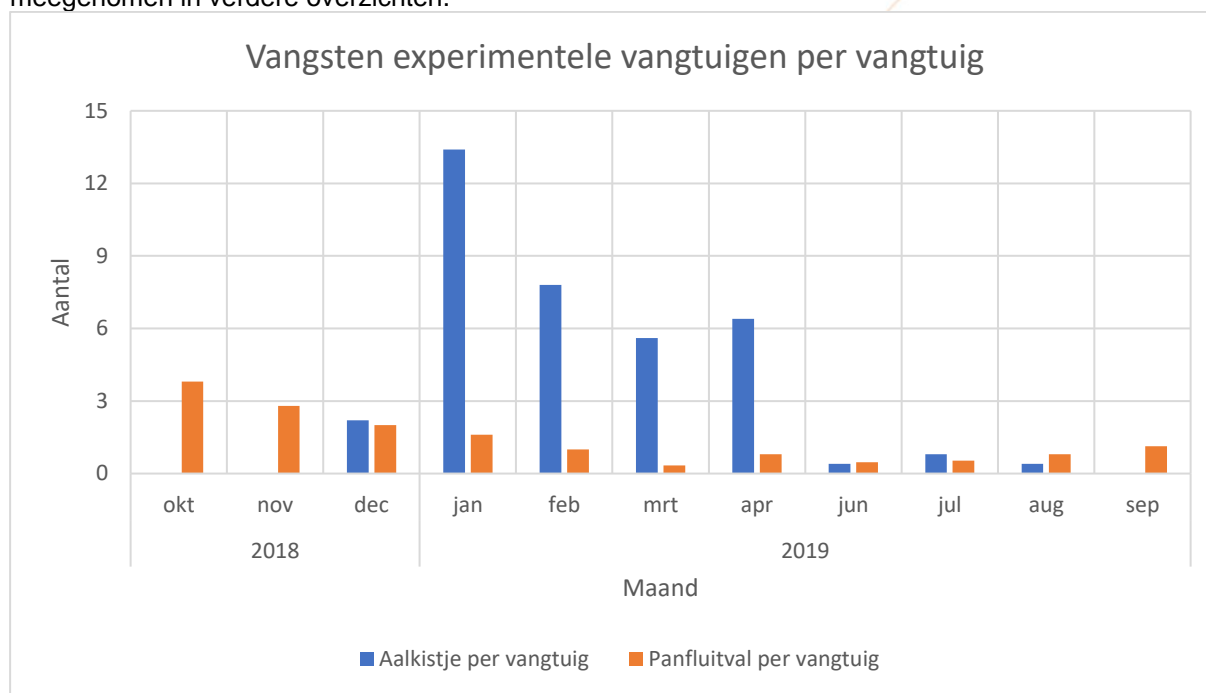
Figuur 3.20. Overzicht van maandelijkse vangstaantal van vrouwelijke kreeften met nageslacht. Figuur op basis van vangsten middels onderhoudsvisserij en MCR

Op basis van figuur 3.20 kan gesteld worden dat het voortplantingsseizoen in 2018 eind augustus is gestart. In 2019 is, na een periode van vier maanden zonder waarneming van ei/jongdragende kreeften, op 5 september het eerste exemplaar met nageslacht gevangen. De piek van de waarnemingen ligt met veertien exemplaren en 6,9% ten opzichte van de totale vangst in januari 2019.

3.7 Experimentele vangtuigen

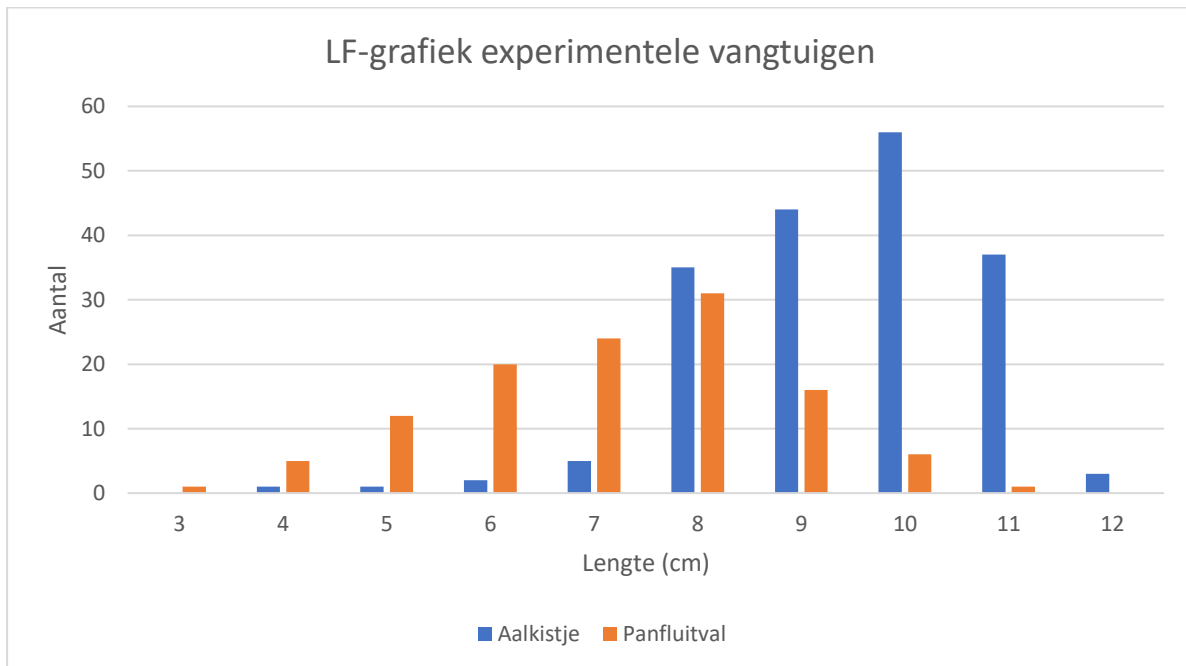
Met de experimentele vangtuigen zijn in totaal 310 kreeften gevangen. 185 kreeften zijn gevangen in de aalkistjes, 117 in de panfluitvallen en acht in de glasaalkubben. Figuur 3.21 geeft de vangsten per maand. Met de glasaalkub is slechts enkele dagen gevist. Doel van dit vangtuig was te onderzoeken of hiermee hele kleine kreeftjes gevangen kunnen worden. De maaswijdte van dit vangtuig is 1 mm zodat ontsnapping door de mazen heen onmogelijk is. Het bleek echter dat de kreeften het kwetsbare stramiengaas snel beschadigen.

Gedurende MCR 2 is gevist met liggend want. De totale inspanning bedroeg elf netnachten. Middels deze inspanning zijn vijf kreeften gevangen. In verband met de geringe inspanning die met de glasaalkubben is geleverd en de zeer beperkte vangst zijn de glasaalkub en het liggend want niet meegenomen in verdere overzichten.



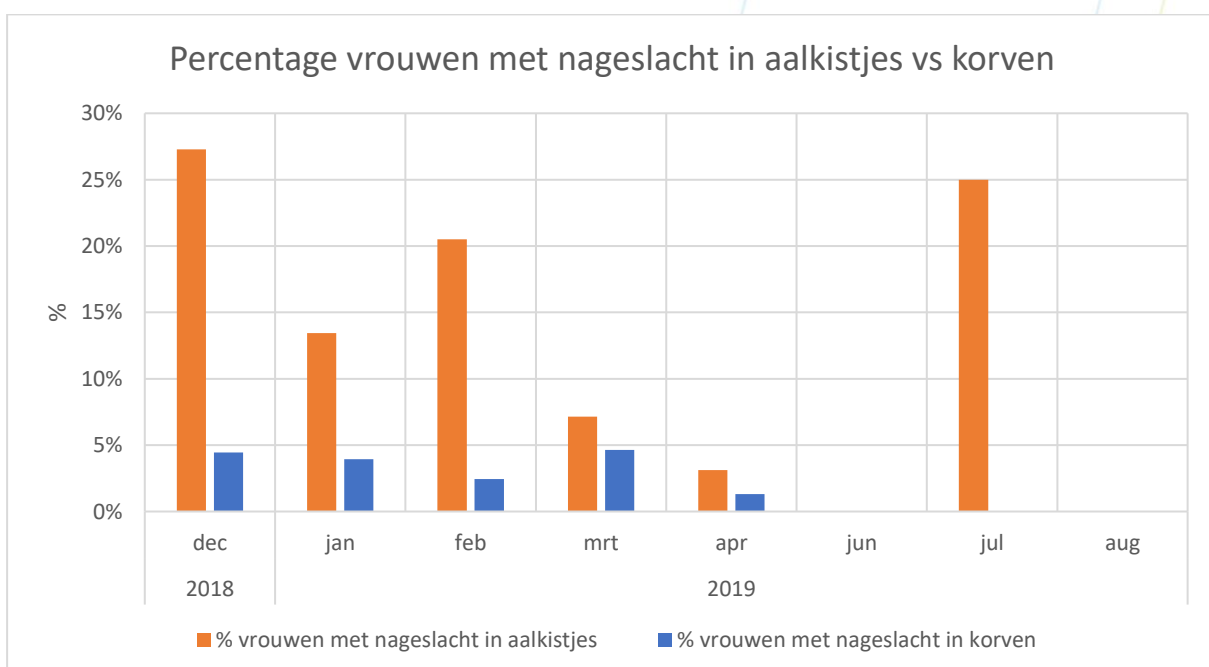
Figuur 3.21. Maandelijke vangsten experimentele vangtuigen gecorrigeerd voor aantal aanwezige vangtuigen.

De vangsten met de panfluitvallen zijn in aantallen lager dan die van de aalkistjes terwijl het aantal vangtuigen hoger was. Figuur 3.22 laat echter zien dat er wel kleinere kreeften mee gevangen worden dan met de aalkistjes. De gemiddelde lengte van in panfluitvallen gevangen kreeften is 7,1 centimeter. Dat is gemiddeld zo'n 2,0 kleiner dan de kreeften uit de reguliere vangtuigen.



Figuur 3.22. Lengte-Frequentie grafiek voor experimentele vangtuigen.

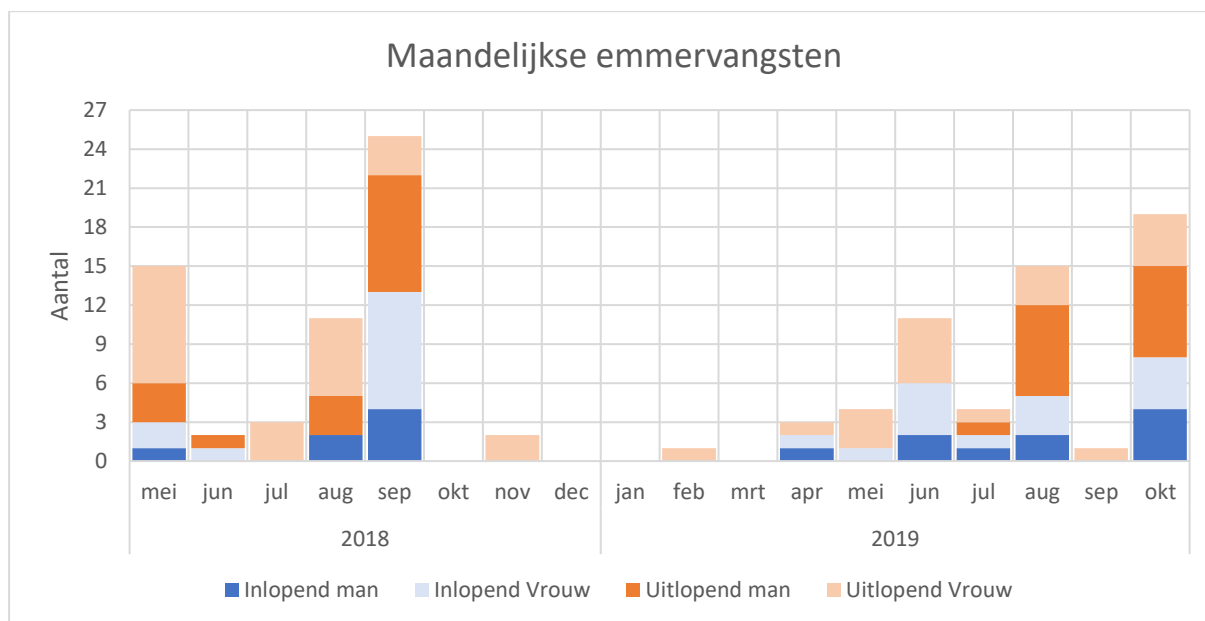
Met de aalkistjes zijn redelijke aantallen kreeften gevangen. Wat opvalt is dat de vangsten in de wintermaanden het hoogst zijn. Wat verder opvalt is dat het vangstaandeel van vrouwen met nageslacht relatief hoog is in vergelijking met reguliere korven en fuiken. Van 20 december 2018 tot en met 8 augustus 2019 is gevist met aalkistjes. In deze periode zijn 24 vrouwen met nageslacht aangetroffen in de aalkistjes tegenover vijftien stuks in de korven gedurende de onderhoudsvisserij. Gemiddeld is 12% van de vangst in de aalkistjes jongdragend tegenover 2% van de vangst van de reguliere onderhoudsvisserij. Figuur 3.23 geeft een overzicht van het percentage vrouwen met nageslacht ten opzichte van de maandelijkse totaalvangst in de aalkistjes versus die in reguliere korven. Met name de maand juli valt op. In deze zijn vier vrouwelijke exemplaren gevangen, waarvan één met nageslacht.



Figuur 3.23. Procentuele aandelen van vrouwen met nageslacht ten opzicht van de maandelijkse totaalvangst in aalkistjes en korven.

3.8 Terrestrische migratie

Figuur 3.24 geeft een overzicht van de maandelijkse totaalvangsten van rode Amerikaanse rivierkreeften in de emmervallen.



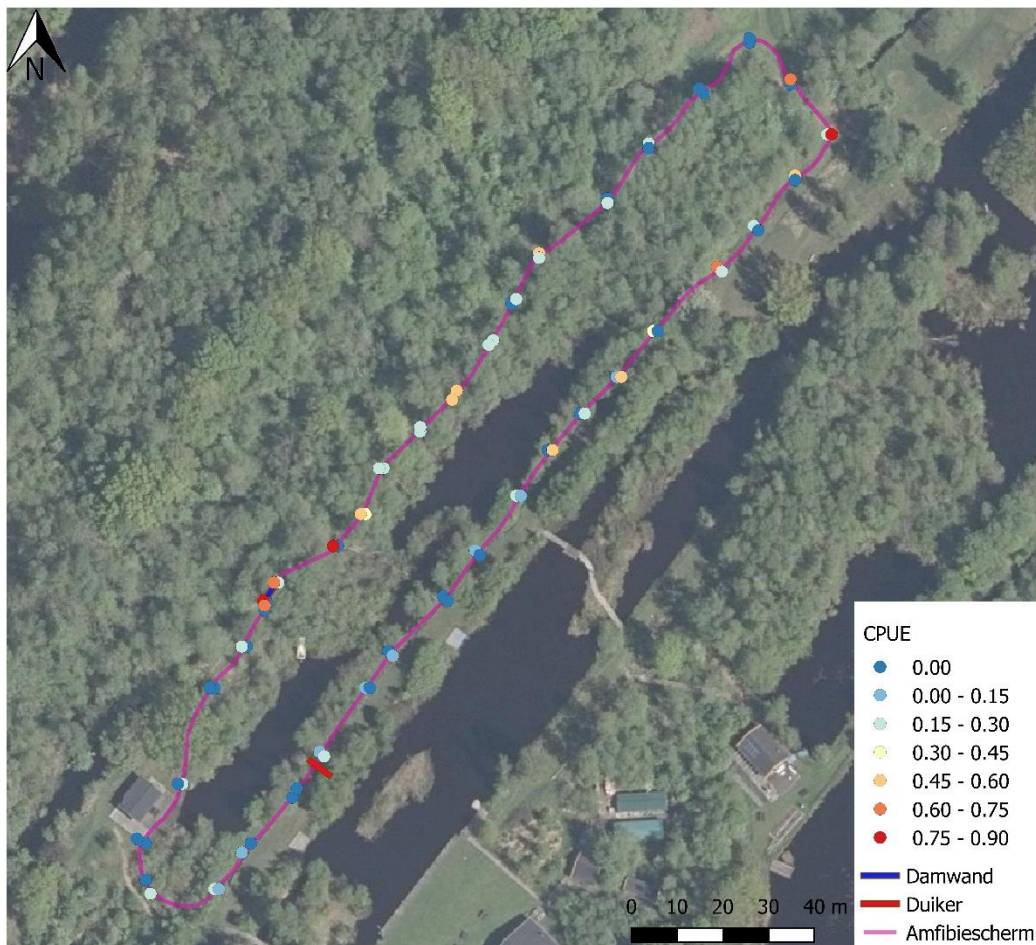
Figuur 3.24. De maandelijkse totaalvangsten van rode Amerikaanse rivierkreeften in de emmervallen voor de gehele onderzoeksperiode mei 2018 tot en met oktober 2019. In de periode mei 2018 tot en met februari 2019 was de distelvinkplas voor 40% gesloten. Vanaf februari 2019 was de Distelvinkplas 100% gesloten.

In totaal zijn er 116 kreeften gevangen in de emmervallen. Gecorrigeerd naar 24/7 openstelling komt het totale aantal op 812 stuks. Waar tot april 2019 wekelijks 42 emmers gemonitord zijn, is dat per 1 april toegenomen tot 74 stuks. De volledige isolatie en bijna verdubbeling van aantal emmers heeft niet geresulteerd in een toename van het aantal gevangen kreeften (59 stuks in periode van mei 2018 tot april 2019 en 57 stuks in periode van april 2019 tot en met oktober 2019) .

Exemplaren van het vrouwelijk geslacht hebben met 59% het grootste aandeel in de vangst. Ten opzichte van de totaalvangst is 52% vrouwelijk zonder nageslacht. Acht van de gevangen vrouwtjes (7%) waren jongdragend. Eidragende vrouwtjes zijn niet aangetroffen in de emmervallen.

63% van de totaalvangst bestaat uit uitlopende kreeften. Deze kreeften zijn aan de oeverzijde van het scherm gevangen en zijn vermoedelijk van plan de plas te verlaten. De overige 37% bestaat uit kreeften die vanuit elders in het gebied richting de plas migreren en dus in de emmers aan de landzijde van het scherm zijn aangetroffen. Het verschil is waarschijnlijk te verklaren door de afstand tussen het water en het scherm. De uitlopende kreeften stuiten al na een paar meter op het scherm. Inlopende kreeften zijn, op enkele plekken na, minimaal 25 meter onderweg.

In 2018 was het scherm nog niet geheel gesloten. De vangsten in de emmers geven daarom in die tijd geen volledig beeld van de over land migratie. Vanaf april 2019 werden 27 kreeften in de emmers langs het oude scherm aangetroffen. Dit staat gelijk aan 47% van de totaalvangst van 57 kreeften in dezelfde periode. Daarmee rekening houdend zou de vangst van 59 kreeften in de periode van mei 2018 tot april 2019 gecorrigeerd moeten worden naar 125 stuks voor volledige sluiting van de Distelvinkplas. Dit komt neer op een theoretische totaalvangst van 1274 stuks voor 2018 op basis van correctie voor 24/7 openstelling en volledige afsluiting van de plas. .



Figuur 3.25. Ligging amfibiescherm, damwand en de afgesloten duiker. De gekleurde bollen geven de, naar aantal openstellingen gecorrigeerde (CPUE), vangst per emmer. Emmers waar nooit een kreeft aangetroffen is zijn aangegeven in het blauw. Naarmate het CPUE per emmer toeneemt, verandert de kleur richting rood.

De vangsten in de emmers zijn niet constant door het jaar heen. En ook tussen 2018 en 2019 verschillen de vangsten. Mei- juni en augustus-oktober zijn de periodes met de hoogste vangsten. Er is derhalve sprake van twee piekmomenten in de terrestrische migratie:

- Voorafgaand aan het voortplantingsseizoen: piek in augustus/september
- Einde van het voortplantingsseizoen: piek rond mei.

In de periode dat de meeste vrouwtjes met eieren/jongen in de korven worden waargenomen (Figuur 3.20) worden juist zeer weinig over land migrerende kreeften aangetroffen. Overigens zijn de gevangen kreeften in de periode 2018-januari 2019 over het scherm gezet (dus inlopende kreeften konden verder naar de Distelvinkplas en uitlopende kreeften konden verder naar overig water in de Molenpolder. Het gaat om negentien inkomende en twintig vertrekkende kreeften. Vanaf begin 2019 zijn alle in de emmer gevangen kreeften van de proeflocatie verwijderd en elders in de Molenpolder uitgezet.

3.8.2 Relatie terrestrische migratie versus weersomstandigheden

Er is gezocht naar een correlatie tussen de Catch Per Unit Effort (CPUE) van de emmers op wekelijkse basis en zeven verschillende variabelen;

- Etmaalgemiddelde temperatuur

- Maximum dagtemperatuur
- % van de langst mogelijke zonneshijnduur op schaal van 1 tot 8
- Etmaalgemiddelde luchtdruk
- Etmaalgemiddelde bewolking op schaal van 1 tot 8
- Etmaalgemiddelde % luchtvochtigheid

Alle historische weergegevens zijn afkomstig van de dag van het inwerkingstellen van de emmers. De meetlocatie voor weersomstandigheden is KNMI weerstation de Bilt. Geen van alle variabelen geven een duidelijke correlatie met de CPUE per week. Alle correlatietabellen zijn opgenomen in bijlage 2.

Geen van de getoetste variabelen geeft een correlatiecoëfficiënt groter dan 0,06. Een relatie tussen de weersomstandigheden en terrestrische migratie is dus niet bewezen in deze pilot. De indruk vanuit het veld was wel dat bij regenachtig weer er meer kreeften in de emmers zaten (bron: persoonlijke opmerking André Roeffen). De beschikbare weergegevens zijn niet herleidbaar op uur-niveau. Derhalve is het niet uit te sluiten dat er een correlatie is tussen kortstondige weersomstandigheden (zoals een lokale bui) en terrestrische migratie bestaat.

3.9 Vis

3.9.1 Vis algemeen

Bijvangst van vis in de fuiken en korven was slechts sporadisch aanwezig en is niet consequent bijgehouden, deze zijn telkens direct na aantreffen op de vangstplaats teruggezet. Eenjarige baars en pos hadden het grootste aandeel in de bijvangst. Een enkele keer is een grotere exemplaar van snoek, zeelt, ruisvoorn en baars gevangen. Onderstaande afbeeldingen geven een indruk van de bijvangst van vis.



3.9.2 2018

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de gevangen en verwijderde vis (rood) per lengteklasse (in centimeters) gedurende de bevissingsrondes in de Distelvinkplas. Tijdens de MCR 1

in het voorjaar van 2018 zijn acht soorten aangetroffen (tabel 3.9). Snoek had met 4,9 kilogram het grootste aandeel in de biomassa. Ook baars en zeelt hebben op gewichtsbasis een aanzienlijk aandeel. Andere aangetroffen soorten zijn blankvoorn, brasem, kleine modderkruiper en ruisvoorn.

Tabel 3.9: Overzicht van de gevangen en verwijderde vis (rood) in aantallen en kilogrammen tijdens MCR 1 (voorjaar 2018) in de Distelvinkplas. 0+ staat voor éénzomerige vis en betreft vis die in het jaar van bemonsteren is geboren.

Gevangen biomassa in kg							
Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Baars	1,5	-	0,6	0,3	0,6	-
	Blankvoorn	0,6	-	0,3	0,3	-	-
	Brasem	0,2	-	0,1	0,1	-	-
	Kleine modderkruiper	0,0	-	0,0	-	-	-
	Pos	0,1	-	0,1	-	-	-
Limnofiel	Ruisvoorn	0,3	-	0,2	0,1	-	-
	Zeelt	1,3	-	0,1	-	-	1,2
Subtotaal		4,1	-	1,4	0,9	0,6	1,2
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	4,9	-	0,1	-	-	4,9
Totaal		9,0	-	0,1	-	-	4,9
waarvan verwijderd		2,7	-	1,3	0,9	0,6	-

0,0 = <0,05 kg

Gevangen aantal							
Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Baars	152	-	145	5	2	-
	Blankvoorn	17	-	13	4	-	-
	Brasem	12	-	11	1	-	-
	Kleine modderkruiper	2	-	2	-	-	-
	Pos	21	-	21	-	-	-
Limnofiel	Ruisvoorn	22	-	19	3	-	-
	Zeelt	6	-	5	-	-	1
Subtotaal		232	-	216	13	2	1
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	4	-	1	-	-	3
Totaal		236	-	211	13	2	-
waarvan verwijderd		226	-	211	13	2	-

Op basis van aantallen is baars (N=152) de meest abundantste soort. 0+ vis is niet aangetroffen. De reden hiervoor is te vinden in de uitvoeringsperiode (maart-april). De aanwezige vissoorten, met uitzondering van snoek heeft in deze periode nog niet gepaaid. Tijdens de bevissing zijn zes rode Amerikaanse rivierkreeften gevangen. In totaal zijn er 226 vissen verwijderd met een totaalgewicht van 2,7 kilogram.

Bedacht moet worden dat de plas in december 2017 met een damwand geïsoleerd is van de rest van de Molenpolder. In december is de vis geconcentreerd in winterrustgebieden. De aangetroffen visstand is derhalve niet persé maatgevend voor de Molenpolder of de Distelvinkplas in de zomer.

3.9.3 2019

Gedurende de bevissing van MCR 4 in najaar 2019 is het aantal soorten iets afgenomen van acht naar vijf soorten. Waar kleine modderkruiper, pos en ruisvoorn in 2018 nog zijn gevangen, ontbreken deze in de vangst tijdens de bevissing in 2019. Op gewichtsbasis is baars met 26% het meest vertegenwoordigd in de vangst (tabel 3.11). Op basis van aantallen is baars met een aandeel van 82% veruit de meest abundante soort. In totaal zijn er negen benthivore vissen verwijderd. Deze vertegenwoordigen een gewicht van 1,6 kilogram. Er is één rode Amerikaanse rivierkreeft gevangen tijdens de bemonstering.

Tabel 3.11: Overzicht van de aantallen en kg gevangen en verwijderde vis (rood) na MCR 4 in de Distelvinkplas. 0+ staat voor éénzomerige vis en betreft vis die in het jaar van bemonsteren is geboren.

Gevangen biomassa in kg							
Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Baars	1,2	0,2	0,8	-	0,3	-
	Blankvoorn	0,9	-	-	0,9	-	-
	Brasem	0,6	-	-	-	0,6	-
Limnofiel	Zeelt	0,8	0,0	0,0	-	0,7	-
Subtotaal		3,6	0,2	0,8	0,9	1,7	-
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	1,0	-	-	-	1,0	-
Totaal		4,6	-	-	-	1,0	-
Waarvan verwijderd		1,6	-	-	0,9	0,6	-

0,0 = <0,05 kg

Gevangen aantal							
Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Baars	74	30	43	-	1	-
	Blankvoorn	7	-	-	7	-	-
	Brasem	2	-	-	-	2	-
Limnofiel	Zeelt	6	2	2	-	2	-
Subtotaal		89	32	45	7	5	-
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	1	-	-	-	1	-
Totaal		90	-	-	-	1	-
waarvan verwijderd		9	-	-	7	2	-

0,0 = <0,05 kg

3.10 Vegetatie

In het beginstadium van de uitvoer van MCR 3 is jonge vegetatie waargenomen in de Distelvinkplas. Hiervan is een monster verzameld en voorgelegd aan een expert voor determinatie. Op basis van microscopisch onderzoek kon worden vastgesteld dat het gaat om een glanswier (*Nitella*) waarbij de variëteit niet met zekerheid kon worden vastgesteld (*Nitella flexilis* of *Nitella opaca*). Zowel *Nitella flexilis* als *Nitella opaca* zijn pioniersoorten die vooral voorkomen in helder, matig voedselrijk water. In een later stadium van MCR 3 is tevens "gewoon bronmos" (*Fontinalis antipyretica*, zie afbeelding 3.2) aangetroffen.



Afbeelding 3.2: Aangetroffen vegetatie in de Distelvinkplas



4 BESPREKING RESULTATEN

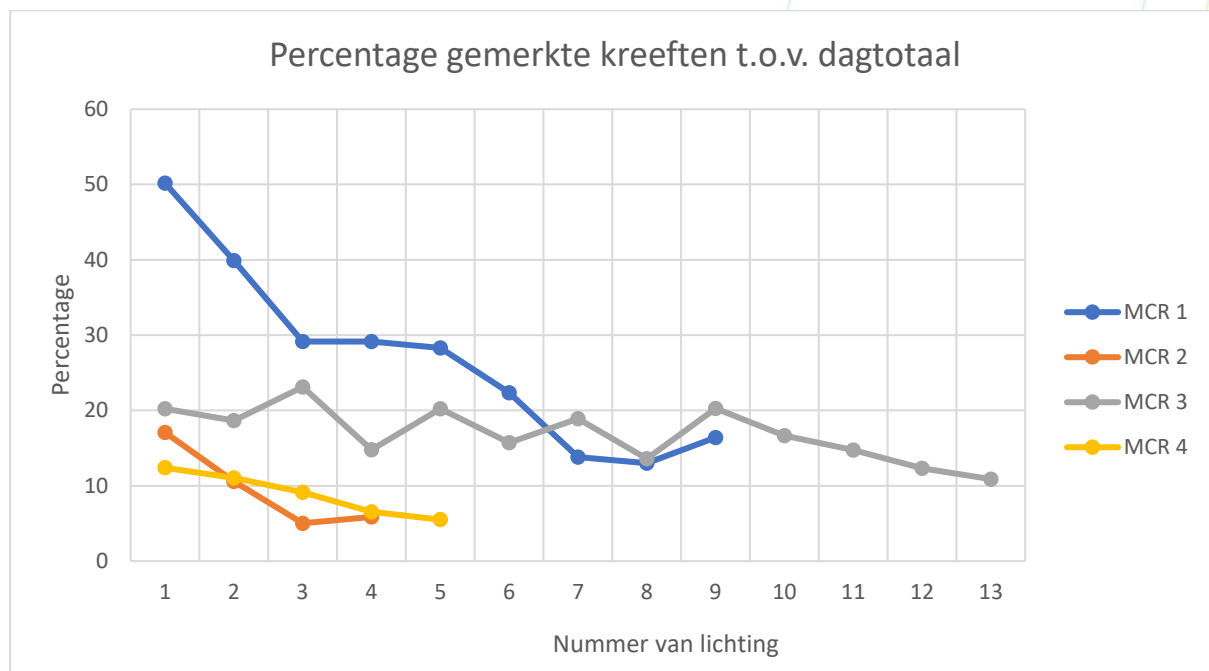
4.1 Bestandschattingen volgens de MCR methode

De Lincoln-Petersen methode (MCR-methode) is gebaseerd op de aanname dat gemerkte en ongemerkte dieren dezelfde vangkans hebben en dat het percentage gemerkte dieren constant blijft gedurende de terugvangstperiode. In – en uittrek van dieren gedurende het onderzoek is bijvoorbeeld niet toegestaan. Ook zaken als sterfte onder de gemerkte dieren als gevolg van het vangen en merken en merkverlies werken verstorend. Wanneer de vangkans van gemerkte exemplaren door een van deze factoren lager is dan verondersteld, wordt de populatie N overschat.

Om een goede verspreiding van de gemerkte kreeften onder de ongemerkte soortgenoten te verkrijgen is het van belang is dat er een rustperiode tussen merken en terugvangen ingesteld wordt. Bij het merken van de kreeften bij MCR 1 werd meteen al opgemerkt dat er bij de tweede en derde vangstpoging onwaarschijnlijke aantallen gemerkte kreeften werden terug gevangen (om sterfte te voorkomen zijn die op de vangplaats meteen weer terug gezet). Derhalve is besloten om bij volgende MCR schattingen de te merken kreeften uit één lichteing te verzamelen.

Bij vis wordt na het aanbrengen van een merk doorgaans een rustperiode van minimaal twee weken gehanteerd. Bij kreeften doet zich het probleem van merkverlies voor. Na verschalen neemt het risico toe dat het aangebrachte merk niet meer te herkennen is. Daarom is een wat kortere rustperiode aangehouden van gemiddeld één week, te meer ook omdat de terugvangstperiode ook nog minimaal twee weken in beslag neemt.

Figuur 4.1 geeft het verloop van de terugvangsten van de vier uitgevoerde MCR schattingen. Steeds weer blijkt dat het percentage gemerkte kreeften terugloopt al is die afname per keer verschillend. Alleen bij MCR 3 (voorjaar 2019) is het terugvangstpercentage t/m lichteing 9 redelijk stabiel. Bij MCR 1 (voorjaar 2018) loopt het percentage hard terug. MCR2 en MCR 4 laten ook een terugloop zien maar zijn eerder beëindigd wegens zeer geringe vangsten en geen doel voor uitdunning van het bestand.



Figuur 4.1. Het verloop van de terugvangsten van de vier uitgevoerde MCR schattingen

Een eenduidige verklaring voor de afname van het percentage gemerkte kreeften is niet zomaar te geven. Vermoed wordt dat er een tweedeling in de populatie is. Enerzijds een relatief makkelijk vangbare deelpopulatie, anderzijds een deel dat, onder druk van meer agressieve soortgenoten, meer

teruggetrokken aanwezig is in het systeem. Dit deel is door de verminderde mobiliteit ten opzichte van de eerste groep wat lastiger vangbaar.

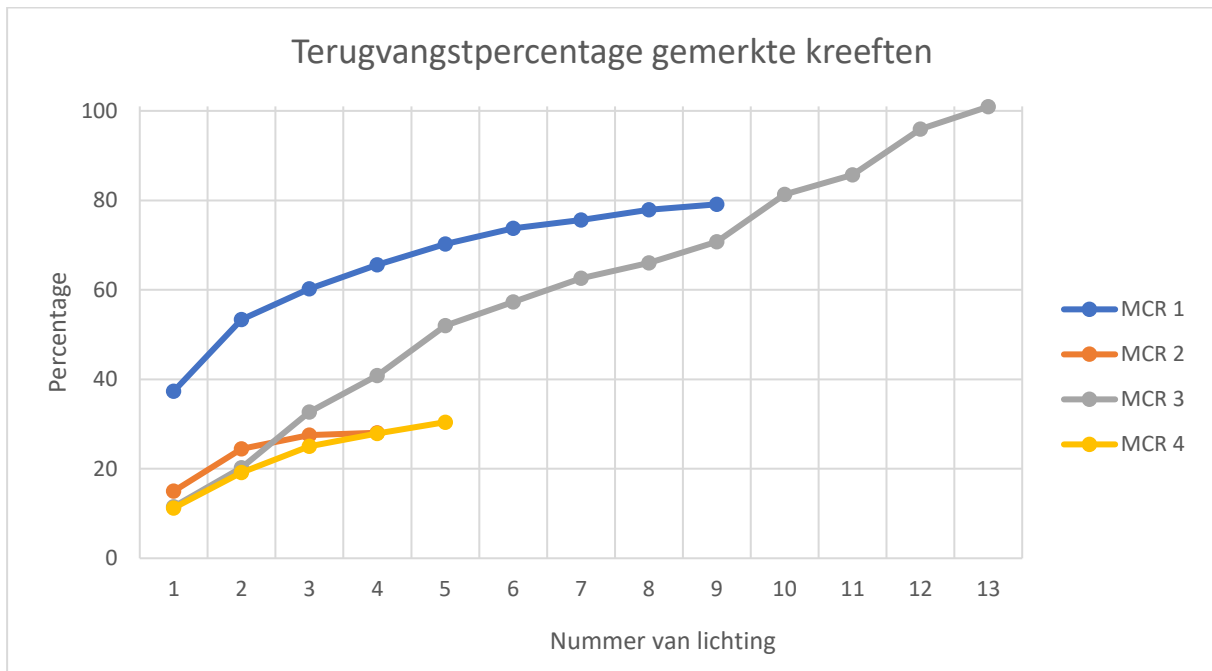
Een niet random menging van gemerkte en ongemerkte kreeften ligt dan voor de hand als reden van de teruglopende terugvangst-percentages van de gemerkte dieren. Gedurende het merken worden vermoedelijk voornamelijk exemplaren uit de makkelijk vangbare groep gevangen. Dit deel wordt in de terugvangperiode snel afgeroomd. Vervolgens vormen de meer teruggetrokken dieren, die nu tevoorschijn durven te komen, een steeds groter deel van de dagvangst. Door deze verschuivende verhoudingen neemt het terugvangstpercentage af.

Het maakt dus voor de verhouding tussen gemerkte en ongemerkte exemplaren, en dus voor de uitkomst van de bestandschatting, uit hoe lang er door gevist wordt. Dat is niet wenselijk. Aanbevolen wordt voldoende rust tussen het merken en terugvangen te nemen. Daarnaast dient de schatting uitgevoerd te worden in een periode dat de kreeften goed actief zijn (watertemperatuur >15°C) en dient de C-periode lang genoeg voortgezet te worden om ook de teruggetrokken kreeften te vangen. Het verlengen van de merkperiode wordt niet als een goede oplossing gezien. Door snelle en herhaaldelijk terugvangst van eerder gemerkte exemplaren kan de mortaliteit stijgen en daarmee de uitkomst van de bestandschatting minder betrouwbaar worden.

De lijnen van MCR 1, 2 en 4 in onderstaande figuur 4.2 suggereren dat 100% terugvangst niet snel gehaald kan worden. Gedurende de schattingen in het najaar (MCR 2 en 4) was er sprake van een dalende (water)temperatuur. Mogelijk heeft de afnemende activiteit als gevolg van de dalende temperatuur invloed op de uitkomst van de bestandschatting. Daarnaast beschrijft de literatuur dat er een relatie is tussen de activiteit van de kreeften en de lengte van de dagen is (Koese. & Soes, 2011). Naarmate de dagen korter worden zou de activiteit afnemen.

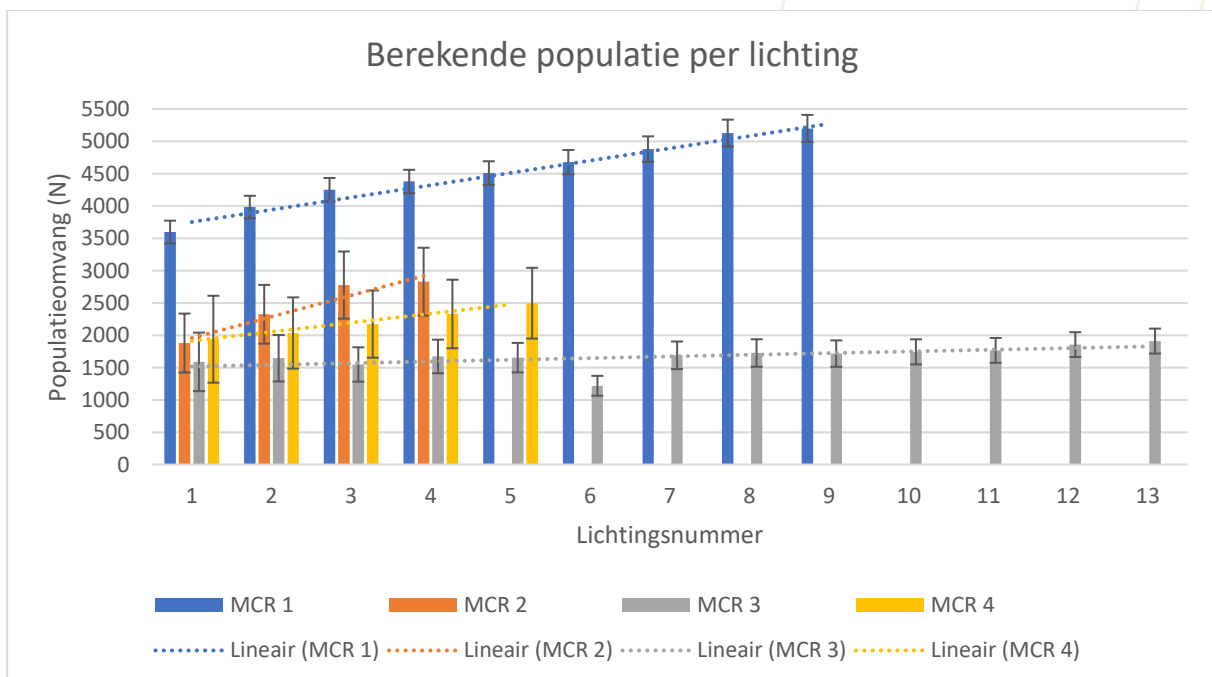
Wat daarnaast opvalt in Figuur 4.2 is een relatief groot verschil tussen de procentuele terugvangst van gemerkte kreeften bij de eerste lichting. Waar dit bij MCR 1 37% is, is dit bij de MCR 2, 3 en 4 een stuk lager met 11% tot 15%. De oorzaak ligt in de inspanning gedurende het aanbrengen van de merken en de lengte van de rustperiode. Enkel gedurende MCR 1 is gebruik gemaakt van meerdere lichtingen (N=3) om kreeften van een merk te voorzien. Bij MCR 2, 3 en 4 zijn dit telkens dieren uit één lichting geweest (om sterfte door hervangst te voorkomen). Daarnaast is er bij MCR 1 een rustperiode van drie dagen gehanteerd in plaats van één week. Destijds is er in verband met plotseling zeer snel stijgende temperaturen (en daarmee vrees voor vervellingen en dus merkverlies) voor gekozen om snel te starten met terugvangen. Vermoedelijk heeft dit effect gehad op de vangbaarheid van de gemerkte exemplaren. Hierbij moet wel bedacht worden dat een eventueel te hoge terugvangst in het begin automatisch gecorrigeerd wordt met een relatief geringere terugvangst later, vooral bij een uitputtende terugvangst. Immers de terugvangsten zijn verwijderd, ze kunnen maar één keer terug gevangen worden.

Om vroegtijdige hervangsten en daarmee mogelijke sterfte onder de gemerkte dieren te voorkomen wordt de merkperiode liefst zo kort mogelijk gehouden. Bij MCR1 werden 80% van de gemerkte kreeften terug gevangen en bij MCR 3 zelfs 100%. Sterfte en merkverlies lijkt derhalve geen groot issue te zijn.



Figuur 4.2. Cumulatieve terugvangstpercentage gemerkte kreeften per lichting voor de 4 MCR schattingen

Wat heeft dit nu voor consequenties voor de resultaten: het maakt dus verschil hoe lang door gevist wordt in de terugvangst periode. Niet alleen voor het betrouwbaarheidsinterval (N+ en N-) maar vooral ook voor de berekende populatieomvang (N). Ter illustratie is onderstaand N berekend na iedere lichting in de vier verschillende bestandschattingen (zie figuur 4.3).



Figuur 4.3. Berekende populatieomvang kreeften in de distelvinkplas (aantal) na iedere lichting voor de 4 MCR schattingen

In dit onderzoek en voor afkreeften als doel, is een onderschatting van 10% ten opzichte van de grenswaarde van 0,9 kreeften/m² relevant te noemen. In de Distelvinkplas, met een oppervlakte van

0.34 hectare, gaat het dan om ruim 300 kreeften. Figuur 4.3 laat zien dat het betrouwbaarheidsinterval bij MCR 2 en 4 de waarde van 10% overschrijdt. Hier had bij voorkeur langer door gevangen moeten worden, ware het niet dat de vangsten door de kou te sterk slonken. Het verdient dus de voorkeur om een bestandschatting uit te voeren wanneer er sprake is van een gelijkblijvende of stijgende activiteit. Triggers als het dalen van de watertemperatuur en een afnemende dagelijkse lichte hoeveelheid kunnen de betrouwbaarheid van een schatting mogelijk beïnvloeden. Augustus - september lijkt dan de meest geschikte periode, te meer ook omdat de jonge kreeftjes dan groot genoeg zijn om te vangen.

Bij MCR 3 in het voorjaar van 2019 zijn 101% van de gemerkte kreeften terug gevangen (3 meer dan er gemerkt zijn). Dit kan enkele oorzaken hebben. Ten eerste kan een telfout gemaakt zijn. Meer logisch is het dat een ontbrekend stuk staartlob ten onrechte als een merk is aangezien. Van nature komen bij kreeften beschadigingen voor aan de staartlobben. Veelal als gevolg van agressiviteit van soortgenoten. De grijze lijn in figuur 4.2 suggereert dat er bij een voortzetting van de visserij nog enkele gemerkte exemplaren terug gevangen zouden worden. Verder is het niet uit te sluiten dat er nog enkele gemerkte kreeften uit MCR 2 aanwezig zijn geweest die ten onrechte als gemerkte kreeften van MCR 3 meegeteld zijn. De afgeknipte staartlob was bij sommige kreeften alweer gedeeltelijk aangegroeid (zie afbeelding 4.1). Enige verwarring met recent gemerkte exemplaren is echter niet uit te sluiten. Dit gegeven zou resulteren in een terugvangstpercentage dat iets hoger ligt dan verwacht mag worden en daarmee een lichte onderschatting van het bestand. Gezien het verdere verloop van de vangsten in de onderhoudsvisserij en de overeenkomst met de raming van MCR 2 is er geen reden om aan te nemen dat het bestand ernstig onderschat is.



Afbeelding 4.1 Eerste tekenen van merkverlies/regeneratief vermogen bij één van de gemerkte kreeften.

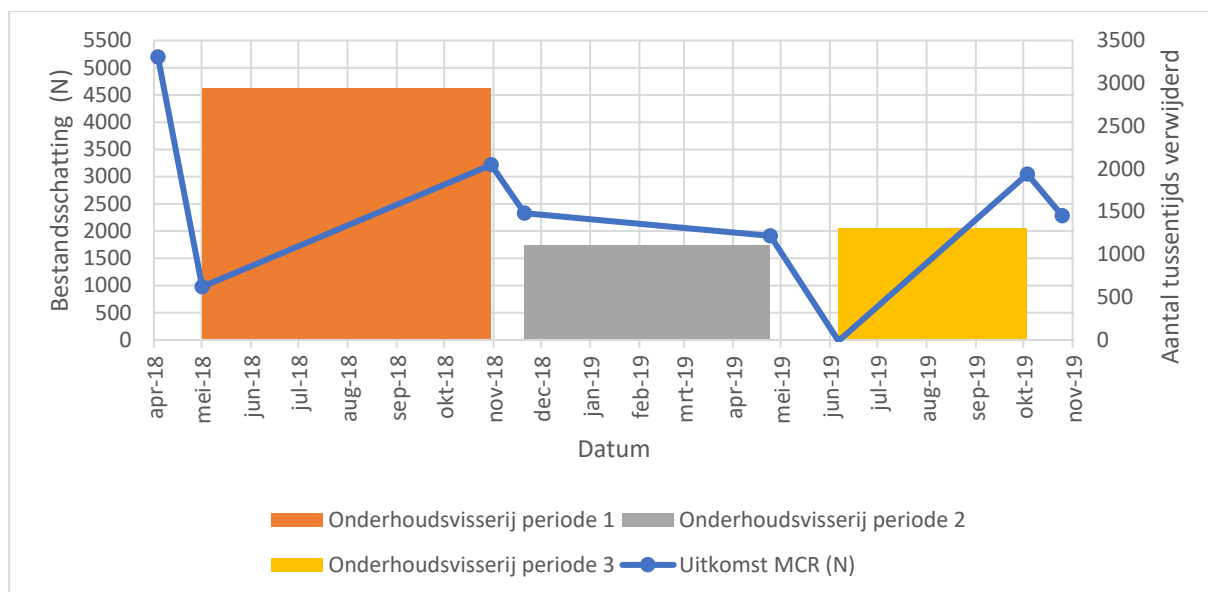
Het is duidelijk dat de MCR-methode een bruikbare methode is om de omvang van een kreeftenpopulatie in beeld te brengen maar dat de uitvoering doordacht en nauwkeurig uitgevoerd moet worden.

4.2 Onderhoudsvisserij

In figuur 4.4 is het aantalsverloop van de populatie rivierkreeften in de Distelvinkplas gedurende het onderzoek grafisch weer gegeven. De blauwe lijn geeft de uitkomsten van de vier MCR schattingen weer gevolgd door de restbestanden na afkreeften. De drie blokken representeren de aantallen kreeften die tijdens de onderhoudsvisserij gevangen en verwijderd zijn.

Het verloop in de figuur maakt duidelijk dat het oorspronkelijke bestand gaandeweg het onderzoek onderdrukt is maar ook steeds weer herstel laat zien. Na een reductie van circa 5200 naar 1000 stuks tijdens MCR 1, werden er met de daar op volgende onderhoudsvisserij maar liefst 4600 exemplaren gevangen. Na een bestandsreductie tot 0 tijdens MCR 3, werden er tijdens de onderhoudsvisserij zomer 2019 weer 2000 exemplaren gevangen. Dit kan verklaard worden doordat in de winter geboren jongen gedurende de zomer in de vangst groeien. Een snel groeiende soort als de rode Amerikaanse rivierkreeft kan immers in één jaar het volwassen stadium bereiken (Jong, de, B. 2019)

De uitdunningsvisserij is in voorjaar 2019 succesvoller geweest dan in voorjaar 2018. Dit heeft geresulteerd in lagere vangsten in de wekelijkse onderhoudsvisserij gedurende de zomer van 2019 ondanks de verdubbeling van het aantal vangtuigen. Het bestand aan het eind van het seizoen is in beide jaren wel overeenkomstig. Daarmee is ook vastgesteld dat het ondanks een zeer forse vangstinspanning niet gelukt is het bestand te elimineren maar wel te reduceren. Door aanwas van jonge dieren herstelt het bestand zich weer snel. Het eindresultaat november 2019 bedraagt op aantalsbasis 44% van het oorspronkelijke bestand en 35% op basis van biomassa.

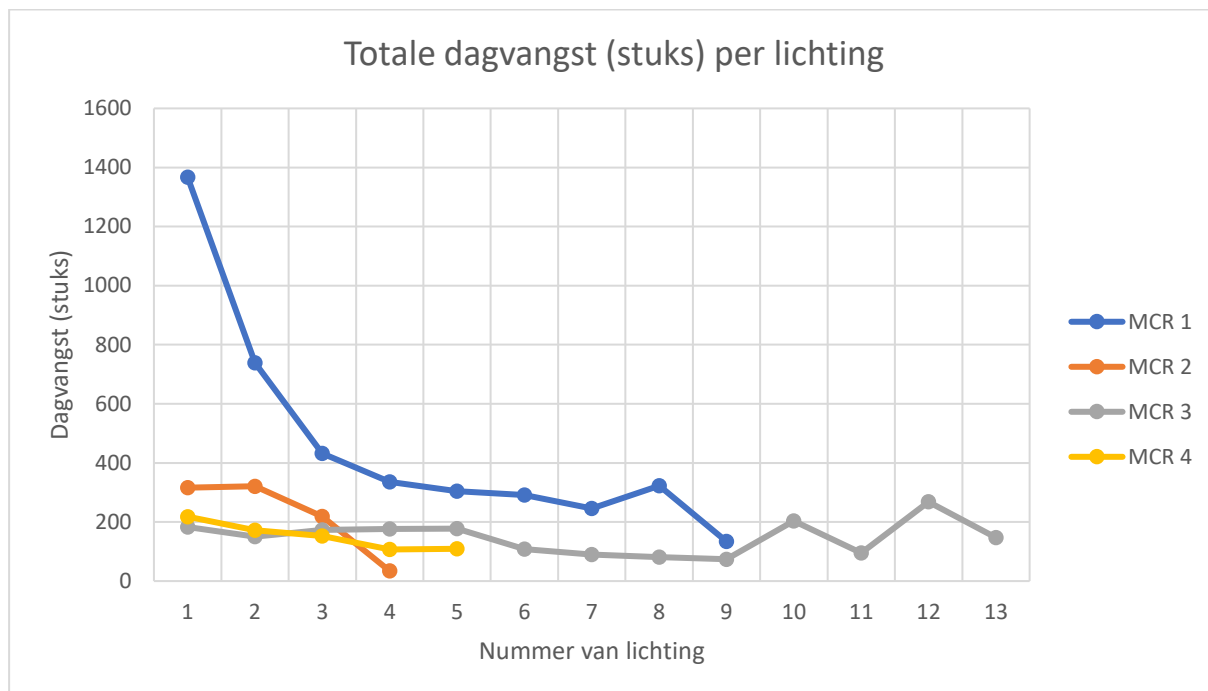


Figuur 4.4. Het aantalsverloop gedurende het onderzoek. De blauwe lijn weergeeft de uitkomsten van de vier MCR schattingen en de restbestanden na afkreeften. De drie blokken representeren de aantallen kreeften die tijdens de onderhoudsvisserij gevangen en verwijderd zijn.

Opmerkelijk is dat direct na de sterke reductie van de stand van de grotere kreeften tijdens MCR 1 (81%, tot 976 exemplaren) en vooral MCR 3 (100%, tot 0 exemplaren) wekelijks al weer tientallen exemplaren worden gevangen. Na MCR 1 zijn er na tien weken al 940 exemplaren gevangen en gaan de vangsten nog 14 weken op een hoog niveau door. Na MCR 3 worden binnen tien weken al ruim 900 exemplaren gevangen en ook daarna gaan de vangsten nog weken door. Er worden feite meer grote kreeften gevangen dan er op grond van de MCR ramingen verwacht worden. Dit duidt toch op een (lichte) onderschatting met de MCR methode.

4.3 Uitdunning

In figuur 4.5 is de vangst per lichte gedurende de uitdunning bij de MCR schattingen. Bij een uitputting van een bestand zou een teruglopende vangst per lichte verwacht worden. Dat is inderdaad zichtbaar bij de drie MCR-schattingen: 1, 2 en 4. MCR 3 vormt hier een uitzondering op. Vooral de hoge vangst in het begin ontbreekt. Dit kan waarschijnlijk verklaart worden doordat het toen een periode met koud voorjaarsweer was. Aan het eind van de bevissing werd het weer zachter.



Figuur 4.5. De dagvangst per lichting in de C-periode voor de vier bestandsschattingen MCR 1, 2, 3, en 4.

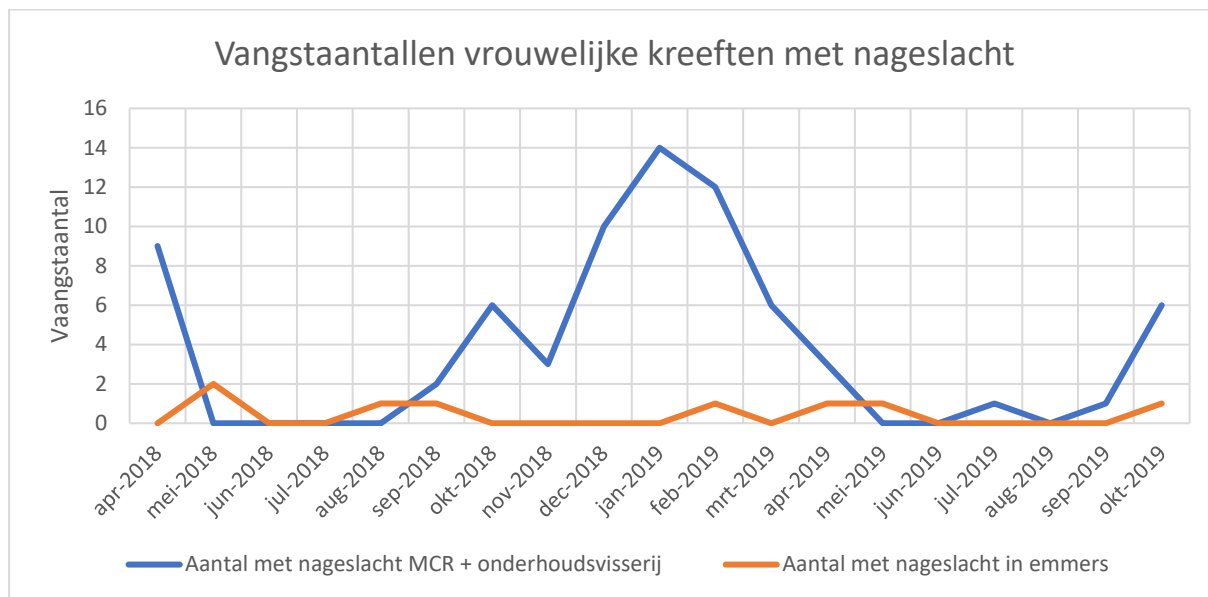
In totaal zijn er 13.149 kreeften verwijderd uit de Distelvinkplas waarvan een groot gedeelte (7800 stuks) gedurende de intensieve uitdunningen. Om dit aantal te bereiken zijn er verspreid over vier momenten van intensieve uitdunning 31 lichtingen uitgevoerd met 115 tot 130 vangtuigen. Het reduceren van een kreeftenpopulatie vraagt dus om zeer intensieve visserij. Een eventuele tweedeling van een teruggetrokken groep dieren en makkelijk vangbare groep dieren in een populatie onderschrijft daarbij de noodzaak om gedurende een MCR en/of uitdunningsactie een mix van vangtuigen in te zetten.

Uitvoeringsperiode

De omvang van de vangsten bij de onderhoudsvisserij na een uitdunningsactie duiden erop dat kreeftjes die gedurende een uitdunningsactie in het voorjaar te klein om te vangen zijn een substantieel deel van de totale populatie vormen. Naarmate het jaar vordert groeien zij de vangst in. Daarnaast is in figuur 4.4 zichtbaar dat de vangsten bij MCR 2 en 4 betrekkelijk laag zijn. Deze beide bestandsschattingen zijn halverwege het najaar (oktober en november) uitgevoerd. Deze gegevens pleiten voor een specifieke tijdsperiode waarbinnen het uitdunnen van een kreeftenpopulatie het meest efficiënt is. Namelijk wanneer de kleine kreeftjes groot genoeg zijn om te vangen en wanneer de activiteit van kreeften nog hoog is. De maanden augustus en september lijken hiervoor de optimaal.

Ei/jong dragende vrouwen

Een belangrijke en interessante groep kreeften bij populatiereductie zijn de vrouwen met nageslacht. Dit zijn immers de exemplaren die een grote bijdrage leveren aan de instandhouding en groei van een populatie na een uitdunning. In paragraaf 3.7 is een overzicht gegeven van de aantallen vrouwen met nageslacht die gedurende de visserij zijn aangetroffen. In paragraaf 3.10 wordt aangegeven dat slechts 7% van de in de emmervallen gevangen vrouwtjes nageslacht bij zich dragen. Onderstaande figuur 4.6 geeft een overzicht van deze twee gegevensreeksen. Met de huidige data lijkt er geen verband aanwezig tussen het aantal aanwezige vrouwtjes met nageslacht en de migratie over land van deze specifieke groep. Er zijn dan ook geen aanwijzingen dat vrouwen massaal het land op gaan om zich daar met eieren of jongen in te graven in landholen. Een andere conclusie is dat niet alle vrouwen in najaar/winter daadwerkelijk tekenen van voortplanting dragen. Er worden ook in die periode nog volop vrouwen zonder nageslacht gevangen.



Figuur 4.6. Vangstaantallen voor vrouwelijke kreeften met nageslacht bij de MCR en onderhoudsvisserij (blauwe lijn) en bij de vangsten met emmers (oranje lijn).

Op basis van bovenstaande figuur mag geconcludeerd worden dat er in de Distelvinkplas sprake is van één legsel per jaar. Dit in tegenstelling tot warmere gebieden waar meerdere broedsels per jaar voor kunnen komen (Soes, 2018). Zowel De Jong et al. (2018) als Koese & Soes (2011) beschrijven een soortgelijk verloop van het paringsseizoen van rode Amerikaanse rivierkreeft in Nederland.

De vangst van vrouwelijke kreeften met nageslacht is van groot belang om de populatie laag te houden in het jaar volgend op een uitdunning. Om de aangroei en het herstel van een populatie te beperken wordt aanbevolen om na een uitdunningsactie inspanning te leveren die gericht is op deze specifieke groep kreeft. Afkreeften in de periode augustus-september is al een goed begin. Een vervolginspanning specifiek gericht op jongdragende vrouwtjes in de periode van november tot en met maart lijkt een zinvol vervolg.

4.4 Bespreking van de vangtuigtypen

Tijdens het onderzoek zijn diverse types vangtuigen ingezet. Het reguliere onderzoek is voornamelijk uitgevoerd met beaasde vangkorven. Hiervan zijn twee types door elkaar gebruikt: een korf gemaakt van hard plastic en een korf gemaakt van netwerk (zie par. 2.6). De vangsten zijn niet separaat verwerkt maar er is in het veld geen reden geweest om aan te nemen dat het ene type meer of minder vangt dan het andere type. Omdat deze vangtuigen beaasd werden, werd het mogelijk ook kreeften te lokken en vangen die zich passief tussen de oeervegetatie of de vele ingroeïende wilgen bevonden. Bij de MCR schattingen is aanvullend gebruik gemaakt van kleine aalfuiken. Deze fuiken werden niet voorzien van aas. Daarmee is de vangst afhankelijk van de activiteit van de kreeften. Voordeel van dit vangtuig is wel dat een fuik ook na 24 uur blijft vangen. Het lokaas in de korven heeft zijn werking dan wel verloren en vastgesteld is dat de vangst na een etmaal eerder af dan toeneemt. Het is waarschijnlijk dat beide vangtuigen (deels) een ander deel van de populatie bevissen. In onderstaand overzicht zijn de voor- en nadelen van de korven en fuiken op een rij gezet.

Item	Beaasde korf	Aalfuik
Vangst	Lokt kreeften uit beschutting naar vangtuig. Vangt kreeften vanaf 6 cm	Vangt alleen passerende kreeften. Vangt kreeften vanaf 6 cm.
Inzetbaarheid	Overall tot in de kleinste uithoekjes en tussen begroeiing	Alleen in open water
Bijvangst	Vangt vis bij, soms vrij veel. Ook bijvangst van andere waterdieren komt voor	Vangt vis bij, soms vrij veel. Ook bijvangst van andere waterdieren komt voor
Staduur	Max 24 uur, vangst neemt daarna niet meer toe	Max 72 uur in verband met kans op sterfte (bij)vangst. Vangst blijft continue doorgaan.
Arbeidsinzet	+ Snel in grote aantallen te vissen. + goedkoop - Dagelijks lichten	- Vissen duurt langer. - relatief duur vangtuig. + 2x per week lichten
Kwetsbaarheid	Plastic korf zeer robuust. Korf van netwerk redelijk kwetsbaar door gebruik van PE netwerk	Kwetsbaar door nylon netwerk.

Beide vangtuigen hebben zo hun voor- en nadelen maar zijn beide goed bruikbaar. Een combinatie van beide vangtuigen is voor MCR-schattingen en afkreeften aan te bevelen. De bevissing kan zich beperken tot de oeverzone. Zelfs in de Distelvinkplas met verhoudingsgewijs zeer weinig echt open water, werd bij een korte experimentele visserij met korven en fuiken in het open water nauwelijks wat gevangen. Ook bij visstandbemonsteringen voor de KRW wordt op het open water van meren en plassen vrijwel nooit rivierkreeft gevangen (met uitzondering van gevlekte Amerikaanse rivierkreeften, die een andere levenswijze hebben).

Naast de reguliere vangtuigen is geëxperimenteerd met alternatieve vangtuigen. Doel hiervan was vooral te onderzoeken of deze vangtuigen een meerwaarde hebben boven de reguliere vangtuigen. Een meerwaarde in de zin van efficiëntie, vangen van kleinere kreeften en/of vangen van jong- of eidragende vrouwtjes.

De panfluitvallen blijken redelijk goed kleine kreeftjes te vangen. In een jaar tijd zijn er 117 kreeften mee gevangen. Toch is dat per etmaal niet veel. In totaal is er 334 etmalen gevist wat een vangst per vangtuig per etmaal van 0,05 kreeft oplevert. Ten opzichte van de gemiddelde vangst van met beaasde korf van 2 kreeften per etmaal is dat bijzonder weinig. Green et al (2018) rapporteren een hogere vangst met de panfluitvallen ten opzichte van beaasde korven. Echter de omstandigheden zijn totaal verschillend. Het onderzoek van Green et al werd in een stromende beek uitgevoerd, waarschijnlijk met weinig beschutting terwijl er in de Distelvinkplas volop beschutting aanwezig is. Het vangstprincipe van de panfluitval is het aanbieden van een schuilplaats.

Toch heeft de panfluitval potentie als additioneel vangtuig voor relatief kleine kreeftjes. Met de fuiken en korven is vrijwel nooit een kreeft kleiner dan zeven centimeter gevangen terwijl de vangst met de panfluitvallen voor 1/3 uit kreeften kleiner dan zeven centimeter bestond. Verder is bijvangst van vis of andere waterdieren nihil, hoeft het vangtuig niet vaak gelicht te worden en is de benodigde arbeid voor het lichten minimaal. Wellicht kan het vangtuig geoptimaliseerd worden.

Met aalkistjes zijn gedurende acht maanden 185 kreeften gevangen. Dit komt neer op 0,17 kreeft per kist-etmaal. Hierbij moet wel aangetekend worden dat de aalkistjes net als de korven eenmaal per week beaasd werden maar gedurende de hele week bleven staan. De werking van het lokaas is na 24 uur wel min of meer uitgewerkt. Wat dan overblijft is de aantrekkelijkheid als schuilmogelijkheid. De aalkistjes zijn voorzien van twee fijnmazige kelen gemaakt van dun nylon garen. Deze kelen bleken kwetsbaar voor de kreeften.

Als vangmiddel voor aantallen kreeften bieden de aalkistjes geen meerwaarde. De vangst is minder dan met een reguliere vangkorf. Echter bleken de kistjes relatief veel ei- en jongdragende vrouwtjes te vangen. Van de 185 gevangen kreeften hadden er 24 eieren of jongen onder de staart (13%). In de totale vangst met korven en aalfuiken was dat 0,3%. Additionele inzet van aalkistjes in het najaar (vanaf september) kan een meerwaarde bieden. Het verdient dan wel aanbeveling het vangtuig te optimaliseren. In ieder geval zijn kelen van PE-netwerk nodig.

Liggend want

Met het liggend want is slechts kort geëxperimenteerd. Het idee om staand want (kieuwnetten) aan te passen zodat het niet rechtop in het water staat maar plat op de bodem ligt komt van de IJsselmeervissers die hier mee geëxperimenteerd hebben voor de visserij op wolhandkrabben. Het vangtuig is uitsluitend op het open water te gebruiken. En dat is niet direct het habitat voor de rode Amerikaanse rivierkreeft. De vangsten waren dan ook marginaal. Voortzetting van experimenten met dit vangtuig lijkt nu niet zinvol tenzij in wateren met kale oevers waar het net dicht tegen de oever gelegd kan worden..

Voor opschaling van uitdunningsvisserij als herstelmaatregel is het wel wenselijk te zoeken naar optimalisatie van vangmiddelen en wijze van bevissen. Gezien de beperkte actieradius van de kreeften zal waarschijnlijk altijd intensief het gehele gebied bevist moeten worden. In de beroepsmatige visserij is het zo dat vangtuigen en wijze van bevissen geoptimaliseerd worden bij gebruik. Een visser is daar altijd mee bezig.

4.5 Terrestrische migratie

Gemiddeld bedraagt de vangst in de emmervallen ruim 2% van de vangsten met de korven tijdens de onderhoudsvisserij. De emmers stonden echter slechts 24 uur per week open. Wanneer de vangsten in de emmervallen geëxtrapoleerd worden naar de hele week (x7) en voor de periode tot april 2019 geëxtrapoleerd naar de gehele omtrek van de plas (scherm was eind februari 2019 geheel gesloten, tot die tijd 60%) dan blijkt dat de terrestrisch migrerende kreeften ruim 21% ten opzichte de totaalvangst in de onderhoudsvisserij te beslaan. Het betreft zowel in- als uitlopende kreeften.

Wanneer alleen gekeken wordt naar inlopende kreeften (die een potentieel risico vormen voor de beheermaatregel) dan daalt het percentage naar 8% (37% van de vangsten in de emmervallen waren inlopende kreeften). De terrestrische migratie van inlopende kreeften is hiermee relatief gering. Tijdens drie onderscheiden periodes van onderhoudsvisserij is de vangst van inlopende kreeften ten opzichte van de wekelijkse korfvangsten in tabel 4.1 weergegeven.

Tabel 4.1: De totale korfvangsten van rode Amerikaanse rivierkreeften tijdens de onderhoudsvisserij in relatie tot de vangsten van inlopende dieren (* gecorrigeerd voor 24/7 openstelling en volledige afsluiting van Distelvinkplas).

	mei-okt 2018	nov 2018-april 2019	mei 2019-okt 2019	Totaal
<i>Korfvangsten</i>	2941	1108	1302	5351
<i>Emmervangsten inlopende kreeften *</i>	234	25	154	413
<i>% t.o.v. korfvangsten</i>	8%	2%	12%	8%

De invloed van de terrestrische migratie lijkt hiermee niet erg groot maar ook zeker niet nihil. De vraag kan gesteld worden in hoeverre het gerechtvaardigd is de vangsten van 24 uur te extrapoleren naar een hele week, daar dit voor de korfvangsten ook niet van toepassing is. Er zijn geen significante aantallen dode kreeften aangetroffen bij het scherm als gevolg van de barrière werking. Daarnaast toont Figuur 3.25 verschillende "migratie-hotspots" rond de Distelvinkplas. De emmervangsten corrigeren naar volledige afsluiting lijkt hiermee ook niet volledig accuraat.

Bij opschaling of op een andere locatie kan de negatieve invloed van terrestrische migratie groter of kleiner zijn afhankelijk van de ligging ten opzichte van omringende wateren en populaties. Een ander aspect is dat de invloed van terrestrische migratie relatief groter wordt naarmate een bestand verder gereduceerd is. Ook het oppervlak van het proefgebied is van belang, of anders gezegd, de totale omvang van de (rest) populatie. Het is evident dat immigratie van 200 kreeften in een (rest)populatie van 500 kreeften een groter effect heeft dan eenzelfde aantal op een (rest)populatie van 5000 kreeften.

Tenslotte mag verwacht worden dat immigratie van zaaddragende vrouwtjes een extra risico met zich meebrengt. Feitelijk komt er in dat geval niet één kreeft binnen maar misschien wel 500. Toch is er op dit punt geen reden tot grote bezorgdheid aangezien de terrestrisch migrerende kreeften slechts voor een klein deel uit zaaddragende kreeften bestaan (7%).

4.6 Vis

Door de beperkte omvang van het proefgebied en afwijkende bemonsteringstechniek is het beperkt mogelijk een bestandschatting te genereren zoals bij een KRW-visstandbemonstering gedaan zou worden. Het is wel mogelijk om de soortenlijst te vergelijken met de laatst uitgevoerde KRW-visstandbemonstering in de Molenpolder (Tabel 4.3). Dit is in 2015 uitgevoerd door ATKb (Koole, 2015). Daarnaast wordt de vangst gecorrigeerd voor het bemonsterd oppervlak en het rendement voor de gebruikte vangtuigen.

Op basis van soortenrijkdom vertonen de bemonstering in de Distelvinkplas in 2018 en de KRW-visstandbemonstering een vergelijkbaar beeld. In de Distelvinkplas zijn in 2018 acht soorten aangetroffen. In 2015 zijn er in het natuurgebied van de Molenpolder elf soorten aangetroffen. De soorten alver, kolblei en vetje zijn tijdens de KRW-bemonstering beperkt aangetroffen. Deze soorten ontbreken in de vangst in de Distelvinkplas.

Tabel 4.3: Bestandschatting voor de Molenpolder in 2015 op basis van kg/ha: Deelgebied 5-3360-DGV-39 (natuurdeel).

Biomassa in kg/ha							
Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>=41
Eurytoop	Alver	0,0	0,0	-	-	-	-
	Baars	28,5	9,0	11,9	3,5	4,2	-
	Blankvoorn	93,7	7,1	14,7	71,9	-	-
	Brasem	67,4	2,0	0,4	20,6	19,7	24,6
	Kleine modderkruiper	0,0	-	0,0	-	-	-
	Kolblei	1,1	-	0,2	1,0	-	-
	Pos	3,4	2,2	1,1	-	-	-
Limnofiel	Rietvoorn/Ruisvoorn	7,6	0,3	1,9	5,4	-	-
	Vetje	0,0	-	0,0	-	-	-
	Zeelt	16,9	-	-	0,3	-	16,6
Subtotaal		218,6	20,6	30,2	102,7	23,9	41,2
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	19,0	0,1	3,7	-	3,2	12,0
Totaal		237,6					

0,0 = <0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen

KRW-visstandbemonsteringen worden uitgevoerd volgens het STOWA Handboek Hydrobiologie. Zo ook de visstandbemonstering in de Molenpolder in 2015. In 2015 is de totale biomassa berekend op ruim 237 kilogram per hectare berekend. Door de vangst in de Distelvinkplas te corrigeren voor het rendement van het gebruikte vangtuig en het oppervlakte kan de uitkomst vergeleken worden met de het berekende visbestand in 2015. Hiermee rekening houdend zou de bestandschatting op basis van vangsten bij aanvang van het onderzoek in april 2018 in de Distelvinkplas uitkomen op 61,2 kilogram per hectare, hetgeen slechts 26% is van de berekende biomassa in 2015.

De geringe bestandsomvang is verklaarbaar door de isolatie van de Distelvinkplas in december 2017. De keuze om juist in december de plas te isoleren is gebaseerd op het vermoeden dat wintermigratie dan al heeft plaatsgevonden. Tijdens de wintermigratie trekt vis naar de overwinteringslocaties.

De bemonstering van de Distelvinkplas in 2019 geeft een iets ander beeld dan die in 2018. Met name het ontbreken van pos en rietvoorn valt op. De bestandschatting op basis van de visvangsten gedurende de bemonstering in november 2019 komt uit op 35,4 kilogram per hectare. Wat neerkomt

op 15% van de bestandschatting in 2015 van het hele gebied. Ten opzichte van de bemonstering in 2018 is dat een afname van 25,8 kilogram per hectare (42%).

De belangrijkste conclusie is echter dat de aanwezige visstand een herstel naar helder water met ondergedoken waterplanten niet in de weg heeft gestaan. Bij toekomstige herstelprojecten is het van belang naast kreeften ook te kijken naar de visstand. Een verstoord ecosysteem met weinig waterplanten zal in veel gevallen een relatief omvangrijk visbestand herbergen, vaak bestaand uit brasem en blankvoorn (benthivore en dus bodemwoelende vis). Het verwijderen van dit visbestand vergroot de kans op herstel van het ecosysteem aanzienlijk.



5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

1. *Zeer hoge dichtheden aan rode Amerikaanse rivierkreeften mogelijk*
 - a. In de Distelvinkplas kwam een dichtheid van ruim 400 kg/ha voor wat gelijk staat aan ruim 15.000 st/ha. Dit betreft de populatie van zeven centimeter en groter. Gezien de omvang van de vangsten in de zomer van 2018 zijn er zeker ook nog enkele duizenden kleinere kreeftjes aanwezig geweest waarmee het oorspronkelijke bestand waarschijnlijk uit ongeveer 20.000 st/ha heeft bestaan. Wat dit betekend voor de totale biomassa per hectare is niet te duiden.
 - b. Een bestandschatting vóór het plannen van een grootschalige maatregel is zinvol om vast te stellen wat de uitgangssituatie is. In grote watersystemen levert dit echter wel (te) grote arbeidsinspanning op.
 - c. Merk-terugvangst methode om de omvang van een populatie vast te stellen werkt redelijk goed maar dient doordacht en nauwkeurig uitgevoerd te worden. Er zijn aanwijzingen dat het bestand licht onderschat wordt.

2. *Bestandschattingen van kreeften zijn goed uitvoerbaar en betrouwbaar mits met zorg en deskundigheid uitgevoerd*
 - a. Populatieschattingen met merk-terugvangst methode MCR volgens de Lincoln-Petersen methode geven een goed inzicht in de bestandsomvang mits wordt voldaan aan de bijbehorende kernvoorwaarden. Vooraf moet worden bepaald op hoeveel individuen nauwkeurig de schatting dient te zijn. De vangstinspanning (aantal vangtuigen en aantal lichten) is afhankelijk van de situatie en moet gedurende het terugvangen worden bepaald op basis van het verloop van de schatting van de populatiegrootte en het bijbehorende betrouwbaarheidsinterval. Zeker als de ruis groot is, is het verstandig om extra inspanning te leveren.
 - b. Na 1 oktober wordt de kans op lage temperaturen te groot voor een betrouwbare bestandschatting. Omdat de hele procedure zeker een maand duurt, moet na 1 september niet meer worden begonnen. Na 1 april kunnen er weer schattingen worden gemaakt, al kan het zijn dat de vangsten nog wat traag op gang komen.
 - c. Verlies van het merk (verwijdering staartlob) blijkt geen groot probleem. 80-100% van de gemerkte exemplaren werd teruggevangen. Ook bij 20% verlies was de bestandschatting voldoende betrouwbaar.
 - d. De merkperiode kan het beste kort worden gehouden om de kans op herhaalde vangsten, en daarmee toenemende mortaliteit, van reeds gemerkte dieren te beperken.
 - e. Een rustperiode van minimaal één week wordt aanbevolen om de gemerkte kreeften zich te laten herstellen en verspreiden.
 - f. De vangstinspanning moet groot genoeg zijn om in 2-3 weken voldoende exemplaren terug te vangen voor een betrouwbare bestandsschatting.

3. *Sterke reducties van de kreeftenstand zijn goed mogelijk*
 - a. In april-mei (tijdens MCR 1 en MCR 3) bleken reducties van de kreeftenstand grote dan zeven centimeter tot 80 – 100% mogelijk.
 - b. De benodigde inspanning bedroeg in voorjaar 2018 zeven weken vissen waarin de vangtuigen 9 keer gelicht werden (81% reductie). In voorjaar 2019 werd vier weken gevist waarin de vangtuigen 13 keer gelicht werden (100% reductie).
 - c. Er werd gevist met 30 tot 100 beaasde korven en 15 tot 60 aalfuiken. Een hoge dichtheid aan vangtuigen is nodig gezien de beperkte actieradius van de vangtuigen.
 - d. Extrapolatie van deze inspanning naar een ander of groter watersysteem is niet zo maar mogelijk. Zaken als plaatselijke populatieomvang, verhouding open water:oever, schuilgelegenheid in de oever, peilbeheer en omvang van het watersysteem zijn cruciale factoren die de benodigde inspanning bepalen. Bovendien is in de

proefmatige opzet veel tijd gestoken in registratie van vangsten en uitvoeren van MCR-schattingen.

- e. Bij opschaling moet en kan gezocht worden naar efficiëntie. Enerzijds door optimalisatie van vangtuigen maar ook door wijze van bevissen. "Learning by doing".

4. *Populatie herstelt snel na een ingreep*

- a. De toename van het kreeftenbestand tussen de afzonderlijke bestandsopnames is het gevolg van groei van jonge kreeften die te klein waren om weg te vissen tijdens de uitdunning. De groeipotentie van de jonge kreeften is groot met als resultaat dat het uitgedunde bestand weer snel aangroeit.
- b. Ondanks het snelle herstel heeft de populatie de kritische grens van 0,9 kreeft per m² gedurende de pilot niet overschreden.
- c. In het najaar nemen bij lagere temperaturen de vangsten tijdens de MCR 2 en 4 snel af. Maar in de winter 2018-2019 zijn met beaasde korven toch nog 1.108 kreeften gevangen.
- d. Vrouwelijke kreeften met nageslacht worden met name in het winterhalfjaar gevangen. Om deze groep te reduceren is gerichte inspanning in die periode aan te bevelen.
- e. Intensieve uitdunning van een kreeftenpopulatie lijkt het meest efficiënt in de periode augustus-september. Op dat moment is waarschijnlijk het grootste deel van de populatie groter dan 6 centimeter en daarmee vangbaar in de reguliere vangtuigen.

5. *Kleine exemplaren zijn met traditionele methodes lastig te vangen*

- a. Gebruikelijk hebben fuiken en korven een maaswijdte van minimaal 20 mm en zijn deze voorzien van ontsnappingsringen. Dat leidt er toe dat exemplaren < 7 cm niet of nauwelijks worden gevangen.
- b. Kleine kreeften waren wel in grote aantallen aanwezig. In de maanden na een reductie met 80-100% van de grote exemplaren, werden toch een paar duizend exemplaren gevangen. Ervan uitgaande dat de Distelvinkplas 100% geïsoleerd is kunnen dat alleen snelgroeiende kleine kreeften zijn geweest.
- c. Het is te aan te raden om met vangtuigen met een kleinere maas en alternatieve vangtuigen te vissen. Daarbij moet rekening gehouden worden met de eventuele bijvangst van beschermde soorten. Daarvoor is verdere ontwikkeling van gespecialiseerde en selectieve vangstmiddelen noodzakelijk.

6. *Rode Amerikaanse rivierkreeften in Nederland reproduceren in de winter*

- a. 's Zomers worden er weinig of geen vrouwen met nageslacht gevangen, in najaar en de winter wel. Dat heeft de onderhoudsvisserij en visserij met experimentele vangtuigen in het winterhalfjaar succesvoller gemaakt dan wellicht wordt beseft. Elke ei- of jongdragende vrouw heeft immers enkele honderden jongen bij zich.

7. *De wekelijkse onderhoudsvisserij was niet efficiënt*

- a. Ook met een wekelijkse inspanning van 60 korven op 0,34 hectare bleek het niet mogelijk om de populatie laag te houden. Wekelijks korven plaatsen en legen is daarnaast erg arbeidsintensief. Dit te meer omdat er voor één vangst twee veldbezoeken nodig zijn (plaatsen en lichten)
- b. Het wordt efficiënter geacht om gedurende de zomermaanden enkele keren de populatie intensief te bevissen.

8. *Meerdere typen vangtuigen zijn nodig om de gehele populatie te bevissen*

Elk van de verschillende vangtuigen kent zijn eigen toepassing en richt zich op een specifiek van de populatie. Daarom moeten meerdere typen worden ingezet:

- a. Aalfuiken zijn geschikt voor actief trekkende kreeften. In poldersystemen mogelijk van extra belang bij eventuele voor- en najaar migratie.
 - b. Beasde korven vissen snel, efficiënt en zijn inzetbaar op locaties waar fuiken niet inzetbaar zijn. Korven zijn hiermee onmisbaar om terug getrokken deel van de populatie te vangen. Experimenteren met kleinere maaswijdte wordt aanbevolen om ook kleinere kreeften te vangen.
 - c. Aalkistjes vangen tot vijf keer meer vrouwen met nageslacht dan beasde korven. Hiermee richten ze zich op een deelpopulatie die als essentieel wordt beschouwd voor duurzame uitdunning van een kreeftenpopulatie.
 - d. Panfluitvallen vangen in verhouding veel kleine kreeftjes maar in absolute aantallen niet veel. Dit kan in systemen met weinig schuilmogelijkheden anders zijn. De vallen zijn efficiënt inzetbaar in de zin dat het lichten bijzonder weinig arbeid vereist en niet vaak hoeft te gebeuren. Daarnaast vallen panfluitvallen niet als vangtuig onder de visserijwet en is dus geen ontheffing op aalvangstuigen nodig om deze in te zetten.
9. *De invloed van terrestrische migratie lijkt redelijk beperkt in de Distelvinkplas*
- a. De Distelvinkplas ligt als een kleine enclave in een groot, kreeftenrijk gebied. Desondanks was de immigratie over land relatief gering ten opzichte van de populatie in de plas.
 - b. Bij toepassing van biomanipulatie moet van te voren een inschatting gemaakt worden van de mogelijke migratie ten opzichte van het te behandelen gebied. Bij twijfel wordt aanbevolen metingen (scherm met emmervallen) uit te voeren op plaatsen waar immigratie verwacht kan worden.
 - c. Indien nodig moet de vangstinspanning gedeeltelijk worden gericht op het verwijderen van de binnengekomen exemplaren.
10. *Visbestand in de Distelvinkplas is gering in omvang*
- a. De aanwezige visstand in de Distelvinkplas heeft een herstel naar helder water met ondergedoken waterplanten niet in de weg heeft gestaan.
 - b. Bij het reduceren van een kreeftenpopulatie als herstelmaatregel dient de omvang van het visbestand ook altijd op laag niveau gebracht te worden om de uitgangspositie te optimaliseren. Dit geldt vooral voor brasem.

LITERATUUR

Doef, L., Jans, M., Lammers, D. & Tangerman, M. (2019). Correlatief onderzoek rode Amerikaanse rivierkreeft. Onderzoek naar de sturende factoren voor de populatiedichtheid van de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) in Mid-West Nederland. HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen, 's Hertogenbosch.

Green N, Bentley M, Stebbing P, Andreou D, Britton R. 2018. Trapping for invasive crayfish: comparisons of efficacy and selectivity of baited traps versus novel artificial refuge traps. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.*, 419, 15.

Hein, C.L., M.J. Vander Zanden & J.J. Magnuson, 2007. Intensive trapping and increased fish predation cause massive population decline of an invasive crayfish. *Freshwater Biology* 52:1134–1146

Couperus, A.S., 2015. Kennisdokument rivierkreeften. Rapport C190/15. IMARES, IJmuiden.

Jong, B. de, L. Bovend'aerde, J. Mandemakers, R. van de Haterd, J. Kampen & C. Cusell., 2019, Bureau-onderzoek naar het effect van uitheemse rivierkreeften, andere grazers en biobouwers op de ontwikkeling van jonge verlanding met een doorkijk naar potentiële maatregelen. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)

Lemmers, P., B.H.J.M. Crombaghs & R.S.E.W. Leuven, 2018. Invasieve exotische kreeften in het beheergebied van waterschap Rivierenland. Verkenning van effecten, risico's en mogelijke aanpak. Natuurbalans Limes Divergens BV, Radboud Universiteit & Nederlands Expertise Centrum Exoten, Nijmegen

Nicky Green Associates (2018). Guidance on the use of artificial refuge traps for the monitoring and control of freshwater crayfish.

Kampen, J en Y. Janssen, Experiment beheer exotische rivierkreeften Molenpolder. ATKB rapport 20171282/rap01, ATKB, Waardenburg.

Koole, M., KRW visstandonderzoek gebieden Waternet 2015, ATKB rapport 20150071/rap01, ATKB, Geldermalsen.

Koese, B. & Soes, D.M., 2011. De Nederlandse rivierkreeften (*Astacoidea* & *Parastacoidea*). Nederlandse Faunistische mededelingen: Entomologische Tabellen 6. Nederlandse Entomologische Vereniging, NCB Naturalis & EIS-Nederland, Leiden.

MacArthur, R & Wilson, E.O., 2001, The theory of Island biogeography with a new preface bij Edward O. Wilson, Princeton University Press, New Jersey

Shirley, Mark, and C. Greg Lutz. 2009. Crawfish Trap Design and Construction, SRAC-Publication-No.-2404

Ter Heerdt, G., Rip, W. & Beenen, R., 2017, Projectplan experiment wegvangen kreeften in Molenpolder, Waternet, Amsterdam.

Van Dobben, H., Van Lamsma, J. & Kampf, H., 2017. Is de rode Amerikaanse rivierkreeft een ernstige bedreiging voor het veenweidegebied? *De Levende Natuur*, 118 (4): 154-158.

Waternet, 2020. Reductie van een populatie rode Amerikaanse rivierkreeften in de Distelvinkplas van de Molenpolder; deel 2: korte termijn effecten 2018 en 2019 op de waterkwaliteit en vegetatie

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2018, Factsheet waterlichamen KRW v3.63

BIJLAGEN



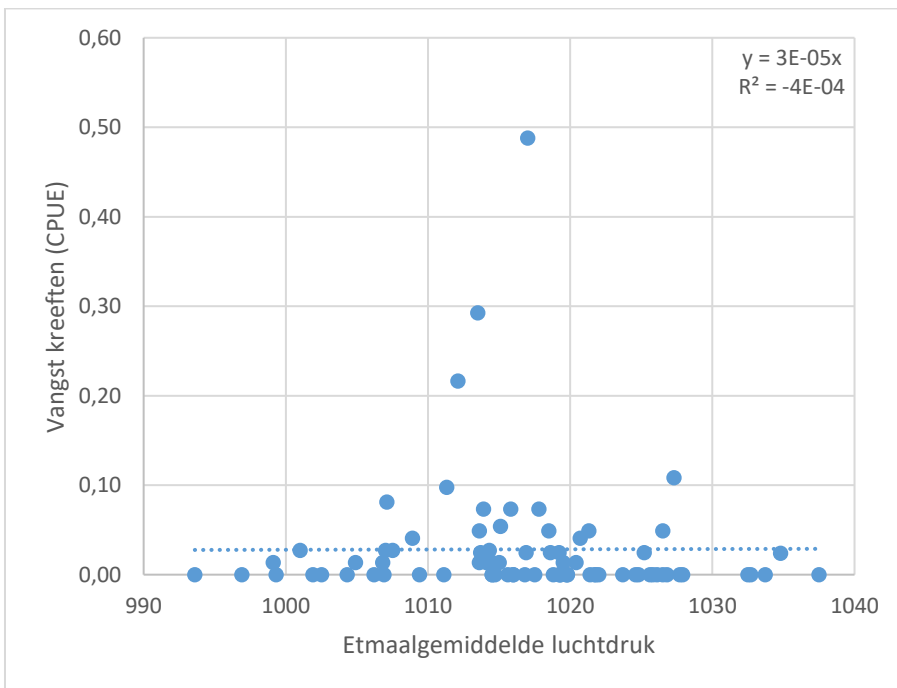
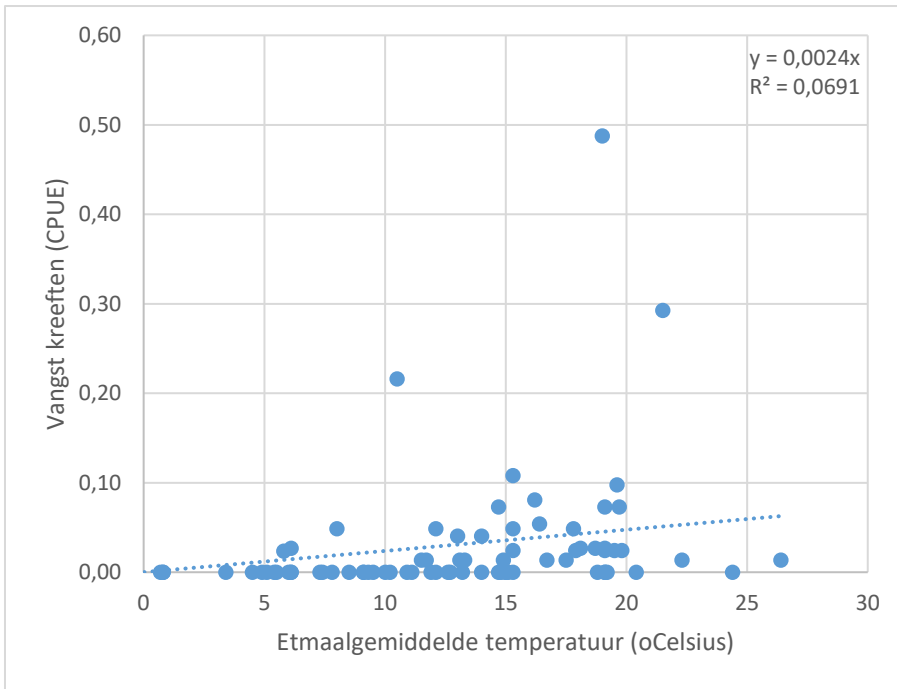
BIJLAGE 1

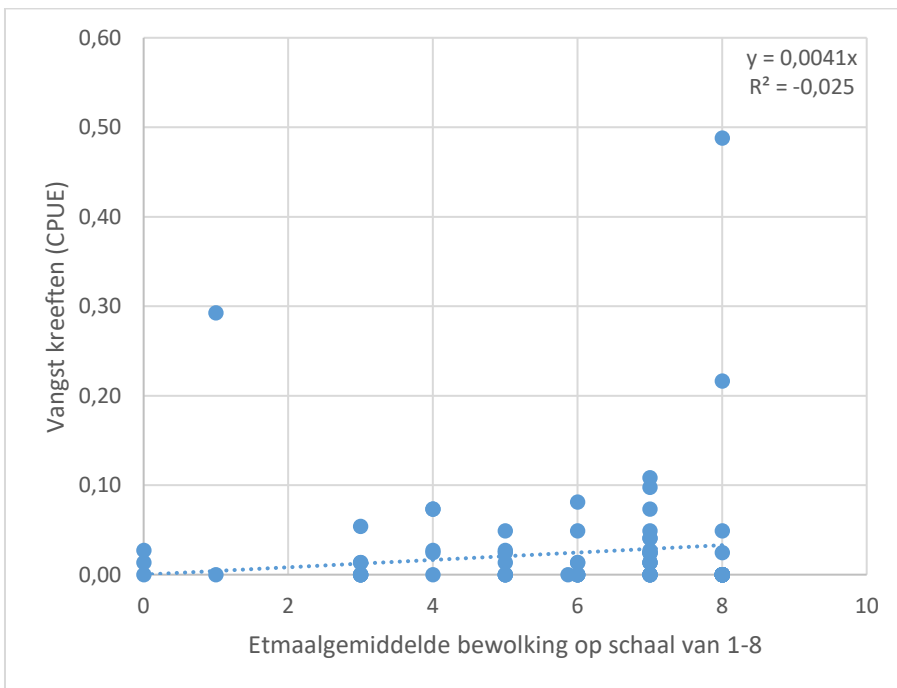
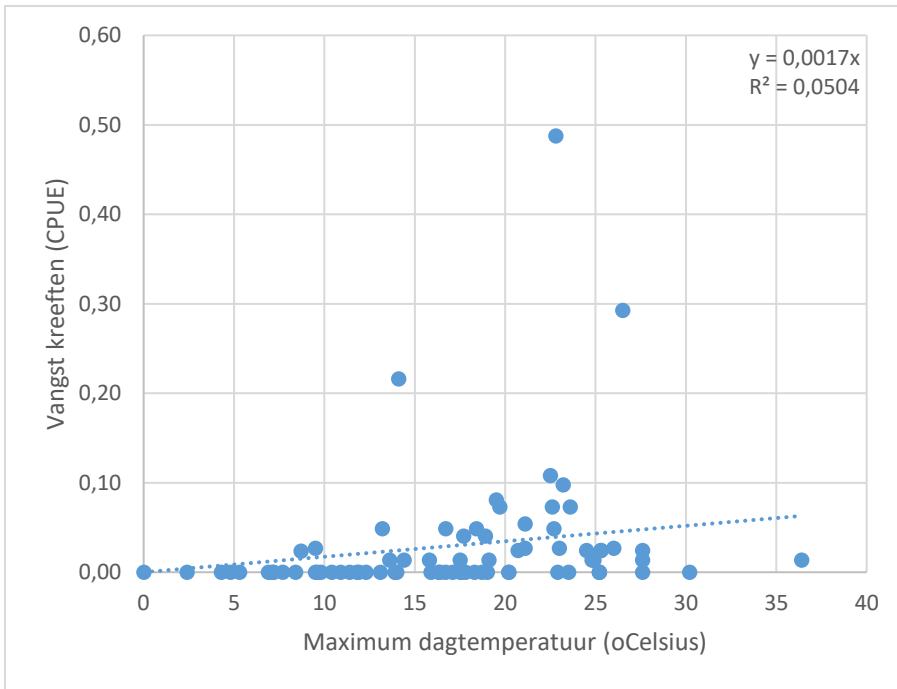


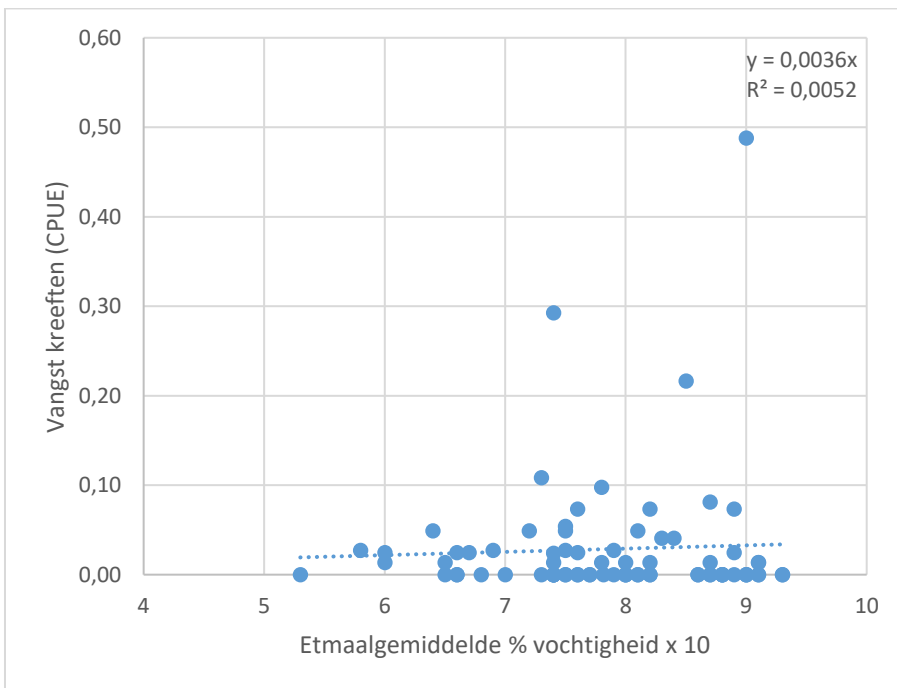
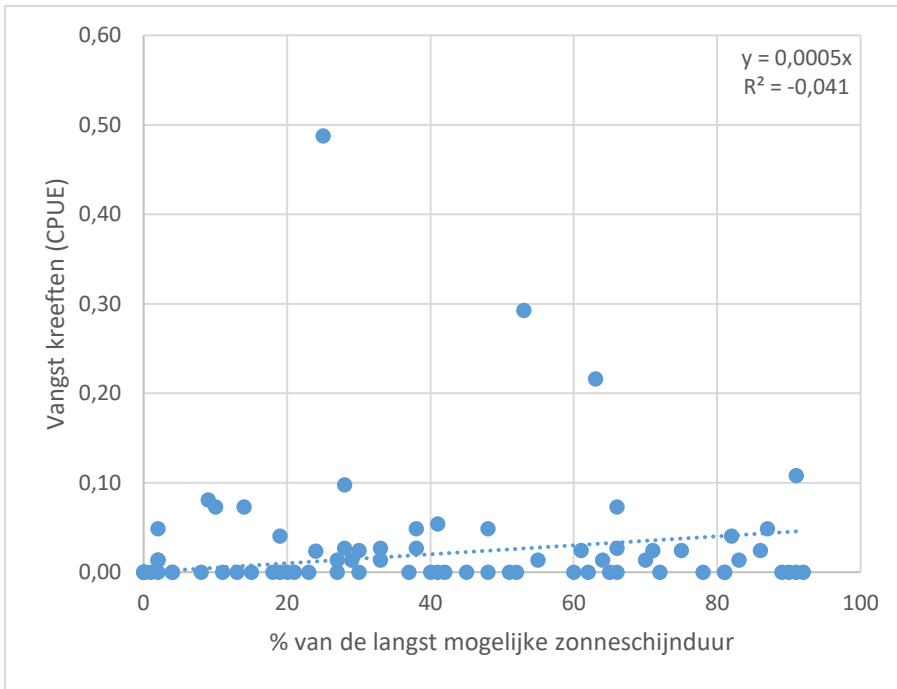
MCR #	Lichting	Dagvangst totaal	Dagvangst gemerkte
<i>MCR 1</i>	1	1367	686
<i>MCR 1</i>	2	739	295
<i>MCR 1</i>	3	432	126
<i>MCR 1</i>	4	336	98
<i>MCR 1</i>	5	304	86
<i>MCR 1</i>	6	291	65
<i>MCR 1</i>	7	246	34
<i>MCR 1</i>	8	323	42
<i>MCR 1</i>	9	134	22
<i>MCR 2</i>	1	316	54
<i>MCR 2</i>	2	321	34
<i>MCR 2</i>	3	219	11
<i>MCR 2</i>	4	34	2
<i>MCR 3</i>	1	183	37
<i>MCR 3</i>	2	150	28
<i>MCR 3</i>	3	173	40
<i>MCR 3</i>	4	176	26
<i>MCR 3</i>	5	178	36
<i>MCR 3</i>	6	108	17
<i>MCR 3</i>	7	90	17
<i>MCR 3</i>	8	81	11
<i>MCR 3</i>	9	74	15
<i>MCR 3</i>	10	204	34
<i>MCR 3</i>	11	95	14
<i>MCR 3</i>	12	268	33
<i>MCR 3</i>	13	147	16
<i>MCR 4</i>	1	218	27
<i>MCR 4</i>	2	172	19
<i>MCR 4</i>	3	153	14
<i>MCR 4</i>	4	107	7
<i>MCR 4</i>	5	109	6

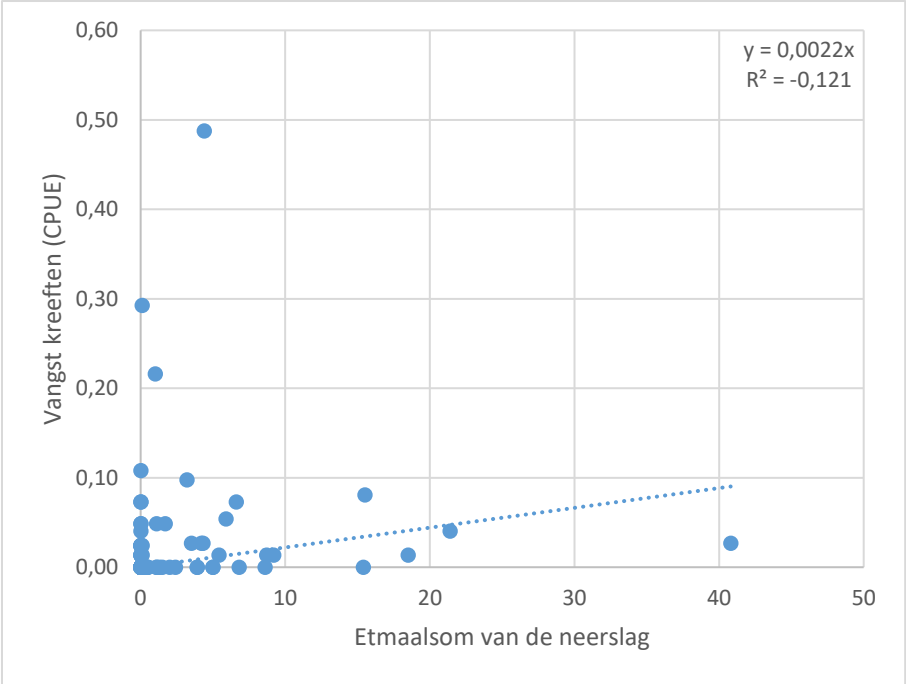
BIJLAGE 2











ATKB kan u tevens van dienst zijn met:

BODEM

- Verkennend en nader bodemonderzoek
- Partijkeuringen grond, baggerspecie en niet vormgegeven bouwstof
- Opstellen saneringsplannen en bestekken conventionele, in-situ landbodemsaneringen
- Begeleiding en evaluatie van conventionele en in-situ landbodemsanering
- (3D)-grondradaronderzoek
- Arbitrage en juridisch advies bodemzaken
- Civieltechnisch onderzoek naar asfalt, zand en klei
- Coördinatie archeologisch onderzoek

ECOLOGIE

- Soortgericht onderzoek (o.a. vlermuizen, amfibieën, kleine marterachtigen)
- Toetsingen aan natuurwetgeving
- Ecologisch werkprotocol en begeleiding
- Vegetatiekarteringen
- Hydrobiologisch onderzoek
- Waterplantenonderzoek en Ecoscans
- Visstandbemonstering
- Vismigratieonderzoek (vistelemetrie, pit-tag)
- Actief Biologisch Beheer
- Visserijmanagement
- Visbeheerplannen
- Schouw en kwaliteitsbeoordeling nieuwe natuur
- SNL-monitoring en gebiedsanalyses

WATER&RUIMTE

- Monitoring grondwater/oppervlaktewater (meetstrategie, inrichting/beheer meetnet, kwaliteit & kwantiteit)
- Waterbodemonderzoek (NEN 5717, NEN 5720)
- Kwantitatief waterbodemonderzoek
- Voorbereiding en begeleiding van baggerwerken, inclusief waterbodemsaneringen
- Baggerplan en werkplan
- Bemalingsadvies
- Ondersteuning en advies bij (stedelijk) waterbeheer
- Ondersteuning en advies bij wettelijke procedures, inclusief vergunningen en meldingen

Integrale dienstverlening

- Asbestinventarisatie gebouwen en objecten
- Risicobeoordeling asbest in gebouwen NEN2991
- Opstellen en onderhouden asbestbeheersplan
- Begeleiding, directievoering, saneringsonderzoek bij asbestverwijdering
- Bewijsmateriaal duurzaamheids certificering onder BREEAM-NL (diverse milieukundige credits onder Nieuwbouw en renovatie, In Use, Gebiedsontwikkeling en Sloop)
- Beleidsondersteuning
- Beleidsstudies, beheerplannen en adviezen
- Second opinions
- Monitoring en nazorg
- Directievoering & toezicht
- Uitvoeringsbegeleiding
- Coördinatie
- Detachering

