

De Kleine Modderkruiper (*Cobitis taenia*)

De verspreiding en het habitat van de kleine
modderkruiper in Oost Zeeuws-Vlaanderen



Auteur:	Wim Kaijser
Plaats:	Wilhelminadorp
Stagebegeleider(s):	Lucien Calle & Pepijn Calle
Stagedocent:	Jorik Creemers
Rapport type:	Onderzoeks rapport
Versie:	7

De Kleine Modderkruiper (Cobitis taenia)

De verspreiding en het habitat van de kleine modderkruiper in Oost Zeeuws-Vlaanderen



Auteur:	Wim Kaijser
Stichting:	Het Zeeuwse landschap
Plaats:	Wilhelminadorp
Stagebegeleider(s):	Lucien Calle & Pepijn Calle
Instituut:	HZ University of Applied Sciences
Plaats:	Vlissingen
Stagedocent:	Jorik Creemers
Rapport type:	Onderzoeksrapport
Fotografie voorpagina & titelpagina:	Bas de Maat
Datum:	2014
Versie	7

Dankwoord

Voor het uitvoeren van het onderzoek en mijn stageplaats wil ik bedanken:

- Het Zeeuwse Landschap voor de stageplaats, het uitlenen en gebruiken van materialen. Persoonlijk was het heel makkelijk dat de auto en schepnetten vrij ter beschikking waren voor gebruik. Hierdoor was het mogelijk vanuit huis verschillende locaties te bemonsteren zonder dat daarvoor eerst de materialen verkregen moesten worden.
- De mede stagiairs Bas de Maat, Tineke van Dongen en Jay Hoogedeuren.
- Mijn stagebegeleider(s) Lucien Calle die me verschillende dingen heeft geleerd op het gebied van natuur en milieu. Dit geldt ook voor Pepijn Calle die ook nog eens projectbegeleider is van het Visatlas project.
- De medewerkers bij Het Zeeuwse Landschap voor de warme ontvangst en de vriendelijk sfeer gedurende de gehele stage periode.
- Mijn stagedocent Jorik Creemers voor de organisatorische hulp omtrent de verwerking van de data en schrijven van het rapport.
- De medewerkers bij Waterschap Scheldestromen voor het versturen van informatie over de waterkwaliteit per locatie.
- De personen die mij indirect bij mijn stage hebben geholpen.

Samenvatting

Over de visstand in Zeeland is nog weinig bekend en er wordt op dit moment veel onderzoek naar gedaan. Stichting Het Zeeuwse Landschap heeft in het verleden de Fauna Zeelandica reeks uitgebracht. Deze reeks bestaat uit verschillende atlassen over de verspreiding en voorkomen van verschillende diergroepen. Bij deze diergroepen behoren onder andere ook de vissen. Elke provincie in Nederland heeft zijn eigen visatlas uitgebracht behalve Zeeland. Het Zeeuwse Landschap heeft de taak op zich genomen om de visatlas uit te brengen in de Fauna Zeelandica reeks. Voor het uitbrengen van deze atlas is er veel informatie nodig over de verspreiding en voorkomen van vissoorten. De informatie wordt verkregen door bijvoorbeeld te bemonsteren, waarnemingen van vissers en rapporten van het Waterschap. Deze informatie is handig voor recreatie en sportvissers. De informatie kan ook gebruikt worden om de verspreiding en voorkomen van een vissoort te volgen. Op deze manier kan er worden bekeken of deze vooruit of achteruit is gegaan.

Een vissoort die in Zeeland voorkomt maar waar nog weinig over bekend is, is de kleine modderkruiper. Er is niet precies bekend waar de kleine modderkruiper precies overal voorkomt en tot hoever hij is verspreid. Het gebrek aan informatie over de verspreiding en het voorkomen is een reden waarom dit onderzoek wordt uitgevoerd. Tijdens het onderzoek wordt er gekeken naar de geografische verspreiding, voorkomen en het habitat van de kleine modderkruiper. Hierbij wordt er actief bemonsterd naar de kleine modderkruiper en elke waarneming, van elke vissoort, wordt ingevoerd op www.waarneming.nl. Met behulp van de verspreidingskaarten op deze website wordt er een beeld gecreëerd waar de kleine modderkruiper voorkomt. Met behulp van foto's, observaties en metingen worden er verschillende factoren vast gelegd, aanwezig bij het voorkomen van de kleine modderkruiper. Een aantal van deze factoren zijn substraat, waterdiepte, zuurgraad en saliniteit. Er worden hierbij ook gegevens over de waterkwaliteit gebruikt verkregen van Waterschap Scheldestromen. Deze verschillende factoren worden vergeleken met het voorkomen van de kleine modderkruiper. Het is dan mogelijk om te kijken of bepaalde factoren altijd aanwezig zijn bij het voorkomen, en zo kan er een beeld gecreëerd worden over het habitat. Het nadeel van de gemeten factor waterdiepte is dat deze diepte varieerde. De oorzaak hiervoor is de zware regenval en hete en droge dagen in andere periodes. De gemeten waterdiepte geeft dan ook een beeld over in welk deel van het waterlichaam de kleine modderkruiper verblijft. Ook de factor bodemstevigheid is een discussiepunt, omdat hier geen meet methode voor bestaat om dit te bepalen is een persoonlijke inschatting van de stevigheid gebruikt. Buitenom deze punten zijn de gegevens bruikbaar en zijn de uitkomsten vergelijkbaar met veel andere literatuur en onderzoek naar de kleine modderkruiper (Dienst-Regelingen, 2011) (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010).

Tijdens het onderzoek is naar voren gekomen dat de kleine modderkruiper voorkomt tussen Terneuzen, Hulst, Sas van Gent en Koewacht. Hier is een gedetailleerd beeld verkregen waarbij bekend is geworden dat de kleine modderkruiper aanwezig is in de meeste waterlichamen in het verspreidingsgebied. De verspreiding van de kleine modderkruiper kan mogelijk worden tegengehouden door vier factoren: concurrentie, saliniteit, afwezigheid van habitat en obstakels zoals stuwen, peilborden en gemalen. Er zijn twee factoren aangetroffen die altijd aanwezig waren bij het voorkomen van de kleine modderkruiper. Dit is een substraat waarbij de toplaag uit grof organisch materiaal bestaat, vermengd met zand of slib, en een bodem die relatief stevig is. De kleine modderkruiper komt vooral lokaal voor tegen de oever op locaties waar de waterdiepte varieerde de 20 tot 70 cm. Uit observatie blijkt dat de kleine modderkruiper zich graag verschuilt onder

vegetatie die zich bij het oppervlakte bevindt. De kleine modderkruiper kwam voor onder verschillende condities wat waterkwaliteit betreft. Licht brak water met een saliniteit variërend van 54 tot 2000 met een gemiddelde van 138 ± 155 mg/l (Cl^-) is geen probleem gebleken wat opmerkelijk is want volgens de literatuur komt de kleine modderkruiper niet in brak water voor (Dienst-Regelingen, 2011). Andere literatuur laat weer weten dat het brakke water niet het probleem is maar de waterkwaliteit van dit brakke water (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010). De zuurgraad van het bewoonde water is neutraal tot licht basisch en bevond zich tussen de 7 en 9 met een gemiddelde van $7,4 \pm 0,3$. Er kwamen veel grote verschillen in zuurstofconcentratie voor, ook deze waren niet beperkend op het voorkomen van de kleine modderkruiper. Het voorkomen werd ook niet belemmerd door het eutrofe karakter van het waterlichaam.

Voor een herhaling van het onderzoek kan het best eerst een gedetailleerde verspreiding in kaart worden gebracht en hierna het habitat. Dit wordt uitgevoerd in deze volgorde om een representatief punt te kiezen voor de analyse van het habitat. Een ander punt zou het ontwikkelen van een standaardmethode voor het bepalen van de bodemstevigheid kunnen zijn, dit om zo een duidelijker beeld te vormen van de stevigheid van de bodem in het habitat. Met de verzamelde informatie kan ook gekeken worden of de verspreiding van de kleine modderkruiper werkelijk wordt tegen gehouden door obstakels. De verspreidingskaart kan worden vergeleken met aanwezige obstakels in het waterlichaam. Het resultaat kan een concreet antwoord geven op de vraag of de kleine modderkruiper wordt tegen gehouden door de obstakels.

Abstract

About the fish stock of Zeeland is little or not a lot of known, and on the moment there is a lot of research going on to gather information. In the past foundation Het Zeeuwse Landschap released the series Fauna Zeelandica. This series contains different types of atlas about the distribution and appearance of different animals groups. Including terrestrial animals also fish belong to this group. Zeeland has no fish atlas and is the last province that creates there one provincial fish atlas. Het Zeeuwse Landschap agreed to release the fish atlas in the Fauna Zeelandica series. To create the fish atlas a lot of information is needed and gathered about the dispersion and appearance of fish species. The information can be gathered in different ways, by example sampling, information from sport and recreational fishers and rapports about fish stock research. The gathered information is useful for sport fishers and recreational fishers. Another use of the information from the fish atlas is the presence of a reference to the fish species and the dispersion. With this reference it is possible to determine or the fish biodiversity and dispersion is increased or decreased.

A fish species on which is not a lot of information present and lives in Zeeland is the spined loach. The lack of information on his dispersion and appearance of this species in Zeeland is a reason for this research. During this research information is gathered about the distribution and the habitat of this particular species. The methods for achieving this goal is to actively search for this species. Every observation of the species is introduced on to the website www.waarneming.nl. With the help of the distribution cards on this website a image is created of the distribution and appearance of the spined loach. With the help of photos, observations of the habitat, and measurements specific factors become known about why the spined loach is present in this specific habitat/area. Information gathered from Waterschap Scheldestromen about the waterquality also used to explain the present of the spined loach. It is then possible with this information to look which factors are always presences in the habitat of the spined loach. A disadvantage of the measured factor water depth is that this factor varies. A cause for this are periods of heavy rainfall and dry no rainfall in other periods. The measured water depth delivers then a view in which part of the waterbody the spined loach is mostly present. Another discussion point is the gathered information of the soil sturdiness. The soil sturdiness is determined with a personal interpretation of this sturdiness and not with a scientific explanation of it. Outside of these points the information is fairly useable and the found conclusions reassemble other literature an research related to the spined loach (Dienst-Regelingen, 2011) (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010).

According to this research the spined loach distribution is found between Terneuzen, Hulst, Sas van Gent and Koewacht. With the gathered information it is found that the spined loach is present in most of the waterbodys within the dispersion area. The dispersion of the spined loach can possible be stoped by four factors: predation and fight for habitat an food source, salinity, absence of habitat, and obstacles like level boards. On every location with the spined loach two factors where present a substrate with a top layer of course organic material slightly mixed with sand or silt, and a relative sturdy, firm or solid soil. The Spined loach appeared quite locally against the bank or shore where the water depth varied around 20 and 70 cm. During observations it was found that floating vegetation is preferred by the spined loach but not always present. The spined loach appeared along a wide range of waterquality. Fresh water and slightly brackish water ranging from 54 to 2000 with an average of 138 ± 155 mg/l (Cl⁻) does not seem to cause any problem tot the spined loach, what contradicts some literature (Dienst-Regelingen, 2011). Other literature explains that brackish is not the problem but

the waterquality that most of the time correlates with this type of water (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010). The acidity of the inhabited water is neutral to slightly basic with a ph ranging from 7 to 9 with an average of $7,4 \pm 0,3$. There where large differences in oxygen concentration but they did not cause any problem. The presence of the species is also not limited by the eutrophic character of the waterbody.

For a repeat of the research it is preferred first make a detailed chart of the dispersion of the species and after this view of the habitat. It preferred to execute it in this order to state a representative point and view for the habitat. A second point would be for developing a method to determine the soil sturdiness to make a clear and scientific view of the soil. With the gathered information of the spined loach it is possible to determine or the dispersion is stopped by obstacles in the waterbodys. The dispersion-chart can be compared with the obstacles present in the waterbody. The result can be a concrete answer on the question or the dispersion of the spined loach is stopped by the obstacles.

.

Inhoud

Dankwoord	I
Samenvatting.....	II
Abstract	IV
1.0 Inleiding	1
1.1 Visverspreidingsonderzoek	1
1.2 Zeeland Visatlas.....	1
1.3 Het Zeeuwse Landschap.....	2
1.4 Zeeland en de kleine modderkruiper	2
1.5 De kleine modderkruiper	2
1.5.1 Wet en regelgeving.....	2
1.5.2 Kenmerken	2
1.5.3 Waterkwaliteit.....	3
1.5.4 Voedsel	3
1.5.5 Voorkomen	3
1.6 Doel onderzoek	3
2.0 Methode.....	5
2.1 Locatiekeuze	5
2.2 Locatiebeschrijving.....	5
2.3 Monstername	5
2.4 Waarnemingen invoeren in ObsMapp	7
3.0 Resultaten.....	9
3.1 Locatiebeschrijving	9
3.1.1 Gat van Pinte	9
3.1.2 Grote Dulper	9
3.1.3 Kleine Dulper	10
3.1.4 Boschkreek	10
3.1.5 Spuikreek	10
3.1.6 Axelsekreek.....	11
3.1.7 Oosterlijke Rijkswaterleiding.....	11
3.1.8 Moerspuijsche Watergang	11
3.1.9 Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag).....	12
3.1.10 Zijkanaal (Axel)	12

3.1.11	Oude vaart	12
3.1.12	Pereboomsgat	12
3.2	Gedetailleerde verspreiding en voorkomen	14
3.3	Habitat	15
4.0	Discussie	18
4.1	Gemeten waterdiepte	18
4.2	Afwezigheid modderkruipers tussen locaties	18
4.3	Verspreiding	19
4.4	Bodemstevigheid	19
4.5	Chemische waterkwaliteit	19
5.0	Conclusie	21
6.0	Aanbevelingen	22
	Literatuurlijst	23
	Bijlage 1. Kaart bemonsterde waterlichamen	24
	Bijlage 2. Substraat (toplaag) foto's	25
	Bijlage 3 Locatie foto's	27

1.0 Inleiding

1.1 Visverspreidingsonderzoek

Het onderzoek naar gedetailleerde verspreiding van vis is een recente ontwikkeling dat rond de millennium (2000) wisseling plaatsvindt. Er zijn oude waarnemingen van vissen van rond 1910 zoals de zeestekelbaars, ansjovis en bot en andere vissoorten beschikbaar (Pisces, 1910). Dit bestand komt uit de krantenbankzeeland.nl en is afkomstig uit de Zierzeesche Nieuwsbode. Deze waarnemingen zijn echter nooit geverifieerd of gedetailleerd in kaart gebracht. Onder een gedetailleerd beeld wordt de datum en waarneming van een vissoort verstaan binnen de grenzen van een vierkant kilometer hok. Het oudste gedetailleerde visverspreidingsonderzoek staat op internet en is van de stichting RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland). Dit onderzoek dateert uit 2007 en beschrijft de bekende verspreiding van vissoorten per kilometer hok (Kranenbarg, et al., 2008). De gegevens in dit rapport over de gedetailleerde verspreidingskaarten dateren terug tot 1980. De toenemende waarnemingen rond 1980 zijn waarschijnlijk te danken aan de toenemende interesse van biologen in vissen (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010). De literatuurlijst in het rapport verwijst ook maar terug tot 2004. Het is dan ook zeer moeilijk om gegevens te vinden over visverspreiding per vierkante kilometer hok uit het verleden. Eén van de doelen van recent onderzoek is dan ook om gegevens vast te leggen en te documenteren over de recente stand van de vissoorten, verspreiding en voorkomen.

1.2 Zeeland Visatlas

De provincie Zeeland brengt als laatste provincie zijn eigen visatlas uit. De verschillende provincies in Nederland hebben allemaal een eigen visatlas zoals bijvoorbeeld de drie provincies: Noord-Brabant (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010), Noord-Holland (Hoozeboom, et al., 2013), en Gelderland (Kessel, 2012). In deze visatlas is te zien welke vissoort op een locatie in Zeeland voorkomt. Dit kan handig zijn voor de sport en recreatie visser. Een ander mogelijk gebruik voor de visatlas is om de populatie of verspreiding van vissoorten te volgen. Vissen zijn een onderdeel van een ecologisch systeem. Er is in het verleden weinig onderzoek naar vissen in Zeeland uitgevoerd, ondanks dat vissen als diergroep toch een belangrijk deel is van het aquatisch systeem. Er is nog weinig informatie beschikbaar over de verspreiding en het voorkomen van vissoorten in Zeeland. Beschikbare rapporten beschrijven vissoorten die niet of weinig aanwezig zijn in Zeeland zoals de kolblei, pos en snoek (Ottburg & Jonkers, 2010). Dit terwijl recent onderzoek toch aantoont dat deze wel aanwezig zijn in Zeeland (www.Zeeland.vissenatlas.nl), en Zeeland een rijke hoeveelheid aan verschillende soorten watertypen heeft zoals zoet, brak en zeewater (Jordan, 1951). Om deze reden is er een project opgestart met onderzoek naar de verspreiding en voorkomen van vissoorten in Zeeland. Een project dat loopt is de Zeeuwse Visatlas (www.Zeeland.vissenatlas.nl) De informatie over de verspreiding en voorkomen van vissoorten wordt op verschillende manieren verkregen. Een aantal van deze methode zijn:

- Actief onderzoek doen door, bemonsteren van locaties met het schepnet, zegen, kor of sleepnetten
- Waarnemingen van de websites Waarneming.nl of telmee.nl
- Interviewen van sportvissers
- Interviewen van beroepsvissers

- Verzamelen van gegevens uit literatuur zoals bijvoorbeeld onderzoeksrapportages

1.3 Het Zeeuwse Landschap

Het onderhouden van verschillende waterlichamen en natuurgebieden wordt uitgevoerd door verschillende instanties waaronder waterschappen, natuurorganisaties, verenigingen en stichtingen. Het Zeeuwse Landschap is een natuur stichting die zich in grote lijnen hoofdzakelijk bezig houdt met het beheren en monitoren van eigen natuurterreinen. Dit wordt uitgevoerd voor verschillende gebieden waaronder Het land van Saeftinge, Het Zwin, Oranje zon, Sofia polder en in de toekomst Waterdunen. Stichting Het Zeeuwse Landschap stuurt ook verschillende grote en kleine projecten aan, en heeft er voor gekozen om de visatlas uit te brengen in de reeks Fauna Zeelandica. De reeks Fauna Zeelandica is een reeks van verspreidingsatlassen die onder andere verschillende diergroepen zoals libellen, zoogdieren en verschillende zeefauna bevat. Deze verspreidingsatlassen beschrijven de verspreiding en het voorkomen van de verschillende soorten uit de diergroepen in Zeeland.

1.4 Zeeland en de kleine modderkruiper

De kleine modderkruiper is in Zeeland waargenomen. De verspreiding en zijn habitat in Zeeland zijn echter nog niet volledig in beeld. Vissen zijn een goede indicator voor de waterkwaliteit en zijn daarom dus ook opgenomen in de KRW. De kleine modderkruiper is een gevoelige soort voor verstoring van het habitat onder andere voor baggerwerkzaamheden (Dienst-Regelingen, 2011). Dit blijkt ook uit de literatuur (Segurado, et al., 2011) waarbij de beschikbare niche wordt vergeleken met de werkelijk gebruikte niche (niche breath) waarbij deze soort als zeer intolerant wordt gekenmerkt voor verandering van het habitat. De kleine modderkruiper wordt door verschillende experts als licht tot gemiddeld tolerant gekenmerkt. De tolerantie van de kleine modderkruiper is vergelijkbaar met die van de riviergrondel (*Gobio gobio*). Dit maakt de kleine modderkruiper dan ook een zeer geschikte soort om de stabiliteit van het habitat te beoordelen, en een belangrijke soort voor het behoud van biodiversiteit in Zeeland.

1.5 De kleine modderkruiper

1.5.1 Wet en regelgeving

De kleine modderkruiper is opgenomen als een inheems beschermde diersoort onder artikel 4, lid 1, onder d, van de Flora- en faunawet. Dit betekent dat het verboden is de kleine modderkruiper te doden, verwonden, vangen, het habitat of omgeving te vernielen, eieren verzamelen rapen of te vernielen. Om deze reden behoort baggeren ook tot een overtreding van de Flora- en faunawet. Tijdens het baggeren worden er kleine modderkruipers gedood of verwond. Voor het uitbaggeren van een watergang waar de kleine modderkruiper voorkomt moet dus een ontheffing worden aangevraagd (Dienst-Regelingen, 2011).

1.5.2 Kenmerken

De kleine modderkruiper kan een lengte bereiken van 14 cm voor de vrouwtjes en 8 cm voor de mannetjes (Sportvisserij-Nederland, 2006). Het visje leeft op het substraat en wordt daardoor een substraat bewoner genoemd. De modderkruiper heeft zes tastdraden aan zijn bek waarmee hij op de bodem naar voedsel zoekt. De flanken zijn licht beige tot licht bruin en zijn zwart of zeer donker bruin gespikkeld. De vinnen zijn allemaal afgerond en ondanks dat het een substraatbewoner is kan het visje snel wegschieten naar of in beschutting.

1.5.3 Waterkwaliteit

De kleine modderkruiper blijkt gevoelig te zijn voor veranderingen in het habitat, en komt niet voor in sterk verontreinigende wateren en wateren die pesticiden bevatten (Wils, Coeck, Bervoets, & Verheyen, 1990) (Ibrahim, Preuss, Schaeffer, & Hommen, 2013). De kleine modderkruiper is aangepast op overleven in een zuurstof arm milieu. Het is voor de kleine modderkruiper mogelijk om zuurstof via de darmen te verkrijgen (darm adem haling) (Dienst-Regelingen, 2011).

1.5.4 Voedsel

De kleine modderkruiper bereikt hoge dichtheden als de voedsel concurrentie (bijvoorbeeld brasem en blankvoorn) en predatoren (bijvoorbeeld baars en paling) afwezig zijn. De kleine modderkruiper bereikt in natuurlijke omstandigheden geen hoge dichtheden. De oorzaak hiervoor is dat er altijd concurrenten aanwezig zijn. De kleine modderkruiper zoekt op de bodem naar voedsel. Dit voedsel wordt voornamelijk uit het zand of slib gezeefd waarbij het niet bruikbare deel via de kieuwen wordt uitgestoten (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010).

1.5.5 Voorkomen

De soort leeft solitair, maar kan wel in grote aantallen betrekkelijk dicht bij elkaar voorkomen. De kleine modderkruiper is met name in de schemering en s 'nachts actief (Streba, 1958). De kleine modderkruiper leeft in zwakstromende en stilstaande wateren. Dit zijn zowel beken, poldersloten, kanalen als oeverzones van grotere meren. In stromend water worden door de kleine modderkruiper vooral de wat stromingsluwe ($<15 \text{ cm/s} = 0,15 \text{ m/s}$) delen opgezocht (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010).

Het visje heeft een voorkeur voor zandige bodems met een hoog gehalte aan organisch materiaal, maar ook op klei of veen wordt de soort aangetroffen. Omdat de kleine modderkruiper zich ingraaft is een goede waterbodemkwaliteit een eerste vereiste. In het buitenland wordt de kleine modderkruiper ook in brakke wateren aangetroffen. In Nederland zelf blijkt dit minder het geval te zijn. Een mogelijke oorzaak is dat deze wateren meestal een slechtere waterbodemkwaliteit hebben. De aanwezigheid van dichte vegetatie wordt gewaardeerd, maar de volwassen vissen worden ook vaak op open plekken tussen de vegetatie, waar geen planten groeien gevonden. De vissen liggen hier graag in de zon en kunnen als er gevaar dreigt makkelijk dekking zoeken in de vegetatie. De waterkwaliteit is voor de kleine modderkruiper geen grote factor van belang. Zowel organische vervuiling met biologische afkomst, hogere ammoniak gehaltes, meststoffen en lage zuurstofspanningen worden verdragen (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010).

1.6 Doel onderzoek

In Zeeland is er nog niet veel bekend over de verspreiding en het habitat van de kleine modderkruiper. Hierdoor kan het voorkomen dat door werkzaamheden aan verschillende waterlichamen kleine modderkruipers worden gedood of verwond. Ook kan door werkzaamheden aan de watergang het habitat worden verwoest. Er is weliswaar bekend in welke gebieden de kleine modderkruiper voorkomt of kan komen, maar het is nog steeds niet precies bekend in welke waterlichamen of vierkante kilometer hok. Dit gebrek aan kennis over de verspreiding en voorkomen leidt tot het uitvoeren van dit onderzoek. Er zijn verschillende instanties die profiteren van de kennis die het verspreidingsonderzoek oplevert. Hieronder volgt een opsomming van de instanties die baat hebben bij het onderzoek en de reden hiervoor:

- Stichting Het Zeeuwse Landschap

Stichting Het Zeeuwse Landschap neemt de kleine modderkruiper op als diersoort in de vissenatlas in de Fauna Zeelandica reeks.

- **Het Waterschap**

Het Waterschap kan gebruik maken van deze gegevens voor eventuele referentie in de toekomst over de staat van het waterlichaam. De informatie kan ook gebruikt worden om werkzaamheden aan een watergang te coördineren.

- **Het Publiek**

Met het publiek worden personen bedoelt die interesse hebben in de natuur of omgeving.

Door de informatie over deze vissoort wordt het bekend waar deze voorkomt. Voor het publiek is het meestal niet bekend welke vissoorten er voorkomen in welk waterlichaam.

Deze kennis maakt het publiek bewust van deze diersoort en het voorkomen. Hierdoor wordt er meer bewustzijn gecreëerd over deze diersoort en zijn habitat.

De kleine modderkruiper is vooral waargenomen in het zuidelijke deel van Oost Zeeuws-Vlaanderen aan de grens met België. Er zijn echter nog te weinig plekken waar er intensief naar deze vissen is gezocht omdat er weinig onderzoek naar de kleine modderkruiper is uitgevoerd in Zeeland (Seeuws, Liefferinge, Verheyen, & Meire, 1999). om goed beeld te verkrijgen over de huidige verspreiding en het habitat in Zeeland. Het doel is om op meerdere plekken actief toe zoeken naar dit visje om zo een breder beeld te krijgen over de verspreiding, voorkomen en zijn habitat in Zeeland.

De hoofdvraag is:

Wat is de gedetailleerde plek van voorkomen per kilometer hok en het habitat van de kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) in het geografische verspreidings gebied in Zeeuws-Vlaanderen in de periode februari tot juni 2014.

2.0 Methode

2.1 Locatiekeuze

Voor de bemonstering op de kleine modderkruipers is de locatie van bemonstering vastgesteld op basis van eerdere waarnemingen. Vanuit eerdere waarnemingen wordt er gekeken naar de eventuele verspreiding van de soort, en in welke waterlichamen/gangen de kleine modderkruiper zich kan bevinden. Uit al bekende locaties die zich al in waterlichamen bevinden is geprobeerd de bekende verspreiding uit te breiden over de waterlichamen/gangen. Deze locaties bevinden zich in de zuidelijke helft van Oost Zeeuws-Vlaanderen. Afgaand op deze waarnemingen, het beeld dat al bekend is over de verspreiding en eerdere monsternamen in andere gebieden in Zeeland, is het mogelijk dat de kleine modderkruiper alleen blijkt voor te komen in Oost Zeeuws-Vlaanderen. Hierdoor wordt het onderzoek dus beperkt tot Zeeuws-Vlaanderen. Een oorzaak hiervoor kan zijn de slechte migratie mogelijkheid over het kanaal van Gent naar Terneuzen. Om het voorkomen aan de westkant van het kanaal uit te sluiten wordt ook hier bemonsterd. De waterlichamen die bemonsterd worden moeten uiteindelijk een compleet beeld vormen over de verspreiding en voorkomen van de kleine modderkruiper. Er wordt dus bemonsterd op locaties tussen waarnemingen in en aan randen van waarnemingen. Op deze manier wordt het verspreidingsgebied opgevuld tussen waarnemingen en uitgebreid vanuit waarnemingen.

2.2 Locatiebeschrijving

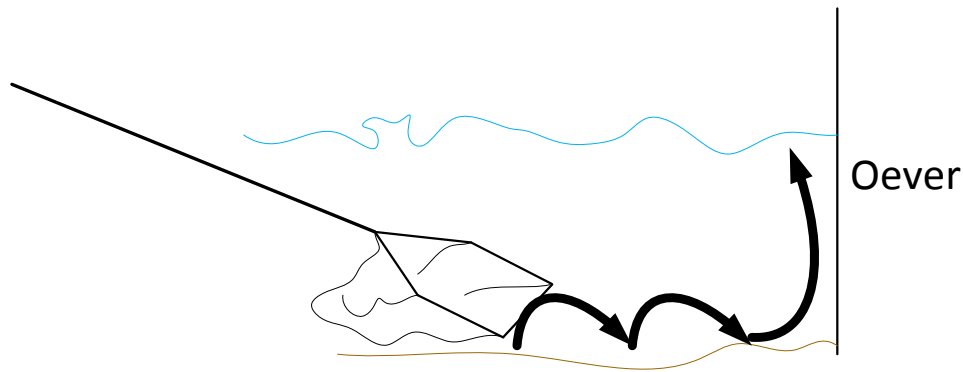
De locatiebeschrijving beschrijft het type waterlichaam en de aanwezigheid van modderkruipers. Verder wordt er beschreven hoe de locatie er visueel uitzag qua beplanting en bodemloop. Er worden ook bijvangsten van vissen en macro-invertebraten beschreven. De locatiebeschrijving beschrijft het visueel waargenomen aspect van het waterlichaam om zo een beeld te vormen van het habitat.

2.3 Monsternamen

De bemonstering wordt uitgevoerd op locaties binnen het waterlichaam waar de trefkans op de kleine modderkruiper het hoogst wordt geschat. Deze locaties zijn onder andere op bodems bedekt met organisch afval, tussen vegetatie, de ondiepere delen en voor duikers en bruggen. Het bemonsteren wordt uitgevoerd met behulp van schepnetten. Deze schepnetten komen van de Stichting Ravon en bestaan uit twee afmetingen 55x70 cm en 50x40cm. De schepnetten zijn op twee manieren gehanteerd:

Steekbeweging

Bij de steekbeweging bevindt de persoon die het schepnet hanteert zich in het water, met het gezicht naar de oever gericht. De persoon heeft hierbij een waadpak aan. Het schepnet wordt met twee handen gehanteerd. Hierbij zijn de handen ongeveer 70 cm uit elkaar geplaatst met één hand bijna aan uiteinde van de steel. Vanuit deze positie wordt het schepnet in een scheppende/stekende beweging naar de oever gestoken. Hierbij komt het schepnet net voor de oever op de bodem terecht (ongeveer 50 tot 100 cm) en wordt dan over de bodem naar de oever bewogen. Bij deze beweging komt vis die op de bodem ligt in het net terecht. Opgeschrikte vis schiet in het net of zwemt tegen de oever aan en komt vast te zitten tussen oever en net. Als het net de oever raakt wordt deze langs de oever omhoog gebracht. Dit dient zo uitgevoerd te worden dat het een krachtig en snelle beweging is (zie figuur 1 voor verduidelijking).



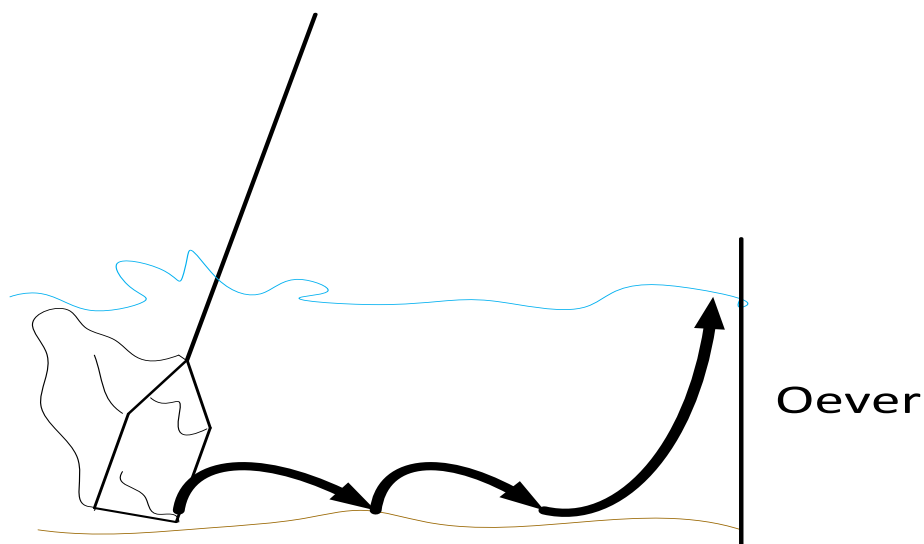
Figuur 1 Stekende beweging tijdens het schepnet gebruik vanuit het water

Harkbeweging

Bij de harkbeweging bevindt de persoon die het schepnet hanteert zich op de oever. Vanuit deze positie is er geen waadpak nodig. De handen bevinden zich ongeveer 70 cm uit elkaar, waarbij de linkse of rechtse hand geheel aan het uiteinde van het net is geplaatst. Het net wordt met een grote boog zo ver mogelijk van de kant in het water geplaatst tot het de bodem raakt. Wanneer het net de bodem raakt wordt het met een snelle en krachtige beweging met een soort sprongen over de bodem bewogen. Deze sprongen hebben twee doelen:

- als het net over de bodem wordt getrokken zonder deze sprongen komt er een te grote hoeveelheid organisch afval in het net waardoor het net vol en verstopt raakt.
- elke keer als het net de bodem aan tikt schrikken de vissen op en komen van de bodem los. Door de schrik komen de vissen makkelijker in het net terecht.

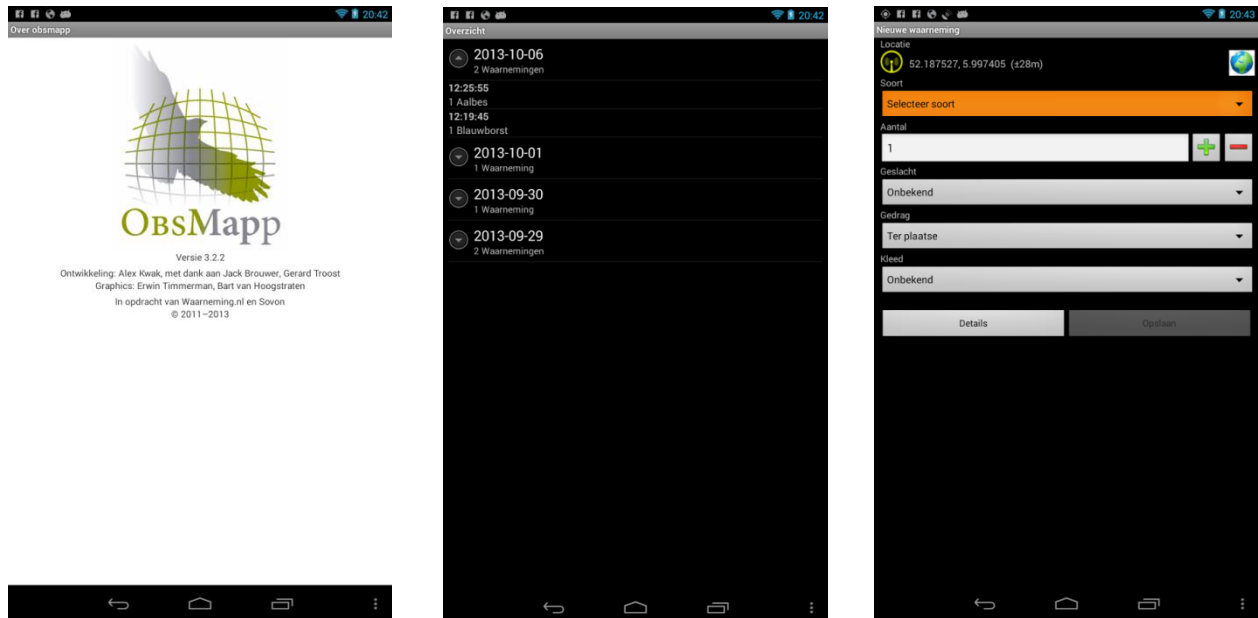
Wanneer het net de oever raakt wordt het met een snelle en krachtige haal via de oever uit het water gehaald (zie figuur 2 voor verduidelijking).



Figuur 2 Hark beweging tijdens het schepnet gebruik vanaf de oever

2.4 Waarnemingen invoeren in ObsMapp

Het invoeren van een waarneming om hiermee de verspreiding in beeld te brengen is uitgevoerd met behulp van een smartphone. Op deze smartphone is de ObsMapp applicatie geïnstalleerd (figuur 3). Tijdens de monsternames zijn er verschillende vissoorten gevangen. Deze vissoorten worden gedetermineerd en bij de desbetreffende locatie ingevoerd. Dit geldt ook voor de waargenomen kleine modderkruipers.



Figuur 3 ObsMapp applicatie

Deze applicatie is gratis te downloaden van verschillende online websites. Het programma kan gebruikt worden voor het invoeren van verschillende organismen (hiervoor moet wel een account worden aangemaakt). Als gegevens moet de soort en het aantal van de waargenomen organismen worden ingevoerd. De geografische locatie van voorkomen is met behulp van een gps signaal aanwezig op de ObsMapp applicatie bepaald. De ingevoerde waarneming is na het invoeren opgeslagen. Als de smartphone contact maakt met een Wifi-netwerk kan de opgeslagen data worden ge-upload. De data is verzonden naar de website www.waarneming.nl, en is hier weergegeven op een verspreidingskaart. Op deze verspreidingskaart is te zien welke vissoort op welke plaats voorkomt. Deze verspreiding kan worden weergegeven per 10, 5 of 1 km hok. Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van de 1 km hokken om de verspreiding weer te geven. Dit geeft het meest nauwkeurige beeld van de verspreiding weer.

Aanwezige habitat in beeld brengen Het habitat van een diersoort is omschreven als de omgeving waar een organisme in leeft en gebruik van maakt. Voor de kleine modderkruiper is dit het water en de bodem. Om het habitat van de kleine modderkruiper in beeld te brengen is op verschillende parameters bemonsterd. De waterkwaliteit is niet ter plekke bemonsterd omdat geen apparatuur en materieel beschikbaar is. Er is voor gekozen om contact op te nemen met Waterschap Scheldestromen en de volgende gegevens per waterlichaam op te vragen:

- Saliniteit (Cl⁻)
- Zuurgraad
- Zuurstofconcentratie

- Totale Stikstofconcentratie
- Totale Fosfaatconcentratie

Ander parameters die per locatie worden bemonsterd zijn:

- Waterdiepte
Gemeten met behulp van een maatlat die tot op de bodem reikt tot het oppervlakte van het water. Het verschil tussen het bodemoppervlak en het oppervlakte van het water is de waterdiepte
- Slibdikte
Gemeten door een maatlat in de bodem te stekken tot deze een harde ondergrond raakt en niet meer verder kan worden geduwd. De diepte die de maatlat in de bodem steekt is de maat voor de slibdikte
- Substraat (toplaag)
Er is een schep genomen van de toplaag van de bodem met het schepnetVisueel beoordeeld en aanwezig in het rapport met behulp van een foto.
- Bodem stevigheid
Persoonlijk beoordeeld door er op te lopen.

De verschillende factoren en parameters worden weergegeven bij elke locatie. Het voorkomen van de kleine modderkruiper wordt aangegeven met (ja/nee). Dit geheel wordt weergegeven in een tabel. Aan de hand van deze tabel, kan er worden gekeken onder welke omstandigheden en condities de kleine modderkruiper voorkomt.

3.0 Resultaten

3.1 Locatiebeschrijving

Op de kaart in bijlage 1 is aangegeven met de naam van het desbetreffende waterlichaam waar er is bemonsterd.

3.1.1 Gat van Pinte

Type waterlichaam: Kreek

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

Het Gat van Pinte heeft een kleine verbreding van de watergang voordat het aansluit op de Otheense kreek. De diepte van het water varieert van ongeveer 50 a 70 cm aan de oostkant en 100 a 130 cm aan de westkant oever. De watergang bestaat uit een ongelijke vorm. Hierbij beschikt de oostkant van de oever over een flauw talud (flauwe helling) dat geleidelijk dieper wordt tot aan het midden van de watergang. Na het midden te hebben gepasseerd blijft het diep tot aan de westelijke oever. Hier loopt de bodem sterk op tot het de oever bereikt. De bodem bestaat vooral uit grof organisch materiaal dat zichtbaar afkomstig was van het riet. Het bodemmateriaal bevat onder andere slib en kleine zand korrels. Deze korrels waren met de vingers voelbaar. De bodem was zeer stevig aan de oostelijke oever. Hier mee wordt bedoelt, dat met het waadpak op de bodem gelopen kan worden zonder hier noemenswaardig in weg te zakken. Dit was echter zeer lokaal, 15 meter Noord- Zuid- of West van de positie en de stevige structuur van de bodem verdween. Vangsten van de kleine modderkruiper werd dan ook enkel waargenomen tegen de rietkraag van de westelijk oever. Hierbij werden ook een aantal jonge baarzen (*Perca fluviatilis*) en een aantal libellenlarven gevangen. De rietkraag bestond niet uit een geleidelijke overgang van de diepere delen naar de oever maar uit een samengeperste compacte hoop met stengels die de oever vormde. Vanaf deze compacte hoop stengels kon het water betreden worden.

3.1.2 Grote Dulper

Type waterlichaam: Kreek tot gekanaliseerde sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

De Grote Dulper beschikte over een variëteit aan biotopen. Gedeeltes van het waterlichaam bestonden uit: modderige tot een stevige bodem. De kleine modderkruiper kwam over de gehele lengte van de Grote Dulper voor, maar er was één locatie waar er meerdere vangsten tegelijk waren. De modderkruipers kwamen vooral op de delen voor waar het water een diepte had van ongeveer 50 a 70 cm, aan de zijkant van een kleine duiker. De bodem was hier stevig maar toch modderig en bestond uit veelal organisch materiaal afkomstig van het riet en de bomen. De diepte van het water nam geleidelijk toe tot voor de duiker. Voor de duiker varieerde de diepte van 1 a 2 meter. De diepte op de vangstlocatie varieerde van 20 a 70 cm. De slibdikte varieerde van 15 a 20 cm. De modderkruipers zaten verscholen tussen het organisch afval of onder een stuk overhangend grond. Dit werd bij elkaar gehouden door wortels van grassen en brandnetels. Bij het bemonsteren waren er ook verschillende bijvangsten zoals: baars, blankvoorn (*Rutilus rutilus*), en zeelt (*Tinca tinca*). De bodem bevatte onder andere drie soorten muggenlarven, vlokreeftjes, wantsen en de larven van waterjuffers.

3.1.3 Kleine Dulper

Type waterlichaam: Kreek tot gekanaliseerde sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

De Kleine Dulper voegt zich samen met de Otheense kreek zoals de Grote Dulper dit doet. Als watergang heeft de Kleine Dulper drie inlaten. Deze inlaten bestaan uit twee kleine en een grote duiker. De bodem heeft een dikke sliblaag van ongeveer 35 a >50 cm dik. Onder deze sliblaag was vaak ontwikkeling van moeras gas waar te nemen. Als de sliblaag doorbroken werd door hier met het waadpak op te staan ontsnapte het gas naar het oppervlakte. Eenmaal aan het oppervlakte veroorzaakte het gas een penetrante geur. De diepte van het water varieert van 40 a >140 cm. Aan weerszijden van de oevers groeit riet al wordt dit soms onderbroken voor drinkplaatsen voor vee. De vissoorten die hier zijn waargenomen zijn baars, ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), en zeelt, ook zijn er libellen larven waargenomen. De watergang was pasgeleden uitgebaggerd. Dit was te zien aan de grote hoeveelheid slib op de oevers. Een mogelijk oorzaak voor de afwezigheid van de kleine modderkruiper, zou kunnen liggen in de baggerwerkzaamheden.

3.1.4 Boschkreek

Type waterlichaam Kreek

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

De Bosch kreek ligt bijna aan het einde van de Kleine Dulper. De kreek wordt beheerd door een visvereniging en wordt dus gebruikt voor sport/recreatie vissers. De oevers van de kreek zijn bedekt met stevige stenen waardoor lopen ongemakkelijk wordt. Het riet loopt geleidelijk onder water waardoor misschien ook vis makkelijk tussen het riet kan weg schieten. De diepte varieerde van 10 a >140 cm diepte. De bodem was compact en heeft een slibdikte van <5 a 50 cm. De kreek beschikt over verschillende biotopen. De slibdikte verschilde veel per biotoop, met als gevolg een diverse kreek.

3.1.5 Spuikreek

Type waterslichaam kreek tot gekanaliseerde sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

De Spuikreek is een verbindingsstuk tussen de Otheense kreek en de Axelse kreek. Van de Axelse kreek is bekend dat er modderkruipers voorkomen. De soort werd dan ook zeer dicht in de buurt van de Axelse kreek waargenomen. Ze bevonden zich hier ± 20 meter van de stuw vandaan. De locatie van waarneming beschikt over een stevige bodem. Deze bodem bestond uit een sliblaag van 15 a 20 cm. De omgeving/oever was begroeid met riet dat geleidelijk naar de oever liep. Met toename in de afstand tot de Axelse kreek, nam ook de slibdikte toe. Bijvangst bestond uit blankvoorn, baars, en pos (*Gymnocephalus cernuus*). Ook kwamen er posthoornslakken en een staafwants voor. De waterdiepte een stroming varieerde veel, de oorzaak hiervan was dat de plek zich bij het begin van een waterinlaat bevond. De kleine modderkruiper kwam alleen bij de inlaat voor. Over de rest van de lengte van het waterlichaam vonden er geen waarnemingen van de kleine modderkruiper plaats.

De rest van het waterlichaam bestond uit verschillende biotopen, zoals een gekanaliseerde watergang met steile oevers, in stand gehouden door houten platen. Deze watergangen waren zeer

diep te noemen. Er was met behulp van een waadpak niet in te komen. De modder op de bodem was niet stevig en de slibdikte was diep, >50 cm. Over de resterende lengte kwam veel baars, ruisvoorn en pos voor. Wat ook opvalt is de moeras gas ontwikkeling onder de dikke sliblaag op de bodem.

3.1.6 Axelsekreek

Type waterlichaam Kreek

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

De Axelse kreek wordt gebruikt voor de sportvisserij en bestaat uit veel verschillende soorten biotopen. De plekken waar de kleine modderkruiper werden waargenomen waren voor het riet. Het waterniveau hiervoor was ongeveer 50 a 70 cm hoog. De slib laag was op veel plaatsen zeer diep >50cm. Deze bestond uit een zeer stevige laag waardoor het makkelijk begaanbaar is. Het materiaal boven op de sliblaag bestond voornamelijk uit grof organisch materiaal. Als bijvangst werd alleen baars waargenomen als vissoort. De bijvangst onder de macro-invertebraten bestond uit wantsen, vlokreeften, larve van de vedermug, zoetwater pissebed en de larve van waterjuffers.

3.1.7 Oosterlijke Rijkswaterleiding

Type waterlichaam Sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

De Oosterlijke Rijkswaterleiding is een lange sloot met aan weerszijde van het water riet. De diepte varieerde van 20 cm aan de oevers tot 130 cm in het midden van de sloot. De dikte van de sliblaag is ongeveer 5 a 15 cm. Op de sliblaag liggen grove stukken organisch materiaal en de sliblaag zelf is zeer stevig. Vanaf de oevers groeit een waterplant aan het oppervlak van het water, deze plant creëert mogelijke schuilplekken voor organismen. De plant veroorzaakt een groot deel van organisch afval samen met het riet. De kleine modderkruiper komt vooral voor onder de vegetatie van de oever tussen een diepte van 20 a 70 cm. Na een tijd gevist te hebben zijn de volgende bijvangsten waar genomen: driedoornig stekelbaars, Tiendoornig stekelbaars, baars, pos en zeelt, ook zijn er meerdere zwanenmosselen waargenomen. De macro invertebraten aanwezig waarven vooral vlokreeftjes, zoetwater pissebedden, muggenlarven en larven van de waterjuffer.

3.1.8 Moerspuijsche Watergang

Type waterlichaam: Sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

De Moerspuijsche Watergang is een lange sloot waar aan weerszijden riet groeit. Het waterniveau is 50 a 70 cm. Het slib is zeer compact en heeft een diepte van 5 a 15 cm. Op de sliblaag ligt veel grof organisch afval afkomstig van het riet en van de nabij groeiende eiken. De eerste vangst bestond dan ook uit een modderkruiper en er zijn voor de rest geen bijvangsten waargenomen behalve bij de macro-invertebraten, hier zijn enkele bloedzuigers, vlokreeften, zoetwater pissebedden en wantsen waargenomen.

3.1.9 Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)

Type waterlichaam: Sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

De rijkswaterleiding tussen Terneuzen en Zaamslag is een kale ondiepe sloot. De Zijkanten van de sloot zijn licht begroeid met riet. De diepte aan de oevers varieert rond de 30 cm en is compact bij de oevers. Als er naar het midden wordt bewogen wordt het iets dieper en de sliblaag wordt minder compact. De sliblaag op de bodem is overal >50 cm. Er ligt geen organisch afval op de bodem van de sloot. In de sloot komen vooral vlokreeftjes en zoetwater pissebedden voor. Over de gehele lengte behalve aan de verbinding met de kleine Dulper is er geen vis gevangen. Aan het begin bij de kleine Dulper is een baars gevangen.

3.1.10 Zijkanaal (Axel)

Type waterlichaam: Sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

Het Zijkanaal ligt langs de kanaalweg van Axel, er zijn hier al eerder waarnemingen gedaan van de kleine modderkruiper. De reden dat hier opnieuw wordt bemonstert is dat er nog plekken zijn waar nog geen monsternamen zijn uitgevoerd en zo geen verbinding wordt gemaakt met andere gebieden. De sloot is ondiep en het water level bereikt 50 a 70 cm, de bodem is compact en er is makkelijk op te lopen zonder weg te zakken. De sliblaag is zeer dik deze is >50 cm, hier op ligt een dikke laag organisch materiaal. De bijvangst bestond uit zwanenmosselen, gewone geelgerande watertor, bloedzuigers, jufferlarven en zoetwater pissebedden.

3.1.11 Oude vaart

Type waterlichaam: Sloot

Aanwezigheid modderkruipers: Nee

De Oude vaart is een sloot onder het zuiden van Hulst. De sloot is volledig gekanaliseerd en bevat vrijwel verticale oevers. De oevers worden verticaal gehouden met behulp van houten planken. Over de gehele lengte van deze waterloop is er alleen een tiendoornig stekelbaars gevangen. De bodem was redelijk compact maar dit verschilde op locaties op verschillende plekken in de watergang. De dikte van de sliblaag is >50 cm en de diepte van het water varieerde rond 50 a 120 cm. Naast de vangst van de tiendoornig stekelbaars is er ook nog een waarneming gedaan van een zwanenmossel.

3.1.12 Pereboomsgat

Type waterlichaam: Kreek

Aanwezigheid modderkruipers: Ja

Het Pereboomsgat is een kreek omgeven door riet waarbij sommige stukken geleidelijk aflopen zijn en sommige stukken direct overgaan in het diepere water na de rietkraag. Sommige delen van de bodem bestaan uit zachte stukken waar overduidelijk een ophoping van organisch afval is waardoor verrotting processen methaangas geproduceerd wordt. Ook herbergt de kreek een grote hoeveelheid gele plomp. De bodem bestaat op sommige delen uit dikke slib waar de modderkruiper dan ook niet is waargenomen. Sommige delen van het waterlichaam bestaan uit stukken met harde

ondergrond van zand waar de waterdiepte 50 a 70 cm is. Op de bodem ligt een laag organisch afval waarschijnlijk afkomstig van de rietkraag, gele plomp of andere planten uit de omgeving. Ook zijn er enkele waarnemingen van de zwanenmosselen. De bijvangst waren enkele possen en jonge baars, het waterlichaam herbergde ook een hoeveelheid aan libellen, juffer larven en bloedzuigers.

3.2 Gedetailleerde verspreiding en voorkomen

De bekende verspreiding binnen de grenzen voor het onderzoek wordt weergegeven in figuur 4 en de bekende verspreiding na het onderzoek wordt weergegeven in figuur 5. Het is duidelijk te zien dat de kleine modderkruiper door de verschillende sloten en kreek voorkomt en zich hier door kan verplaatsen. Er is tijdens het onderzoek geen uitbreiding van het verspreidingsgebied meer aangetoond. Er is wel aangetoond dat verschillende gebieden aan elkaar zijn verbonden.



Figuur 4 Verspreiding kleine modderkruiper februari 2014



Figuur 5 Verspreiding kleine modderkruiper april 2014

3.3 Habitat

Om de parameters en factoren overzichtelijk te maken, is de informatie verkregen bij het bemonsteren van het habitat in een tabel gezet per locatie (tabel 1).

Tabel 1 Samenvatting locaties, gegevens gescheiden door het / (of teken) geven minimaal en maximaal aan of een factor bestaand uit meerdere parameters. De waterdiepte is de minimale en maximale diepte waar de kleine modderkruiper is aangetroffen (min/max). De slibdikte is de minimale en maximale diepte waarop de kleine modderkruiper is waargenomen (min/max). Het substraat geeft de twee meest dominante substraat soorten aan aanwezig in het habitat van de kleine modderkruiper(substraatsort1/substraatsort2). De stevigheid bodem geeft de spreiding aan van de stevigheid van de bodem bij het voorkomen van de kleine modderkruiper (min/max).

Locatie	Water diepte [cm]	Slibdikte [cm]	Substraat	Stevigheid bodem	Modderkruipers aangetroffen	Bodem foto's
Gat van Pinte	50/70	<5	Organisch/zand	Zeer stevig	Ja	Bijlage 2 foto 1
Grote Dulper	20/70	15/20	Organisch/slib	stevig	Ja	Bijlage 2 foto 2
Kleine Dulper	40/>140	35/>50	Slib	Niet stevig/zacht	Nee	Bijlage 2 foto 3
Bosch kreek	10/>140	<5/50	Slib/zand	Zeer stevig/zacht	Nee	Bijlage 2 foto 4
Spui kreek	10/>140	>50	Slib/zand	Zeer stevig/zacht	Nee	Bijlage 2 foto 5
Axelse kreek	50/70	>50	Organisch	Zeer stevig	Ja	Bijlage 2 foto 6
Oosterlijke Rijkswaterleiding (Axel)	20/70	<5/15	Organisch/Slib/zand	Zeer stevig	Ja	Bijlage 2 foto 7
Moerspuijsche Watergang	50/70	5/15	Organisch	Stevig	Ja	Bijlage 2 foto 8
Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)	30/100	>50	Slib	Zeer stevig/Niet stevig	Nee	Bijlage 2 foto 9
Zijkanaal (Axel)	50/70	>50	Organisch	Stevig	Ja	Bijlage 2 foto 10
Oude vaart	50/120	>50	Organisch/slib	Stevig	Nee	Bijlage 2 foto 11
Pereboomsgat	50/70	<5	Organisch/zand	Stevig	Ja	Bijlage 2 foto 12

In tabel 2 t/m 4 op de volgende bladzijden zijn veel gebruikte chemische factoren opgenomen en vergeleken met het voorkomen van de kleine modderkruiper. De tabellen geven een overzicht van de waterkwaliteit per locatie. Op deze manier kan er worden gekeken of bepaalde factoren gerelateerd zijn aan het voorkomen van de kleine modderkruiper.

Tabel 2 Waterfactoren: saliniteit, zuurgraad en zuurstof tegenover het voorkomen van de kleine modderkruiper op locatie. De waardes in de tabel geven de gemiddelde waardes weer met standaarddeviatie over een periode rond de 10 jaar

Locatie en datum van monstername	Modderkruipers aangetroffen	Saliniteit (Cl ⁻) [mg/l]	Zuurgraad (pH)	Zuurstof [mg/l]
Gat van Pinte	Ja	-	-	-
Grote Dulper 2005-2011	Ja	381±232	8,1±0,3	7,4±5,0
Kleine Dulper 2005-2011	Nee	471±294	8,0±0,3	8,2±4,3
Bosch kreek 2000-2014	Nee	65±15	7,7±0,3	7,2±3,6
Spui kreek 2002-2014	Nee	638±614	8,1±0,3	9,0±3,3
Axelse kreek 1998-2014	Ja	441±204	8,2±0,4	10,2±3,1
Oosterlijke Rijkswaterleiding (Axel) 1998-2014	Ja	999±508	8,1±0,2	-
Moerspuiische Watergang 2000-2012	Ja	175±129	7,9±0,4	8,1±2,9
Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)	Nee	-	-	-
Zijkanaal (Axel) 2002-2008	Ja	102±16	7,8±0,2	8,4±3,8
Oude vaart 1988-1995	Nee	269±78	8,2±0,5	10,4±3,4
Pereboomsgat 1987-1989	Ja	416±493	7,9±0,6	7,0±4,2

Tabel 3 Waterfactoren: saliniteit, zuurgraad en zuurstof tegenover het voorkomen van de kleine modderkruiper op locatie. De waardes in de tabel geven de minimale/maximale waardes weer over een periode rond de 10 jaar

Locatie en datum van monstername	Modderkruipers aangetroffen	Saliniteit (Cl ⁻) [mg/l]	Zuurgraad (pH)	Zuurstof [mg/l]
Gat van Pinte	Ja	-	-	-
Grote Dulper 2005-2011	Ja	130/1000	7,6/8,8	1,7/20,0
Kleine Dulper 2005-2011	Nee	180/1300	7,5/8,7	2,6/20,0
Bosch kreek 2000-2014	Nee	38/140	7,1/8,9	0,7/20,0
Spui kreek 2002-2014	Nee	90/4000	7,3/9,0	0,7/20,0
Axelse kreek 1998-2014	Ja	68/1400	7,0/9,0	2,8/20,0
Oosterlijke Rijkswaterleiding (Axel) 1998-2014	Ja	450/2000	7,7/8,5	-
Moerspuiische Watergang 2000-2012	Ja	55/1100	7,2/9,00	2,6/16,3
Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)	Nee	-	-	-
Zijkanaal (Axel) 2002-2008	Ja	71/120	7,6/8,2	2,4/14,0
Oude vaart 1988-1995	Nee	138/419	7,5/9,2	4,7/15,2
Pereboomsgat 1987-1989	Ja	54/1500	7,1/8,9	1,3/17,1

Tabel 2 Waterfactoren: totaal stikstof en fosfaat tegenover het voorkomen van de kleine modderkruiper op locatie. De waarden in de tabel geven de gemiddelde waarden weer met standaarddeviatie over een periode rond de 10 jaar

Locatie en datum van monstername	Modderkruipers aangetroffen	Totaal stikstof [mg/l]	Totaal fosfaat [mg/l]
Gat van Pinte	Ja	-	-
Grote Dulper 2005-2011	Ja	2,8±1,7	1,2±0,9
Kleine Dulper 2005-2011	Nee	2,7±1,9	1,2±1,3
Bosch kreek 2000-2014	Nee	3,2±1,5	0,3±0,3
Spui kreek 2002-2014	Nee	3,6±1,9	0,5±0,5
Axelse kreek 1998-2014	Ja	3,9±2,2	0,4±0,3
Oosterlijke Rijkswaterleiding (Axel) 1998-2014	Ja	-	-
Moerspuiische Watergang 2000-2012	Ja	4,1±2,1	0,3±0,3
Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)	Nee	-	-
Zijkanaal (Axel) 2002-2008	Ja	4,6±2,3	0,3±0,3
Oude vaart 1988-1995	Nee	±	0,5±0,2
Pereboomsgat 1987-1989	Ja	±	1,0±0,9

Tabel 4 Waterfactoren: totaal stikstof en fosfaat tegenover het voorkomen van de kleine modderkruiper op locatie. De waarden in de tabel geven de minimale/maximale waarden weer over een periode rond de 10 jaar

Locatie en datum van monstername	Modderkruipers aangetroffen	Totaal stikstof [mg/l]	Totaal fosfaat [mg/l]
Gat van Pinte	Ja	-	-
Grote Dulper 2005-2011	Ja	1,2/5,8	0,2/2,9
Kleine Dulper 2005-2011	Nee	0,9/6,3	0,2/4,8
Bosch kreek 2000-2014	Nee	0,9/6,5	0,0/2,1
Spui kreek 2002-2014	Nee	1,0/7,6	0,2/2,7
Axelse kreek 1998-2014	Ja	0,5/10,0	0,1/2,7
Oosterlijke Rijkswaterleiding (Axel) 1998-2014	Ja	-	-
Moerspuiische Watergang 2000-2012	Ja	0,7/7,6	0,0/3,0
Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)	Nee	-	-
Zijkanaal (Axel) 2002-2008	Ja	1,8/7,1	0,1/1,0
Oude vaart 1988-1995	Nee	-	0,2/0,9
Pereboomsgat 1987-1989	Ja	-	0,3/3,5

4.0 Discussie

4.1 Gemeten waterdiepte

De waterdiepte gemeten op locaties waar de kleine modderkruiper voorkomt varieerde van 20 tot 70 cm en de nauwkeurigheid varieert rond de 5 cm. De waterdiepte van de locaties bij het Gat van Pinte en Grote Dulper waren na twee weken 30 cm verminderd. Dit verschil is waarschijnlijk de oorzaak van de hoeveelheid regenval in die periode hiervoor en de zonnige periode hierna. Door deze variatie is de gemeten waterdiepte maar een moment opname en geen concrete waarde. Hierdoor wordt deze waarde vooral gebruikt om aan te tonen in welk deel van het waterlichaam de modderkruiper voorkomt en niet om een specifieke diepte aan het voorkomen te binden.

4.2 Afwezigheid modderkruipers tussen locaties

Een oorzaak voor afwezigheid van modderkruipers op locaties kan toegeschreven worden aan het voorkomen van kleine metapopulaties, of het volledig afwezig zijn van een populatie in het algemeen. Een andere oorzaak kan ook zijn dat het waterlichaam als een migratieroute gebruikt wordt tussen twee biotopen. Over de gehele lengte van de Spuikreek is het voorkomen van de soort niet vastgesteld. Het is mogelijk dat de vissoort zich ophoudt op kleine stukken waar het habitat meer aan zijn wensen voldoet. Er bestaat een kans dat deze stukken tijdens het bemonsteren niet zijn meegenomen.

In de grote Dulper is de aanwezigheid van de soort over de gehele lengte aangetoond. Opmerkelijk is dan de afwezigheid in de kleine Dulper omdat de kleine Dulper een by-pass is van de grote Dulper zie bijlage 1. Een mogelijk oorzaak voor de afwezigheid van de vissoort zijn recent uitgevoerd baggerwerkzaamheden. Dit kan niet worden geverifieerd omdat geen gegevens beschikbaar zijn over de aanwezigheid van de vissoorten in de kleine Dulper voor de werkzaamheden. Maar er kan worden aangenomen dat de omgevingsfactoren en het habitat voor de baggerwerkzaamheden gelijk zouden zijn geweest aan die van de Grote Dulper. Er zou aangenomen kunnen worden dat de Kleine Dulper hetzelfde vissenbestand zou hebben bevat als de Grote Dulper.

Een andere mogelijke oorzaak voor de afwezigheid van de kleine modderkruiper op verschillende locaties kan aan de monsternamen liggen. Doordat sommige plekken slecht bereikbaar zijn door onder andere riet, zeer modderige bodem, te diep of een slechte monsternamen kan het voorkomen dat er geen modderkruiper gevangen kan worden. Dit lijkt echter niet het geval aangezien meerdere kansrijke locaties in het waterlichaam zijn bemonsterd. Dit gaat meestal door totdat er een kleine modderkruiper wordt gevangen. Is het hele waterlichaam bemonsterd en is er geen kleine modderkruiper aangetoond dan wordt er aangenomen dat deze niet op de locatie aanwezig is. Dit is moeilijk om statistisch aan te tonen. Stichting RAVON heeft hier een statistisch onderzoek naar uitgevoerd en dit in een rapport verwerkt (Spikmans, Jong, Ottburg, & Kranenbarg, 2008). Het is echter moeilijk om een standaard en specifieke methode te ontwikkelen omtrent het schepnetgebruik. Iedereen maakt een andere beweging of gebruikt meer of minder kracht. Het kan zelfs ook zo zijn dat vissen worden gealarmeerd door trillingen veroorzaakt door het lopen over de grond richting de waterkant. Er kan dan ook nooit met 100% zekerheid worden gezegd dat er geen aanwezigheid is van de kleine modderkruiper in een waterlichaam dat zich in het verspreidingsgebied ophoudt.

4.3 Verspreiding

Uit dit onderzoek en gegevens over de verspreiding (Kranenbarg, et al., 2008) (Advisebureau-Mertens, 2010) (Delft, Bruin, & Frigge, 2013) en met behulp van de website www.Waarneming.nl, blijkt de verspreiding van de kleine modderkruiper in Zeeland zich te beperken tot Oost Zeeuws-Vlaanderen. De oorzaak hiervoor zou gerelateerd kunnen zijn aan de slechte migratie mogelijkheden tussen verschillende waterlichamen. Deze migratie kan dan worden bemoeilijkt door onder andere stuwen, peilborden en gemalen. De kleine modderkruiper en andere vissoorten in Zeeland kunnen het grote verschil in waterniveau of stromingsnelheid niet overbruggen. Een ander oorzaak zou ook het kanaal van Gent naar Terneuzen kunnen zijn. Dit kanaal vertoont een groot verschil in zoutgehalte ten opzichte van de andere waterlichamen. Het zoutgehalte blijkt een rol te spelen in het voorkomen van de soort (Dienst-Regelingen, 2011). Samengevat blijkt uit observaties en literatuur (Dienst-Regelingen, 2011) vier factoren een rol zouden kunnen spelen bij de verspreiding van de kleine modderkruiper:

- **Obstakels zoals stuwen, peilborden en poldergemalen**
Bij het groot eiland tussen Axel en Hulst bevindt zich een peilbord hiervoor zijn veel modderkruipers aanwezig hierachter zijn er geen modderkruipers aangetoond.
- **Saliniteit of het grote verschil in saliniteit tussen waterlichamen**
Het verschil tussen de saliniteit in het Gat van Pinte en de Grote Dulpert tegenover die van de Otheense kreek zijn zeer groot.
- **Concurrentie en predatie**
De Otheense kreek bevat onder andere veel grote bodemwoelers zoals karper en brasem deze vormen een concurrentie voor de kleine modderkruiper. De kreek bevat ook veel grote roofvis zoals baars, snoek en snoekbaars.
- **Afwezigheid van habitat**
In de Spuikreek is geen geschikt habitat aangetroffen voor de kleine modderkruiper en is hier dus ook niet aangetoond.

4.4 Bodemstevigheid

De bodemstevigheid is tijdens het onderzoek bepaald in de mate waarop de persoon in een waadpak wegzakt in de modder en zich kan voortbewegen. De bodemstevigheid bepaald bij de plaats van voorkomen is niet uitgedrukt in een metrische waarde, maar is uitgedrukt in een persoonlijke interpretatie. Dit levert een relatief beeld op van de bodemstevigheid, omdat bij deze manier van meten de waarnemingen per persoon verschilt. Een zoektocht op het internet leverde geen informatie op over de meetbaarheid van de bodemstevigheid. Er was ook geen tijd aanwezig om een methode te ontwikkelen waarbij de bodemstevigheid metrisch uit te drukken is en te vergelijken is met een vooraf vastgestelde schaal. Ondanks de interpretatie van de bodemstevigheid, zijn door verificatie met aanwezigheid van hulp tijdens het bemonsteren de interpretaties van bodemstevigheid hetzelfde gebleken.

4.5 Chemische waterkwaliteit

De gegevens voor de chemische waterkwaliteit zijn verkregen via het Waterschap. Een discussiepunt over de gegevens blijft de datum waarop het monster is genomen. Sommige monsternamen dateren van 1987. Echter de gegevens van deze datums worden niet gebruikt in de vorming van de conclusie en alleen gebruikt bij het weer geven van de resultaten. Het gebruik van deze gegevens is dan ook

minder relevant. Bij het gebruik van de gegevens gaat het er echter om een beeld te vormen over het habitat van de kleine modderkruiper. Omdat er geen recentere gegevens beschikbaar zijn van de locaties worden de gegevens alsnog gebruikt.

Deze gegevens zijn ook gebruikt voor het vormen van een gemiddelde over een periode van ongeveer tien jaar. Deze tien jaar zijn gekozen om genoeg gegevens te gebruiken om een representatieve waarde te krijgen over de waterkwaliteit. Een vraag is dan of de kleine modderkruiper ook tien jaar geleden aanwezig was in deze waterlichamen. Op www.Waarneming.nl vindt de eerste waarneming in 2001 plaats. Het vis verspreidingsrapport van de stichting RAVON (Kranenbarg, et al., 2008) beschrijft ook minimaal twee waarnemingen in het nu bekende verspreidingsgebied. Tijdens het onderzoek zelf werden er meerdere jonge dieren gevangen. Uit literatuur (Sportvisserij-Nederland, 2006) blijkt dat het de mannetjes minimaal twee en de vrouwtjes drie jaar tijd kost om geslachtsrijp te worden. Omdat er jongen tijdens het bemonsteren zijn aangetroffen betekent dit dat de vrouwtjes minimaal drie jaar oud moeten zijn. Of de vrouwtjes zich drie jaar lang in hetzelfde waterlichaam hebben bevonden is niet te bepalen. Het is mogelijk dat de kleine modderkruiper door migratie op de nu bekende locatie is aangekomen maar dit is niet te achterhalen. Het is moeilijk te zeggen of de kleine modderkruiper op het moment van de monsternamen in 2001 ook hetzelfde verspreidingsbeeld heeft als dat nu het geval is.

Bij het vormen van gemiddelde waarden uit gegevens van de waterkwaliteit, blijkt dat de standaarddeviatie een bijna even grote waarde aanneemt als het gemiddelde zelf (tabel 1 en 3). Doordat de standaarddeviatie groot is betekent het dat de waterkwaliteit veel fluctueert. Er is dan ook gekozen om niet alleen de gemiddelde waarde weer te geven maar ook de minimum en maximumwaarden (tabel 2 en 4). Door de gemiddelde waarde met standaarddeviatie en de minimum en maximumwaarden weer te geven wordt er een duidelijker beeld geschetst over het habitat dan met het gemiddelde alleen.

5.0 Conclusie

Uit onderzoek naar de verspreiding blijkt dat de kleine modderkruiper voorkomt tussen Terneuzen, Hulst, Sas van Gent en Koewacht. De verspreiding van de kleine modderkruiper is door het onderzoek gedetailleerder in beeld gebracht. De kleine modderkruiper komt voor in de meeste grotere sloten en kreek in het verspreidingsgebied met uitzondering van enkele waterlichamen waaronder, de Spuikreek, kleine Dulper, Boschkreek en Otheense kreek. De locaties bevatten onjuiste factoren waaronder een te zachte bodem, afwezigheid van een organisch substraat of een te hoge saliniteit.

Het voorkomen van de kleine modderkruiper kan zeer lokaal zijn en is tijdens het onderzoek altijd aangetoond bij een substraat dat bestaat uit veel grof organisch materiaal licht vermengt met zand of slib en bij een bodem die altijd stevig tot zeer stevig is. De kleine modderkruiper blijkt veelal voor te komen in ondiepere wateren van 20 tot 70 cm. De locatie bevindt zich meestal in de omgeving van de ondiepe gedeeltes van een duiker, brug of tegen de oever aan. Deze uitkomsten komen overeen met bekende literatuur over soortenbeschrijving (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010) (Dienst-Regelingen, 2011). De soort prefereerde ook veel ondiepe oeverzones met drijvende vegetatie zie foto 13 en 14.

Uit observaties blijkt de kleine modderkruiper de volgende factoren te vermijden: zachte, niet stevige bodem met moerasgas ontwikkeling (methaangas) is een locatie waar de vissoort niet is aangetoond binnen het verspreidingsgebied. Het verschil in habitat waar de kleine modderkruiper voorkomt is zeer breed en bevond zich meestal tegen de oeverzones. In de bijlage 3 zijn drie foto's opgenomen van verschillende locaties waar de kleine modderkruiper is waargenomen. In foto 13 is de modderkruiper tegen de brug waargenomen onder de aan het oppervlakte aanwezig vegetatie en ondiepe oeverzone. In foto 14 is duidelijk de vegetatie te zien met op het water drijvend het kroos. Hiertussen was ook een grote hoeveelheid organisch afval van riet aanwezig dat de doorstroming door de duiker belemmerde. Tussen dit afval waren meerder modderkruipers aanwezig. Foto 15 laat een ondiepe oeverzone met geërodeerde oever (niet zichtbaar) hier vonden de kleine modderkruipers hun toevlucht.

De kleine modderkruiper komt voor in zoete tot licht brakke wateren waarbij het chloride gehalte tussen de 54 en 2000 mg/l ligt met een gemiddelde van 138 ± 155 mg/l. Dit is verassend omdat sommige literatuur vermeld dat de soort niet in brak water voorkomt (Dienst-Regelingen, 2011). Andere literatuur vermeld dat niet de saliniteit de oorzaak is maar de waterkwaliteit die vaak gepaard gaat met het brakke water een oorzaak is voor de afwezigheid (Brouwer, Dorenbosch, Eekelen, & Spier, 2010). De zuurgraad valt binnen het pH bereik van 7,00 en 9,00 met een gemiddelde van $7,4 \pm 0,3$. De concentratie aan opgelost zuurstof in het water heeft een breed bereik, 1,3 tot 20,0 mg/l met een gemiddelde van $2,2 \pm 0,6$. De kleine modderkruiper blijkt ook geen last te hebben van eutroof water aangezien alle wateren van voorkomen hoge concentraties aan stikstof en fosfaat bevatten.

6.0 Aanbevelingen

Bij een herhaling van het onderzoek kan er wellicht eerst bemonsterd worden op de aanwezigheid van de kleine modderkruiper. Hierna zou er kunnen bemonsterd worden op verschillende parameters en factoren. Door na het bemonsteren op de kleine modderkruiper parameters en factoren te bekijken die aanwezig zijn is het mogelijk om een meer representatief beeld te schetsen over de omgeving. Dit komt omdat er daarna bekeken kan worden waar de meeste waarnemingen van de modderkruiper zijn vastgesteld. Dit was nu niet het geval in verband met kosten en tijd.

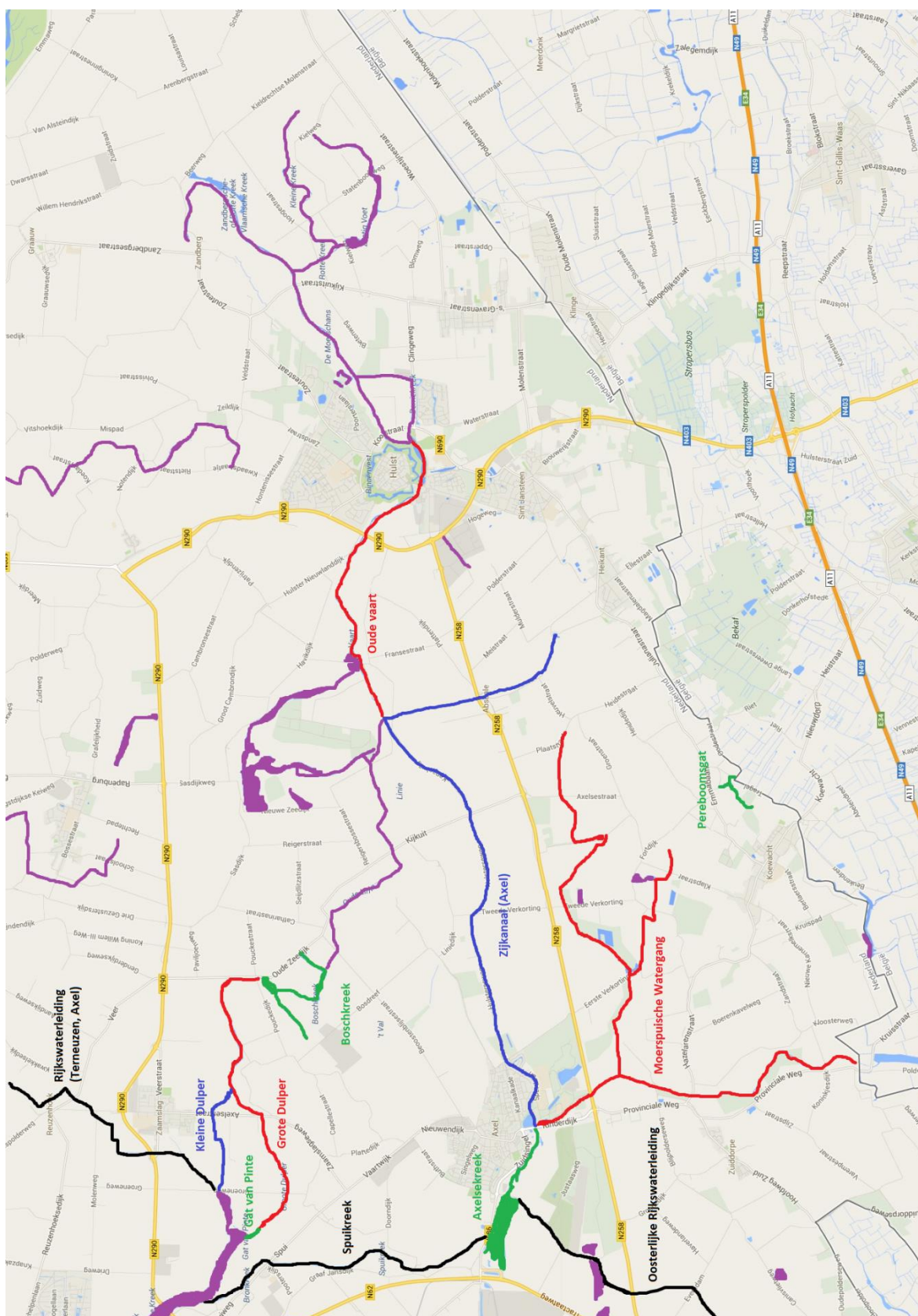
Een tweede verbetering kan worden toegevoegd op het gebied van het meten van de bodemstevigheid. De mate van bodemstevigheid is nu een persoonlijke beoordeling maar zou eigenlijk een gestandaardiseerde methode moeten zijn. Bij een herhaling zou er gebruikt kunnen worden van een methode waarbij een gewicht op een bepaald oppervlakte druk uitoefent. Als het gewicht druk uitoefent op de bodem zakt het ook in de bodem. De diepte waarmee het gewicht in de bodem zakt is een maat voor de stevigheid van de bodem. Bij het uitgevoerde onderzoek is er geen tijd aanwezig geweest om deze methode uit te werken.

De gegevens over de verspreiding van de kleine modderkruiper zouden ook gebruikt kunnen worden om te kijken of de stuwen, peilborden en gemalen werkelijk een obstakel vormen. De verspreidingskaart kan vergeleken worden met een kaart van de aanwezige stuwen, peilborden en gemalen. Als hierbij naar voren komt dat de verspreiding zich beperkt tot een obstakel kan er in het veld worden bekeken wat voor soort obstakel het is, wat is het niveau verschil en wat is de stroomsnelheid is. Dit kan ook weer samengevat worden tot een rapport. Dit rapport kan dan concreet aantonen dat deze obstakels de verspreiding van minimaal één vissoort tegen gaat.

Literatuurlijst

- Adviesbureau-Mertens. (2010). *Rugstreeppad en Kleine Modderkruiper in het Invloedgebied van bedrijventerrein Lagewei Vrouwenpolder te Barendrecht*. Wageningen: Adviesbureau Mertens BV.
- Brouwer, T., Dorenbosch, M., Eekelen, R. v., & Spier, J. (2010). *Vissenatlas Noord-Brabant*. Bedum: Profiel uitgeverij.
- Delft, J. v., Bruin, A. d., & Frigge, P. (2013, 12). Waarnemingenoverzicht 2012. *Ravon*, pp. 119-132.
- Dienst-Regelingen. (2011). *Kleine modderkruiper Cobitis taenia*. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Hoogeboom, D., Kranenbarg, J., Goverse, E., Timmermans, G., Melchers, M., Dekker, K., & Herder, J. (2013, 6). Vissenatlas Noord-Holland. *Visionair 28*, pp. 28-31.
- Ibrahim, L., Preuss, T. G., Schaeffer, A., & Hommen, U. (2013). A contribution to the identification of representative vulnerable fishspecies for pesticide risk assessment in Europe—A comparison of population resilience using matrix models. *Ecological Modelling*.
- Jordan, H. (1951). Het Leven Der Dieren in Het Water. In Jordan, *Het Leven Der Dieren in Het Water* (pp. pagina 4, afbeelding 1.). Uterrecht: N.V. A. Oosterhoek's Uitgeverij.
- Kessel, N. v. (2012). *Vissenatlas Gelderland*. Bedum: Profiel.
- Kranenbarg, J., Struijk, R., Brokkelkamp, E., Kuijsten, W., Spikmans, F., & Frigge, P. (2008). *Verspreidingsonderzoek 2007*. Nijmegen: Stichting RAVON.
- Ottburg, F., & Jonkers, D. (2010). *Vissen en Amfibieën in het Beheergebied Eemland van Vereniging Natuurmonumenten*. Wageningen: Alterra.
- Pisces. (1910, 12 2). *Van onze Zeeuwsche Visscherijen*. Opgehaald van Krantenbankzeeland: <http://zoeken.krantenbankzeeland.nl/index.php?page=1&mod=krantresultaat&q=zeestekelbaars&datering=&krant=&qt=paragraaf&pagina=&sort=score+desc&doc=2&p=1¶graaf=80&y=195>
- Seeuws, P., Liefvering, C. v., Verheyen, R., & Meire, P. (1999). *Ecologie en Habitatpreferentie van Beschermden Vissoorten: Soortbeschermingsplan voor de kleine modderkruiper*. Antwerpen: Universitaire Instelling Antwerpen.
- Segurado, P., Santos, J. M., Pont, D., Melcher, A. H., Jalon, D. G., Hughes, R. M., & Ferreira, T. M. (2011). Estimating species tolerance to human perturbation: Expert judgement versus empirical approaches. *Ecological Indicators 11*, 1623-1635.
- Spikmans, F., Jong, T. d., Ottburg, F., & Kranenbarg, J. (2008). *Methodiek en richtlijnen voor verspreidingsonderzoek naar bittervoorn, kleine modderkruiper en grote modderkruiper*. Nijmegen: RAVON.
- Sportvisserij-Nederland. (2006). Soortprofiel kleine modderkruiper. *Vis & water*, pp. 1-2.
- Streba, G. (1958). *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*. Stuttgart: A. Oelschlägersche Buchdruckerei Calw.
- Wils, C., Coeck, J., Bervoets, L., & Verheyen, R. (1990). De invloed van de R.W.Z.I. Dessel op de waterkwaliteit en de levensgemeenschappen van de Witte Nete. *Water 55*, 249-254.

Bijlage 1. Kaart bemonsterde waterlichamen



Figuur 4 In deze kaart zijn de bemonsterde locaties te zien. De gekleurde stukken met naam verwijzen naar het hoofdstuk 3.0 locatie omschrijving. De paars gekleurde stukken representeren waterlichamen die bemonsterd zijn tijdens het onderzoek maar waar geen kleine modderkruipers zijn waargenomen. Van deze waterlichamen zijn ook geen andere gegevens bekend.

Bijlage 2. Substraat (toplaag) foto's



Foto 1 Gat van Pinte



Foto 2 Grote Dulper



Foto 3 Kleine Dulper



Foto 4 Boschkreek



Foto 5 Spuikreek (Spui)



Foto 6 Axelsekreek



Foto 7 Oostelijke Rijkswaterleiding (Axel)



Foto 8 Moerspuijsche Watergang



Foto 9 Rijkswaterleiding (Terneuzen, Zaamslag)



Foto 10 Zijkanaal (Axel)



Foto 11 Oude Vaart



Foto 12 Pereboomsgat

Bijlage 3 Locatie foto's



Foto 13 Gdynia- Bridge (Axel) hier zijn tien kleine modderkruipers naar boven gehaald



Foto 14 Duiker bij de kanaalweg voor het Groot eiland (Hulst)



Foto 15 Duiker bij de Grote Dulper