

# De Grote modderkruiper, lastig te vangen?

Theo de Jong & Kees van Bochove

De Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) is een beschermde inheemse zoetwatervis. De soort heeft een klein verspreidingsgebied en leeft in en op modderbodems van vaak dichtbegroeide (polder)wateren. Gezien de beschermingsstatus in de Flora- en faunawet is het noodzakelijk om bij ingrepen in het leefgebied de aan- of afwezigheid van deze soort vast te stellen. De soortenstandaard Grote modderkruiper versie 2.0 (RVO, 2014) schrijft voor welke vangtechnieken daarvoor kunnen worden gebruikt.

Maar hoe effectief zijn deze vangtechnieken?

## Ecologie en verspreiding van de Grote modderkruiper

Van oorsprong is de Grote modderkruiper een soort van laagdynamische overstromingsvlaktes langs rivieren. In de huidige Nederlandse situatie komen deze nauwelijks meer voor en is de Grote modderkruiper teruggedrongen tot vooral poldersloten en moerassen met verlandingsstadia. In het agrarische gebied lijkt de Grote modderkruiper een voorkeur te hebben voor kwelwatergevoede sloten met kwelindicerende planten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Waterviolier (*Hottonia palustris*) en sloten met een gevarieerde water – en oevervegetatie. Dergelijke sloten liggen vooral in ‘oude’ polderlandschappen waar sinds lange tijd weinig aan verkaveling of waterregime is veranderd. De indruk bestaat dat het steeds slechter gaat met de Grote modderkruiper in Nederland. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door herinrichting van gebieden en het steeds intensievere landgebruik met dito slootbeheer. Bij het baggeren en schonen komen veel dieren op de kant terecht en worden voortplantingsplaatsen en leefgebieden vernietigd (de Bruin & Kranenbarg, 2009; Calle & de Jong, 2013). Ook een laag waterpeil in de winter vormt een bedreiging. Als de Grote modderkruiper niet naar dieper water kan migreren om te overwinteren, vriezen ze in de bijna drooggevallen slootbodem dood. De Grote modderkruiper is vooral in het voorjaar, tijdens paaitijd, zeer actief. In de zomer neemt de activiteit af, terwijl de winter min of meer inactief op diepere plaatsen wordt doorgebracht. De soort kan, ingegraven in de bodem, periodes van droogte overleven. Een dynamisch waterpeil lijkt een belangrijke factor te zijn in de levenscyclus van de Grote modderkruiper (Kranen-

barg & de Bruin, 2014; Calle & de Jong, 2013) en is waarschijnlijk ook van groot belang bij de voortplanting. Tijdens inventarisaties worden vooral volwassen Grote modderkruipers gevangen; juveniele en subadulte dieren worden niet of nauwelijks gevangen. Dit duidt op een zeer slecht voortplantingssucces. Reigerachtigen zijn belangrijke predatoren, met name in permanent ondiep water met weinig schuilgelegenheid, zoals geschoonde sloten. Grote modderkruipers hebben minder te duchten van roofvissen als Snoek (*Esox lucius*) en Baars (*Perca fluviatilis*), omdat deze zichtjagers zijn die overdag actief zijn, terwijl Grote modderkruipers vooral 's nachts actief zijn. Bovendien komen de soorten niet vaak samen voor.

## Natuurwetgeving

De Flora- en faunawet schrijft voor dat bij ingrepen, waarbij zwaar beschermde soorten nadelige effecten ondervinden, een ontheffing aangevraagd dient te worden. De richtlijnen voor het verrichten van onderzoek, zoals verwoord in de soortenstandaard (RVO, 2014), schrijven voor dat dan onder-

zoek verricht kan worden met de volgende technieken: schepnet, elektrovisserij (gelijkstroom of pulserende gelijkstroom = wisselstroom), inventarisatie middels eDNA, fuiken en zichtwaarnemingen (RVO, 2014). Eerder onderzoek toonde aan dat niet alle in de soortenstandaard genoemde vangtechnieken even effectief zijn (Spikmans et al., 2008; Herder et al., 2012; Kranenbarg et al., 2014). Voorts is er voor zover wij weten nog geen onderzoek naar de effectiviteit van gelijkstroom en wisselstroom voor het vangen van Grote modderkruiper gepubliceerd. Bovendien is, ondanks de eerdergenoemde onderzoeken, nog steeds onduidelijk waarom eDNA in de soortenstandaard als de meest geschikte methode genoemd wordt om de aan- of afwezigheid van Grote modderkruiper vast te stellen.

Om deze redenen is besloten een vergelijkende studie uit te voeren naar de effectiviteit van deze vangtechnieken in een aantal typische Grote modderkruipersloten. Het gebruik van fuiken en zichtwaarnemingen zijn niet bij het onderzoek betrokken, omdat beide methoden erg weinig worden toegepast.

## Methode

Voor deze studie is onderzoek verricht in negen sloten in het riviereengebied, waarvan vier sloten bij Culemborg en vijf sloten bij Beneden-Leeuwen (fig. 1). De sloten zijn geselecteerd omdat uit eerder onderzoek bekend was dat Grote modderkruiper er voor komt (de Jong, 2010; mond. med. E]. Slot). De sloten kunnen als representatief beschouwd worden voor het leefgebied van

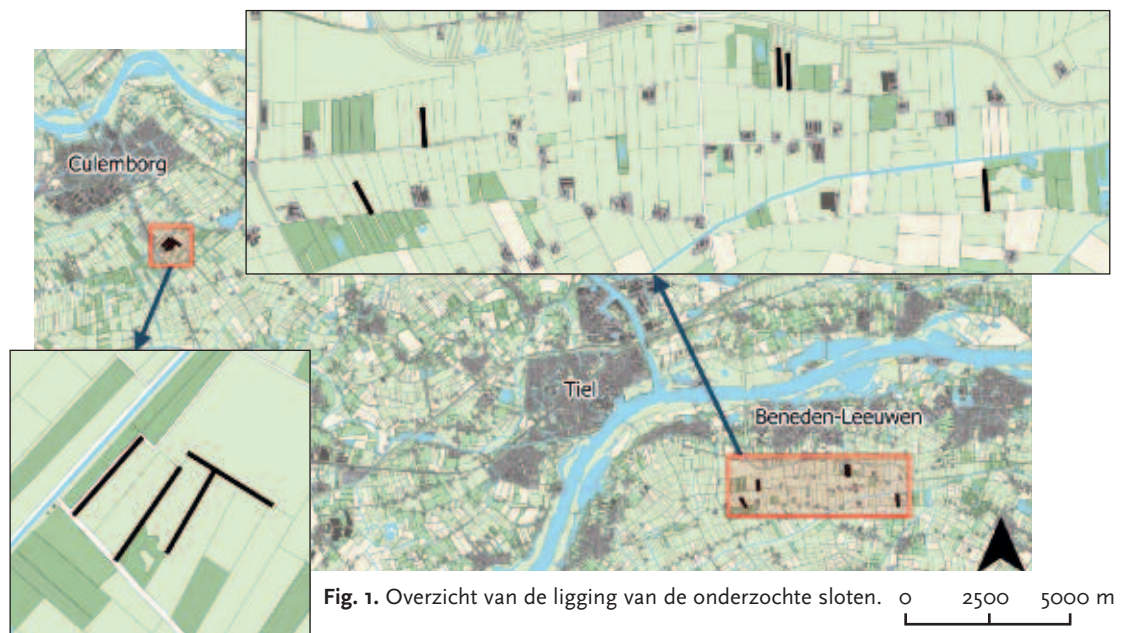


Fig. 1. Overzicht van de ligging van de onderzochte sloten. 0 2500 5000 m

Grote modderkruiper in poldergebieden, hoewel de dichtheden er laag zijn. Geen van de sloten was bij de start van het onderzoek geschoond.

De onderzochte sloten bij Culemborg liggen tussen extensief beheerde graslanden en zijn circa twee meter breed en minimaal 90 cm diep. De bodem bestaat uit klei met een minimaal 15 cm dikke sliblaag. Het water is donker gekleurd. De sloten zijn begroeid met onder meer Kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*) en Puntkroos (*Lemna trisulca*). De onderzochte sloten bij Beneden-Leeuwen zijn ook circa twee meter breed, maar maximaal 45 cm diep. De bodem bestaat uit stevige klei met daarop een maximaal 15 cm dikke sliblaag. De sloten hier zijn dichtbegroeid met Holpijp, Kikkerbeet of Waterviolier (foto 1). Het water in de meeste sloten is erg helder, maar in twee sloten was het water roestkleurig vanwege oxidatie van ijzer. Veel van de sloten vallen in de winter bijna droog door het gevoerde agrarische waterbeheer.

In iedere sloot zijn drie trajecten uitgelegd van 50 meter. Tussen de trajecten is minimaal 15 meter afstand gehouden om uitwisseling van Grote modderkruiper tussen trajecten tijdens het onderzoek te voorkomen. In totaal zijn dus 27 trajecten onderzocht. In elk traject is per vangstronde gebruik gemaakt van een andere vangtechniek. Er zijn

in 2014 drie rondes uitgevoerd: 19 augustus, 19 september en 22 oktober. Daarbij is elk traject steeds bemonsterd met een andere techniek. Elk traject is dus uiteindelijk bemonsterd met alle vier de technieken. Elk traject is in elke ronde 12 minuten bevist. Getest zijn:

- Elektrovisserij met gelijkstroom;
- Elektrovisserij met pulserende gelijkstroom (= wisselstroom);
- Bemonstering met een standaardnet (70 x 40 cm);
- Bemonstering van eDNA.

Voor elektrovisserij is gebruik gemaakt van het DEKA 5000-visapparaat dat in een kleine boot is geplaatst. Er is zowel vanaf de kant als wadend door de sloot gevist (foto 2). Met het visapparaat kan zowel met gelijkstroom als wisselstroom gevist worden. De stroomsterkte kan geregeld worden, voor gelijkstroom in vier standen, voor wisselstroom in zes standen. Er is steeds gevist met een spanning van 2 – 4 ampère.

Bij gebruik van gelijkstroom worden, afhankelijk van watersamenstelling, waterdiepte en afstelling apparaat, vissen binnen een straal van twee meter gedwongen naar de anode (het schepnet) te zwemmen waardoor ze gemakkelijk kunnen worden opgeschept. Deze twee meter wordt de elektrotaxiszone genoemd. Het maakte hierbij niet uit of er veel plantengroei of een dikke baggerlaag

aanwezig is of dat het water donker of troebel is. Zelfs midden in de winter zwemmen Grote modderkruipers vanuit hun overwinteringsplaats in de modderlaag naar het schepnet (gegevens Bureau Viridis). Dichtbij het net, vaak 30 cm of minder, raken de dieren verdoofd; dit is de elektronarcosezone. Vissen buiten de elektrotaxiszone worden door de stroomkring afgeschrikt (elektroschrikzone).

Bij het vissen met wisselstroom is er in feite geen elektrotaxiszone, alleen een elektronarcosezone en een elektroschrikzone. Bij het inschakelen van de stroom ontstaat een stroomkring waarbij de vissen binnen een afstand van circa 1,5 tot 2 meter verdoofd raken en nauwelijks actief naar het net toe zwemmen. Grote modderkruipers hebben geen zwemblaas; na verdoving zinken ze naar de bodem en worden niet opgemerkt, evenmin als in de modder of tussen planten verblijvende vissen.

Bij het onderzoek werd het elektrisch schepnet steeds twee meter vanaf de onderzoeker op circa 40 cm van de oever in het water gestoken en aan de oppervlakte naar de onderzoeker toe getrokken. Hierna werd op dezelfde manier de andere oever onderzocht. Hierdoor werd bereikt dat de elektrotaxiszone altijd tot aan en in de bodem en van oever tot oever reikte en het gehele wateroppervlak werd 'afgedekt'.



**Foto 1.** Rijk met Waterviolier begroeide sloot in het Land van Maas en Waal, vindplaats van Grote modderkruiper (foto: Theo de Jong).



**Foto 2.** Kleine boot met aggregaat in een sloot in het Land van Maas en Waal (foto: Theo de Jong).

Met het schepnet (standaardnet, 55 x 70 cm groot en 60 cm diep, met een steel van 2 meter) is er per traject 15 maal vanaf de kant geschept. Het schepnet werd haaks op de oever zover mogelijk in het water gebracht en naar de oever getrokken. Hierbij werd zowel de bodem als de oeverzone bemonsterd. Bij en in de oeverzone werd steeds een hoek van 90° ten opzichte van de bodem aangehouden. Hierdoor zwemmen Grote modderkruipers bij verstoring in het net. Het schepnet is steeds op de kant onderzocht op de aanwezigheid van Grote modderkruipers. Het uitgezochte materiaal is teruggebracht in de sloot.

eDNA monsters zijn tijdens elke ronde in elk traject verzameld en, om contaminatie met DNA vanuit weefsel van gevangen Grote modderkruipers te voorkomen, is dit gescheiden van het vissen uitgevoerd (foto 3). Elk eDNA monster bestond uit 20 submonsters van 30 ml water. Deze submonsters zijn gemengd en daaruit is vervolgens een monster van 90 ml verzameld en geconserveerd in alcohol. Deze monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd. De eDNA testen zijn uitgevoerd met 6 qPCR reacties (quantitative Polymerase Chain Reaction). Monsters die negatief scoorden zijn herhaald met zes reacties. Een sample scoorde dus pas negatief als in 12 replica's geen eDNA werd aangetroffen.

### Resultaten

Bij het onderzoek is de aanwezigheid van 12 vissoorten in de sloten aangetoond. De Grote modderkruiper is in acht van de negen onderzochte sloten gevangen. Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen gevangen vissen.

### Detectiekans Grote modderkruiper

In figuur 2 zijn de detectiekansen weergegeven van de vier geteste technieken. In acht van de negen sloten zijn Grote modderkruipers gevangen en ook gedetecteerd met eDNA. In één sloot in het Land van Maas en Waal zijn geen Grote modderkruipers gevangen en is ook geen eDNA gedetecteerd. Twee sloten in het Land van Maas en Waal bleken vlak voor de uitvoering van de derde ronde gebaggerd te zijn. In de eerste en tweede ronde werden in deze sloten Grote modderkruipers gevangen. In de derde ronde niet meer, waarschijnlijk als gevolg van het baggeren. Omdat eDNA afbreekt in 7 tot 21 dagen (o.a. Dejean et al., 2011; Takahara et al., 2012), werd nog wel eDNA van



**Foto 3.** Het nemen van een watermonster voor eDNA onderzoek (foto: Herman Boots).

Van de conventionele vangtechnieken was, berekend per traject, elektrovisserij met gelijkstroom veruit het effectiefst, met een detectiekans van 63%. De detectiekans met wisselstroom was slechts 32%.

Het minst effectief was de bemonstering met een schepnet. Slechts eenmaal werd een Grote modderkruiper gevangen met het schepnet, wat resulteerde in een detectiekans van 6%. Het betrof de enige juveniel tijdens het onderzoek.

Het eDNA onderzoek resulteerde in een detectiekans per traject van 95%. De eDNA detectiekans hebben we gedefinieerd als: de kans om eDNA van Grote modderkruiper aan te tonen, gegeven dat de soort werd gevangen (met welke vangtechniek dan ook). Daarmee is deze techniek het meest effectief op trajectniveau. Daardoor kan deze methode goed als referentie worden gebruikt.

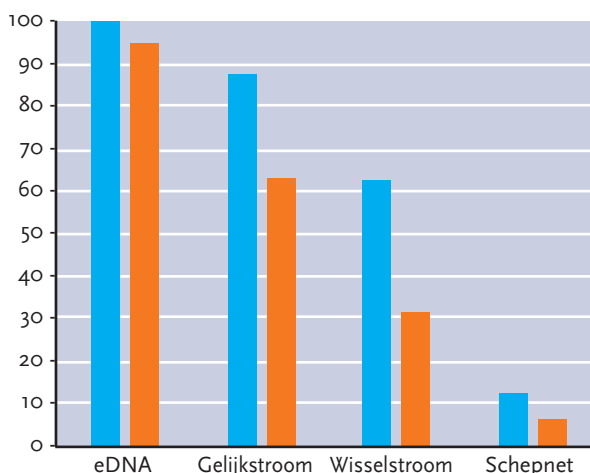
Als we een berekening maken op slootniveau blijkt de detectiekans met eDNA 100% te zijn; in alle sloten werd Grote modderkruiper gedetecteerd. Met gebruik van gelijkstroom werden in zes van de zeven sloten

Grote modderkruiper gedetecteerd. Om een bias in de interpretatie te voorkomen zijn de waarnemingen uit de dataset verwijderd. De onderstaande weging is dus over zeven sloten uitgevoerd.

De detectiekans per traject van conventionele vangtechnieken is gedefinieerd als: de kans om één of meer Grote modderkruipers te vangen, gegeven dat de soort gelijktijdig wordt aangetoond met eDNA. In alle trajecten waarin de Grote modderkruiper is gedetecteerd met eDNA en de soort ook met elektrovisserij is gevangen is de detectiekans van elektrovisserij op 100% gesteld. Wordt de Grote modderkruiper in de helft van de trajecten gevangen, dan is de detectiekans 50%.

**Tabel 1.** Overzicht van de aangetroffen vissoorten en hun, gecumuleerde aantallen per vangtechniek.

	Gelijkstroom	Wisselstroom	Schepnet
Baars	1	0	0
Grote modderkruiper	33	7	1
Bermpje	1	0	0
Bittervoorn	1	0	0
Brasem	1	0	0
Driedoornige stekelbaars	113	107	251
Kroeskarper	33	5	5
Rietvoorn	14	9	0
Snoek	28	20	3
Tienddoornige stekelbaars	236	268	198
Vetje	5	1	1
Zeelt	38	9	3



**Fig. 2.** Detectiekansen bij de verschillende technieken. De detectiekansen op trajectniveau (■) zijn berekend op basis van vangstsucces per traject. Hierbij werd een traject positief gescoord als de soort werd aangetroffen met de betreffende techniek. Voor de berekening van de detectiekans per sloot (■) werd een sloot positief gescoord als de soort werd aangetroffen met de betreffende techniek in één van de drie trajecten die in de betreffende sloot zijn uitgezet.

met een positieve eDNA reactie Grote modderkruipers gevangen, een score van bijna 86% (tabel 2). Wisselstroom scoorde op slootniveau een percentage van 57%. De detectiekans voor Grote modderkruiper met het schepnet bleef steken op 14%.

## eDNA

Uit tabel 2 is af te lezen dat in sloten met hoge percentages positieve eDNA-reacties het aantal trajecten waarin Grote modderkruipers gevangen is en ook het aantal gevangen Grote modderkruipers hoger is dan in sloten met een laag percentage positieve eDNA-reacties. Vanuit de wetenschappelijke literatuur is bekend dat er een verband bestaat tussen de biomassa en de concentratie eDNA van vissen (Takahara et al., 2012; Eichmiller et al., 2014). In dit onderzoek hebben we het aantal individuen dat gevangen werd per sloot uitgezet tegen het gemiddelde aantal positieve eDNA reacties, hetgeen een grove maat is voor de eDNA concentratie. Dat resulteerde in een significant ( $R^2=0,802$ ;  $F=20,257$ ;  $p=0,006$ ) positief lineair verband (fig. 3). Dit verband is duidelijk wanneer de gemiddelde eDNA concentratie van meerdere monsters geanalyseerd wordt (in dit geval negen monsters per sloot). Op basis van de uitkomst van een enkel sample zal de geschatte concentratie vaak hoger of lager zijn dan de daadwerkelijk concentratie. Er zijn dus meerdere bemonsteringen nodig om de eDNA concentratie betrouwbaar vast te stellen. Bovendien kan bij meerdere bepalingen een betrouwbaarheidsinterval vastgesteld worden.

## Conventionele vangtechnieken

In acht van de negen sloten zijn in totaal 41 Grote modderkruipers gevangen (tabel 2). Het hoogste aantal is in sloten in de Regulieren aangetroffen, namelijk negen tijdens één onderzoeksrunde. 80% van de Grote modderkruipers (33) is gevangen met behulp van gelijkstroom, 17% met wisselstroom (5) en ruim 2% met het schepnet (1). Niet alleen het absolute aantal gevangen Grote modderkruipers is met gelijkstroom hoger dan met wisselstroom, ook zijn met gelijkstroom in meer trajecten per sloot Grote modderkruipers gevangen. Met gelijkstroom zijn in 13 trajecten (48%) Grote modderkruipers gevangen, met wisselstroom in zes trajecten (22%).

Alle sloten gaven met gelijkstroom een beter resultaat dan met wisselstroom, met uitzondering van sloot 20. Hier werd met gelijkstroom geen Grote modderkruiper gevangen en met wisselstroom één exemplaar.

Tabel 2.

Aantallen gevangen Grote modderkruipers en vangsttechniek, afgezet tegen % positieve eDNA-reactie per traject. De sloten 27 en 28 zijn in de derde ronde gebaggerd en daarom niet meegewogen.

Slootnr.	Gem. % positieve eDNA-reactie 3 trajecten	Trajecten met GMK	GMK gelijk	GMK wissel	GMK schep
20	62 %	2	8	1	0
21	83 %	3	9	2	0
22	20 %	1	0	1	0
23	69 %	3	4	1	0
24	34 %	2	5	0	0
25	11 %	1	3	0	0
26	0 %	0	0	0	0
27	61%	2	1	1	0
28	93%	3	3	1	1

## Discussie

Bij een abrupte overgang van zomer- naar winterpeil en na (hevige) regenval vinden er sterke waterbewegingen plaats. Hierdoor kan eDNA verplaatst worden, maar kan ook de concentratie zo sterk verdund worden dat de Grote modderkruiper tijdelijk niet detecteerbaar is. In situaties met een zeer lage waterstand trekt de Grote modderkruiper zich terug in de sliblaag. Onduidelijk is of de soort dan met eDNA gedetecteerd kan worden. In situaties met een lage waterstand of zelfs droogval is de Grote modderkruiper met gelijkstroom nog steeds goed te vangen. Zo zwommen in een deels gedempte sloot bij Werkendam Grote modderkruipers zelfs uit het reeds gedempte deel nog naar het schepnet en konden alsnog verplaatst worden. Ondanks dat de onderzoeker veel ervaring heeft met het gebruik van het schepnet was het niet mogelijk meer dan 15 locaties per traject in de 12 minuten onderzoekstijd te onderzoeken. Hierdoor zijn de trajecten niet vlakdekkend met het schepnet onderzocht. Het zorgvuldig bemonsteren met behulp van het schepnet kost dus meer tijd dan bij gebruik van de andere vangtechnieken. Nog meer dan bij het elektrisch vissen zijn ervaring en kennis van de ecologie van de Grote modderkruiper noodzakelijk om met het schepnet succes te hebben. Een dikke baggerlaag en een dichte onderwatervegetatie beperken het resultaat sterk negatief. Tekenend hiervoor is

het volgende. In de Hoeksche Waard is in een brede sloot met een dikke baggerlaag en veel onderwatervegetatie één keer een Grote modderkruiper met het schepnet gevangen. Hierna is de sloot nog vele keren door vrijwilligers met het schepnet bemonsterd, echter zonder resultaat. Door de eerste auteur werden met gelijkstroom in die sloot in 2014 binnen 15 minuten vier Grote modderkruipers gevangen!

Het vergelijken van de resultaten uit deze studie met eerdere onderzoeken is niet mogelijk, omdat in onze studie onderzoek is verricht in sloten waarvan bekend was dat Grote modderkruipers aanwezig zijn. De dichtheden Grote modderkruiper in de onderzochte sloten zijn zeker niet hoog. Het gemiddelde per sloot bedraagt 5 waarbij in twee sloten meer dan de helft van de Grote modderkruipers zijn gevangen. In andere onderzoeken, bijvoorbeeld Herder et al., 2013 en Kranenbarg et al., 2014, is onderzoek verricht in sloten waar de aanwezigheid van Grote modderkruiper niet of slechts gedeeltelijk bekend was. Ook het vergelijken van de resultaten van elektrovisserij of gebruik van het schepnet is niet mogelijk, omdat in de literatuur zelden (onder andere Herder et al., 2012) vermeld is of met wisselstroom of gelijkstroom is gevist of vermeld wordt door hoeveel personen met het schepnet is gevist.

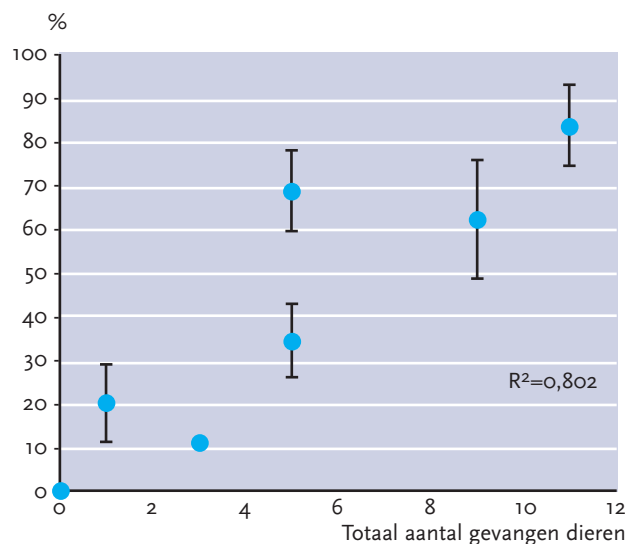


Fig. 3. Relatie tussen de concentratie eDNA en aantallen gevangen dieren per sloot. De aanwezigheid van eDNA wordt getest in meerdere (6-12) qPCR reacties. Het aantal positieve reacties is een indicatie voor de DNA concentratie. Het percentage positieve reacties is gebaseerd op de 9 metingen die per sloot uitgevoerd zijn. De foutbalken geven de standaard fout weer.

## Conclusie

### eDNA

- Het gebruik van eDNA is een zeer goede methode om de aan- of afwezigheid van Grote modderkruipers in een sloot vast te stellen, ook als de sloot geheel is dichtgegroeid.
- Onderzoek met eDNA is eenvoudig te standaardiseren.
- Bij gebruik van eDNA valt voornamelijk weinig te zeggen over het aantal Grote modderkruipers in de sloot.
- Bij een op Grote modderkruiper gericht eDNA onderzoek wordt de aanwezigheid van andere vissoorten niet bekend.
- Bovenstaande conclusies zijn ook uit eerdere onderzoeken bekend, onder andere Herder et al., 2013 en Kranenbarg et al., 2014, waarbij werd vastgesteld dat eDNA ook geschikt is voor verspreidingsonderzoek in grote onderzoeksgebieden.

### GELIJKSTROOM

- Het gebruik van een gelijkstroom visapparaat is een zeer goede methode om de aan- of afwezigheid van Grote modderkruipers vast te stellen, ook als de sloot geheel is dichtgegroeid.
- Bij gebruik van gelijkstroom wordt tevens inzicht verkregen in de populatieopbouw en in het aantal Grote modderkruipers in de sloot. Dit is bij een ontheffingsaanvraag FF-wet / nieuwe Natuurwet noodzaak.
- Bij gebruik van gelijkstroom kunnen we uitspraken doen over in welke delen van de sloot Grote modderkruipers zich ophouden.
- Met het gebruik van gelijkstroom wordt inzicht verkregen in de aanwezigheid van andere vissoorten.
- Gebruik van gelijkstroom is een betrouwbare vangtechniek om Grote modderkruipers uit een sloot te verwijderen en te verplaatsen naar wateren waar geen werkzaamheden worden uitgevoerd.

### WISSELSTROOM

- Het wisselstroom visapparaat (de meeste draagbare visapparaten) is minder effectief om de aanwezigheid van Grote modderkruiper vast te stellen en bovendien totaal onbetrouwbaar om de afwezigheid vast te stellen.
- Bij gebruik van wisselstroom wordt slechts ten dele inzicht verkregen in de aanwezigheid van andere vissoorten.
- Het gebruik van wisselstroom is een ongegeschikte methode om Grote modderkruipers uit een sloot te verwijderen bij een ruimtelijke ingreep.

### SCHEPNET

- Het gebruik van het schepnet geeft geen goed beeld van de aan- of afwezigheid van

Grote modderkruiper. Schepnetresultaten zijn onbetrouwbaar gebleken voor het vaststellen van afwezigheid.

- Het gebruik van een schepnet is een ongegeschikte methode om Grote modderkruipers uit een sloot te verwijderen bij een ruimtelijke ingreep. Bij een wegvangactie met het schepnet wordt het water sterk beroerd, Grote modderkruipers vluchten daarop in de modderbodem. Bij het scheppen in de modderbodem kan, door het vollopen van het net met modder, geen snelheid gemaakt worden en worden Grote modderkruipers niet gevangen.

Op grond van onze gegevens achten wij het gerechtvaardigd dat de voorschriften voor het vangen van Grote modderkruiper in de Soortenstandaard Grote modderkruiper worden verfijnd en dat daarbij een voorkeur wordt uitgesproken voor de elektrovisserij met gelijkstroom of het gebruik van eDNA. Dit omdat alleen deze methoden betrouwbaar zijn gebleken voor het vaststellen van aanwezigheid of afwezigheid van de Grote modderkruiper. Het gebruik van gelijkstroom kan bovendien inzicht verschaffen in de samenstelling van de populatie en biedt ook mogelijkheden voor eventuele transplantatie.

### Literatuur

- Bruin, A. de & J. Kranenbarg, 2009.** Fossiel uit een dynamisch deltagebied. Verspreiding en achteruitgang van de Grote modderkruiper in een historisch perspectief & aanbevelingen voor het behoud van deze soort. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Calle, P. & Th. de Jong, 2013.** Activiteitenplan Grote modderkruiper, Ontpoldering Noordwaard. Ecologisch Adviesbureau Viridis, Culemborg.
- Dejean, T., A. Valentini & A. Duparc, 2011.** Persistence of environmental DNA in freshwater ecosystems. PLoS one 6, e23398.
- Eichmiller, J.J., P.G. Bajer & P.W. Sorensen, 2014.** The relationship between the distribution of Common carp and their environmental DNA in a small lake. PLoS One 9(11): e112611.
- Herder, J., A. Valentini & J. Kranenbarg, 2012.** Detectie van Grote modderkruipers met behulp van Environmental DNA. H2O-online/3, 2012.
- Herder, J., J. Kranenbarg, A. de Bruin & A. Valentini, 2013.** Op jacht naar DNA, Effectief zoeken naar Grote modderkruipers. Visionair 28: 9 – 11.
- Jong, Th. de, 2010.** Plan van aanpak Flora- en faunawet voor de ruilverkaveling Land van Maas en Waal. Ecologisch Adviesbureau Viridis B.V., Culemborg.
- Kranenbarg, J. & A. de Bruin, 2014.** Waterpeil een sleutelfactor in de levenscyclus van de Grote modderkruiper. Ravon 54, jaargang 16 (3).
- Kranenbarg, J., A. de Bruin, F. Spikmans, J. de**

**Jong & B. Prudon, 2014.** Nieuwe inventarisatiemethode helpt bij behoud (beschermde) Grote modderkruiper. H2O-online/21 oktober 2014.

**Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014.** Soortenstandaard Grote modderkruiper, versie 2.0. Publicatienummer RVO-S14-402/BF16681. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Zwolle.

**Spikmans, F., T. de Jong, F.G.W.A. Ottburg & J. Kranenbarg, 2008.** Methodiek en richtlijnen voor verspreidingsonderzoek naar Bittervoorn, Kleine modderkruiper en Grote modderkruiper. Stichting RAVON, Nijmegen.

**Takahara, T., T. Minamoto, H. Yamanaka, H. Doi & Z.I. Kawabata, 2012.** Estimation of fish biomass using environmental DNA. PLoS one 7, e35868.

### Summary

#### Weather loach, tricky to catch

Field research was performed to investigate which techniques are most effective for monitoring European weather loach (*Misgurnus fossilis*). This rare, elusive species is protected in The Netherlands. Therefore, it is important to have an efficient monitoring tool. This study estimated the detection probability using eDNA, electrofishing direct current (DC), electrofishing alternating current (AC) and dip netting. In nine ditches we laid out three sections of 50 meters. Each section was sampled once with each of the conventional techniques. eDNA was sampled simultaneously. The detection probabilities per section and per ditch respectively were: eDNA (95%/100%), DC-electrofishing (63%/87,5%), AC-electrofishing (32%/ 62,5%) and dip netting (6%, 12,5%). Therefore we conclude that DC-electrofishing and eDNA are both most useful for monitoring the European weather loach. A disadvantage of using eDNA is that no conclusion can be drawn on population density, although we found a remarkable strong correlation between eDNA concentration and the amount of loaches caught.

### Dankwoord

Onze dank gaat uit naar dhr. J. van den Bosch, terreinbeheerder van de Regulieren (Geldersch Landschap en Kastelen) en de agrariërs in het Land van Maas en Waal voor het mogen betreden van hun terreinen.

Th. de Jong  
Ecologisch Adviesbureau Viridis BV  
Beesdseweg 3-18  
4104 AW Culemborg  
tdejong@bureau-viridis.nl

K. van Bochove  
Datura  
Johan Buziastraat 55  
6708 NR Wageningen