

# Platvis pulsvisserij

Resultaten onderzoek en kennisleemtes

Floor Quirijns, Wouter Jan Strietman (LEI),  
Bob van Marlen, Mascha Rasenberg  
Rapport C193/13



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever: Ministerie van EZ  
Postbus 20401  
2500 EK DEN HAAG

BO-20-010-018

Publicatiedatum: 3 december 2013

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
--	--	---	--

© 2013 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.  
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U  
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V13.2

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	4
Summary .....	5
1. Inleiding .....	6
Doelstelling .....	6
Leeswijzer .....	6
2. Introductie puls: werking en effecten .....	7
Werking van de pulstechniek in de visserij op platvis .....	7
In Nederland toegepaste pulssystemen .....	8
Pulskarakteristieken .....	8
Verschillende effecten van puls onder verschillende omstandigheden .....	8
3. Historie van en beleid rond de pulsvisserij in Nederland .....	9
Overzicht van de historie van de puls in de Nederlandse visserij .....	9
Beleid rond de introductie van de pulskor .....	11
4. Effecten van de pulsvisserij .....	12
Beperkingen van de verschillende onderzoeken .....	12
Verschillen in de effecten van puls en van het tuig als geheel .....	13
Effecten op vissen, haaien en bodemdieren .....	13
Overlevingskansen van ondermaatse schol en tong .....	15
Overlevingskansen van bodemdieren in het trawlspoor .....	15
Vangstsamenstelling, aanlandingen en discards .....	15
Brandstofgebruik en CO <sub>2</sub> uitstoot .....	17
Effecten conventionele boomkor- vs. pulsvisserij .....	17
5. Beheer van de pulskorvisserij .....	19
6. Benodigde kennis in de toekomst .....	20
Kwaliteitsborging .....	21
Referenties .....	21
Verantwoording .....	24

## Samenvatting

Kennis over effecten van pulsvisserij is verspreid over verschillende rapporten en beleidsstukken waardoor een compleet en toegankelijk overzicht ontbreekt. De pulsvisserij is relatief nieuw: in deze visserij worden vissen gevangen met behulp van elektrische schokjes waardoor de vis uit of van de bodem opschrikt. Omdat de pulsvisserij een relatief nieuwe techniek gebruikt en omdat elektrisch vissen verboden is in Europa, roept het ontstaan van de visserij veel vragen op. De Kenniskring Puls- en SumWing (onderdeel van de kenniskring Platvis) heeft daarom aan de onderzoeksinstituten IMARES en LEI gevraagd om een samenvatting te maken van de beschikbare kennis over (effecten van) pulsvisserij en van de nog ontbrekende kennis. Hierbij gaat het om de effecten op vangsten, discards, de effecten op het ecosysteem, het beheer van de pulsvisserij en CO<sub>2</sub> uitstoot. Op basis van dit overzicht geven we aan welke kennis nog ontbreekt.

Een belangrijke constatering is dat de verschillende onderzoeken niet in alle gevallen vergelijkbaar zijn omdat de onderzoeken onder verschillende omstandigheden hebben plaatsgevonden. Hierdoor is het niet mogelijk is om uitspraken te doen over 'de' effecten van 'de' pulsvisserij, maar alleen over de effecten die onder specifieke omstandigheden gemeten zijn. De volgende conclusies volgen uit de onderzoeken naar de effecten van de puls:

- Kabeljauw en wijting: mogelijk kans op breuken in de ruggengraat bij de grotere kabeljauw;
- Hondshaaien: effecten minimaal (geen sterfte of gedragsveranderingen anders dan kromtrekken bij directe pulsstimulering), maar effecten op het functioneren van Electro receptoren is niet onderzocht;
- Bodemdieren: bepaalde soorten reageren totaal niet (o.a. spisula en zeester), andere soorten wel (o.a. mesheft, garnaal, strandkrab, zager). Effecten betreffen een lagere overlevingskans en vermindering van de voedselopname;
- Marktwaardige schol en tong: het pulstuig vangt vergelijkbare hoeveelheden marktwaardige tong als het wekkertuig, maar vangt minder marktwaardige schol.
- Schol en tong kwaliteit & overleving: het pulstuig geeft minder beschadiging aan de vissen en een hogere overlevingskans dan het conventionele wekkertuig.
- Discards: in alle discardcategorieën vangt het pulstuig minder dan het conventionele wekkertuig.
- Brandstofbesparing: bij gebruik van het pulstuig is er een lagere tuigweerstand dan bij gebruik van de traditionele boomkor. Daardoor levert het vissen met het pulstuig brandstofbesparing en vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot op.

Ondanks dat er al veel onderzoek is uitgevoerd naar het effect van de pulsvisserij is er ook nog veel niet bekend. Samengevat gaat het hierbij om de volgende zaken:

- De indirecte sterfte (die met vertraging optreedt);
- De lange termijn effecten op soorten die in aanraking komen met het vistuig, en op hun populaties;
- Effecten die niet dodelijk zijn;
- Effecten op voortplanting;
- De uiterste waarden van de pulskarakteristieken (bestaat er een 'veilige range'?)
- De effecten van het gebruik van de puls in ondiepe wateren op de eerste levensstadia van marine organismen die zich in het ondiepe water voortplanten
- De mogelijkheid dat er toxische stoffen kunnen ontstaan door het effect op het substraat en de waterkolom

Internationale wetenschappers gaven aan dat handhaving en controle van de pulsvisserij op orde moet zijn voordat het aantal pulsvisserij verhoogd mag worden. In 2012 zijn procedures voor Controle en Handhaving opgesteld, maar deze zijn nog niet in gebruik.

## Summary

Knowledge about the effects of pulse fishing is spread out over various reports and policy documents; a complete and accessible overview of knowledge is lacking. Pulse fishing is relatively new: in this fishery, fish are caught by means of electric pulses. Those pulses cause muscle contractions in fish, resulting in them being released from the sea bottom and caught in the net. Because the pulse technique is relatively new and because electric fishing is not permitted in Europe, the development of this fishery brings up a lot of questions. The fishery study group Pulse and SumWing (part of the fishery study group Flatfish) asked IMARES and LEI to make a summary of the available knowledge on the effects of pulse fishing and of lacking knowledge. This report summarises effects on landings and discards, effects on the ecosystem, management of the fishery and CO<sub>2</sub> emission. At the end of the report, we give an overview of knowledge gaps.

An important observation is that the results of the studies may not be comparable amongst each other. The circumstances under which the studies were carried out may differ. This complicates drawing firm conclusions about 'the' effects of 'the' pulse fishery. Instead, we draw conclusions on the effects that were measured under specific circumstances. We came to the following conclusions:

- Cod and whiting: chance of fractures in spinal column of large cod;
- Dogfish: minimal effects (no mortality or change in behaviour besides muscle contractions), although effects on the functioning of electro receptors was not studied;
- Benthic invertebrates: some species did not respond to pulse (e.g. spisula and sea star), other species did (ensis, shrimp, green crab and ragworm). Observed effects were reduced survival rates and food uptake;
- Marketable plaice and sole: the pulse gear catches similar amounts of marketable sole as the conventional beam trawl, but lower amounts of marketable plaice;
- Plaice and sole quality & survival: these species with pulse trawl are less damaged and have a higher chance of survival than plaice and sole caught with conventional beam trawl;
- Discards: less discards for all species categories that are discarded;
- Fuel consumption: pulse trawl has a lower resistance than the conventional beam trawl, resulting in reduced fuel consumption and CO<sub>2</sub> emission.

Despite the large number of studies that have been carried out, several topics need more investigation:

- Indirect (or: delayed) mortality;
- Long term effects on species that encounter pulse trawl gear and on their populations;
- Non-mortal effects;
- Effects on reproduction;
- Minimum and maximum values for pulse characteristics (is there a 'safe range'?)
- Effects of pulse fishing on first life stadia of marine organisms that reproduce in shallow water;
- Effects on substrate and water column: can use of pulse result in toxic matter?

International scientists stated that control and enforcement issues should be resolved before the number of vessels using pulse trawls is increased. In 2012 procedures for control and enforcement were developed, but they are not being used yet.

## **Inleiding**

In dit rapport geven wij een samenvatting van de bestaande kennis over de effecten van pulsvisserij op platvis. Hierbij gaan we specifiek in op de effecten van pulsvisserij op vangsten, discards, de effecten op het ecosysteem, het beheer van de pulsvisserij en CO<sub>2</sub> uitstoot. Deze kennis is verspreid over verschillende rapporten en beleidsstukken waardoor een compleet en toegankelijk overzicht tot dusver ontbrak. De Kenniskring Puls- en SumWing (onderdeel van de kenniskring Platvis) heeft daarom aan de onderzoeksinstituten LEI en IMARES gevraagd om een samenvatting te maken van deze kennis en van de nog ontbrekende kennis.

De kenniskringen worden gefinancierd door het Beleidsondersteunend Onderzoek van het ministerie van Economische Zaken (EZ).

## **Doelstelling**

Het doel van dit rapport is het eenvoudig en overzichtelijk presenteren van de kennis die er momenteel is over vangsten, discards en de effecten op het ecosysteem van de pulstechniek. Ook wordt ingegaan op het beheer van de pulsvisserij. Na het presenteren van dit overzicht moet duidelijk zijn welke kennis op dit moment nog ontbreekt.

De pulstechniek wordt toegepast in zowel de platvis- en de garnalenvisserij. Dit rapport richt zich alleen op de pulsvisserij gericht op platvis.

## **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 geven wij ter introductie uitleg over de werking van de pulstechniek in de visserij op platvis en in de verschillende omstandigheden die op de Noordzee voorkomen. In hoofdstuk 3 staat een kort historisch overzicht van de pulsvisserij in Nederland en het huidige (Europese en Nederlandse) beleid rondom de pulsvisserij. In dit historisch overzicht verwijzen we soms naar socio-economisch onderzoek, maar de resultaten van dat onderzoek komen niet aan bod. In hoofdstuk 4 gaan wij in op de resultaten van de onderzoeken die gedaan zijn naar de effecten van de pulstechniek op het gebied van vangst en effecten op het ecosysteem. Daarna gaat het in hoofdstuk 5 over het beheer van de pulsvisserij. Tot slot geven wij in hoofdstuk 6 aan over welke onderwerpen extra kennis nodig is.

## Introductie puls: werking en effecten

Traditioneel wordt er in de Nederlandse bodemvisserij vooral met de conventionele boomkor gevist. De afgelopen jaren heeft er een geleidelijke overgang plaatsgevonden naar de pulsvisserij, waarbij de wekkerkettingen zijn vervangen door elektrodes. Het tuig is vrijwel hetzelfde, maar de manier waarop de platvis wordt opgeschrikt verschilt. De pulstechniek is daarmee een wezenlijk andere techniek dan de boomkor met wekkerkettingen.

### Informatie van een kenniskringvisser:

Vissers stappen over op de pulsvisserij omdat ze met die techniek een aanzienlijk lager brandstofverbruik hebben. Dat lagere brandstofverbruik komt vooral door de lagere vissnelheid; een pulsvisser vist ongeveer 1.5 zeemijl per uur langzamer dan een visser met een conventionele boomkor. Een ander voordeel van de lagere vissnelheid, is dat in totaal kortere visafstanden worden afgelegd, zodat de bodemberoering per schip per week lager ligt.

In dit hoofdstuk geven wij ter introductie van het onderwerp uitleg over de werking van de pulstechniek in de visserij op platvis en in de verschillende omstandigheden die op de Noordzee voorkomen.

### Werking van de pulstechniek in de visserij op platvis

Platvissen leven een groot deel van de dag op en in de zeebodem. In de platvisvisserij gebruiken vissers technieken die de platvis van en uit de bodem opschrikt, zodat vissers de vis vervolgens (al varend) met het net kunnen opscheppen. Bij de conventionele boomkorvisserij gebeurt het opschrikken met zogenaamde wekkerkettingen (figuur 2.1, links). Dit zijn stalen kettingen die in de breedte van de netopening zijn gemonteerd (wekkers) of meer achter in het net aan de grondpees (kietelaars), en die over de zeebodem worden gesleept.



**FIGUUR 2.1. VAN LINKS NAAR RECHTS: TRADITIONELE BOOMKOR, HFK PULSWING, DELMECO PULSKOR**

Een pulsvissttuig heeft geen wekkers en kietelaars, maar kabels/elektroden voorzien van geïsoleerde en geleidende elementen, die in de sleeprichting zijn opgehangen (figuur 2.1 midden en rechts). Stroomstootjes door de geleidende delen veroorzaken een pulserend veld. Vissen die in het elektrische veld terecht komen, ervaren een stroomstootje.

De stroomstootjes zorgen ervoor dat spieren van platvissen samentrekken waardoor de vis loskomt uit de bodem. Het is gebleken dat dit vooral bij tong het geval is en in mindere mate bij andere platvissoorten. De vis wordt door de stroomstootjes niet gedood of verdoofd, maar alleen opgeschrikt. Nadat de stroomstootjes voorbij zijn, ontspannen de spieren zich weer en probeert de platvis zich weer in te graven of weg te zwemmen.

## In Nederland toegepaste pulssystemen

Twee bedrijven hebben puls-prototypen voor de Nederlandse platvisvisserij ontwikkeld: Delmeco (voorheen: Verburg-Holland) en HFK engineering (zie beiden figuur 2.1). Deze systemen hebben hun eigen pulskarakteristieken [1]. De verschillen tussen de systemen zijn marginaal, maar zitten voornamelijk in de pulskarakteristiek, het aantal pulsen per seconde, de duur van de puls, het aantal elektroden, maar ook in de afstand tussen de elektroden en het aantal en de grootte van de conductoren.

### Pulskarakteristieken

Pulskarakteristieken bestaan uit de volgende kenmerken [2][3][4]:

- Amplitude in volt (V): potentiaal gemeten tussen twee geleidende delen.
- Elektrische veldsterkte (volt/cm): het logische gevolg van de amplitude en de electrode-afstand.
- Pulsfrequentie (Hz): aantal pulsen per seconde.
- Pulsduur ( $\mu\text{s}$ ): duur van de puls.
- Stijlheid van de voor- en achterflank van de puls (pulsvorm)
- De vorm van het elektrische veld ("veldopbouw", als direct gevolg van de pulsvorm maar ook afhankelijk van het type en aantal elektroden en de afstand tussen elektroden en de lengte/combinatie van geleidende en isolerende delen).

Bij het vangen van vis is de stroom die door de vissen heen gaat van belang. Veldsterkte (potentiaalverschil over het lichaam van het dier) en weerstand (geleidbaarheid) zijn hierin bepalend, evenals de tijd gedurende welke de stroom loopt. Elektrische velden zijn niet homogeen in deze pulstuigen en hebben een driedimensionaal verloop. Het potentiaalverschil hangt daarom af van de positie die de vis in het veld aanneemt en van de lengte van de vis.

### Verschillende effecten van puls onder verschillende omstandigheden

Het elektrisch veld dat met puls opgewekt wordt heeft niet onder alle omstandigheden en voor alle vis (en andere organismen) dezelfde effecten [3][4][5]. De geleidbaarheid en de sterkte van de stroomstoot onder water hangt onder andere af van:

- Het verschil in geleidbaarheid van de zeebodem en die van zeewater;
- De bodemsamenstelling: een slibrijke bodem heeft een betere geleidbaarheid dan een zandrijke bodem;
- Het zoutgehalte van het water: zout water geleidt beter dan zoet water;
- De watertemperatuur: warm water geleidt beter dan koud water.

Het effect van de puls verschilt al naar gelang:

- De geleidbaarheid van de vis en anatomie;
- De intensiteit ( $\mu\text{s}$  en Hz) en de veldsterkte (V/cm) van de puls;
- De snelheid waarmee de vis gevangen wordt met het puls vistuig: als een schip sneller vist, dan staat de vis minder lang bloot aan het elektrische veld;
- De lengte en optuiging van geleidende en isolerende electrodedelen;
- De afstand tot de geleider: hoe dichter bij de geleider, hoe sterker de stroomstootjes;
- De vorm en de lengte van de vis en/of de spiermassa: hoe langer de vis en/of hoe meer spiermassa, hoe krachtiger de spieren samentrekken als gevolg van stroomstootjes;
- De oriëntatie van de vis: het maakt uit of een vis parallel of loodrecht ligt/zwemt ten opzichte van het elektrische veld. Het potentiaalverschil over het lichaam is bepalend.



## Historie van en beleid rond de pulsvisserij in Nederland

Aan de visserij met de pulstechniek is een hele geschiedenis voorafgegaan. De eerste stappen zijn gezet in de jaren zeventig. De echt grote stappen, die uiteindelijk geleid hebben tot de huidige situatie, zijn gezet vanaf 2005. Sindsdien is de ontwikkeling in een stroomversnelling gekomen. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de historie van de pulsvisserij in Nederland en het huidige (Europese en Nederlandse) beleid rond de pulskor.

### Overzicht van de historie van de puls in de Nederlandse visserij

1970-1990: Eerste stappen worden gezet in de ontwikkeling van puls in de praktijk [2]

- 1970-1988: pulsvisserij wordt gezien als een experimentele visserij en is om deze reden toegestaan
- 1970-1985: Ontwikkeling van elektrisch vistuig voor garnalen- en platvisvisserij door Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO)
- 1985: ICES<sup>1</sup> seminar over elektrische visserij met deelname uit België, Nederland, Duitsland en Engeland [6]
- 1986: Ontwikkeling puls-prototype voor platvis GO65 in samenwerking met Oranjewerf B.V. – Gieselbach B.V.
- 1988: Europees (en Nederlands) verbod op elektrisch vissen. Hierdoor stopt het onderzoek van het RIVO

1991-2000: Technisch onderzoek naar elektrisch vissen weer toegestaan door de EU

- 1992-1998: Verburg-Holland B.V. en het ministerie van LNV onderzoeken de technische mogelijkheden voor het pulsvistuig. De partijen hebben visserijproeven uitgevoerd en proeven gedaan met vis (o.a. tong) in bakken op het land waar een tuig in kon worden geplaatst
- 1992-2000: Experimenten met pulsvistuigen van 4 en 7 meter breed [2]
- 1998-2000: Onderzoek naar de effecten op vangsten en op de sterfte van ongewervelde bodemdieren (evertebraten) in het trawlspeer in Europees onderzoeksproject "REDUCE" [7]

2001-2010: Praktijktesten voor commerciële inzet puls vistuigen

- 2004-2005: Onderzoek RIVO aan boord van de Tridens naar de vangstverschillen van de boomkor en de pulskor en verkennend onderzoek naar de overleving van door beide tuigvarianten gevangen ondermaatse tong en schol [8]
- 2005: Onderzoek RIVO naar effecten op conditie, overleving en vangst, en stresshormonen in het bloed van tong en schol bij puls- en conventioneel tuig [9]
- 2005: Initieel onderzoek van effecten van pulsstimulering op evertebraten door RIVO [10]
- 2005: Oprichting Stuurgroep Pulsvisserij op initiatief van ministerie LNV. Hierin vertegenwoordigd: de visserijsector, het ministerie van LNV en LEI/RIVO (later: IMARES)
- 2005-2006: Testen met praktijkschip UK153 met het Verburg Holland-systeem: ecologisch onderzoek met vangstvergelijking tussen pulstuigen en conventionele boomkorren door IMARES [11]
- 2005-2006: Vergelijking pulstuig en conventioneel boomkortuig door het LEI op het gebied van: productiekosten, benodigde investeringen, prognoses en monitoring economische resultaten, brandstofverbruik en visprijzen
- 2006: Verzoek aan ICES via STECF om advies omtrent ecosysteemeffecten van pulsvisserij, bespreking hiervan in expert groep binnen WGFTFB (*ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour*)

---

<sup>1</sup> International Council for Exploration of the Sea

- 2006-2009: Europees project DEGREE wordt opgestart [12]. Hierin wordt de economische rentabiliteit van pulsvisserij door het LEI bestudeerd, en vangsten aan boord van de TX68 gemonitord. Het is de voorloper van het latere BENTHIS-project.
- 2007-2011: in 2006 geeft ICES advies over de pulstechniek en stelt ook aanvullende vragen. Na aanleiding van deze vragen worden extra laboratoriumonderzoeken door IMARES uitgevoerd aan benthische evertibraten, hondshaaien en kabeljauw [1][13][14][15]
- 2007: Het Kottroverleg (sectorvertegenwoordiging) trekt steun aan onderzoek pulsvisserij in, omdat de vissers de scholvangsten vinden tegenvallen. Het gevolg is dat de financiering van het onderzoeksproject met de UK153 wordt gestopt [16]; de UK153 gaat op eigen initiatief verder met het testen van het pulsvistuig [17]
- 2007: LEI geeft positief advies aan Stuurgroep, VIP en ministerie LNV over economische haalbaarheid pulsvisserij
- 2007: vanaf 2007 krijgt Nederland jaarlijks een ontheffing om 5% van de vloot uit te rusten met het pulstuig
- 2007-2008: Minister Verburg stemt in met de uitbreiding van pulsvisserij naar vijf kotters. De Nederlandse overheid stelt voor deze vijf investeerders in pulsvisserij maximaal 40% subsidie beschikbaar op investeringen in puls [18]
- 2008: Het LEI en IMARES richten met ondersteuning van het ministerie de 1<sup>e</sup> Kenniskring op (Kenniskring Puls en Sumwing) [18]
- 2008: IMARES rekent potentieel aan brandstofbesparing van o.a. puls vistuigen door in project ESIF [19][20]
- 2009: ICES beoordeelt de recente onderzoeken van IMARES en komt met een aanvullend advies [21]
- 2009 mei: De 1<sup>e</sup> viskotter van de 5% kotters die met puls mogen vissen, de TX68, wordt uitgerust met de pulskor van Verburg Holland (later overgenomen door Delmeco)
- 2009 december: HFK Engineering ontwikkelt een eigen pulssysteem (Pulswing, een combinatie van de puls en sumwing). Hiermee wordt de 2<sup>e</sup> kotter van de voorlopers-groep, de TX36, uitgerust
- 2010: De andere drie kottereigenaren krijgen het pulstuig aan boord
- 2010: ICES organiseert een workshop speciaal gericht op pulsvisserij: ICES WKPULSE [22]
- 2010 oktober: Nog eens 14 kottereigenaren investeren in het puls vistuig. Hiermee is het maximum aantal ontheffingen voor dat moment bereikt (5% van de vloot, 20 schepen)
- 2010 december: Nederland krijgt toestemming van de Europese Commissie voor 22 extra tijdelijke ontheffingen voor pulsvisserij [23]

#### 2011-2013: Opschaling naar in totaal 42 kotters met pulstuigen

- 2011: In juni zijn de toestemmingen verleend aan de 22 extra pulsontheffingen [24]
- 2011: ICES richt studiegroep SGELECTRA op, speciaal gericht op pulsvisserij [25][26]
- 2011: Oprichting nieuwe stuurgroep Pulsvisserij (ministerie van EL&I, de visserijsector en wetenschap) met als doelstelling het maken van wet- en regelgeving, controle en handhaving protocollen en beleid voor de pulsvisserij
- 2011: IMARES onderzoekt vangsten en doet vergelijkingen tussen de conventionele boomkor, pulswing van HFK en pulskor van Delmeco op kotters vissend bij elkaar gedurende 1 visweek [27]
- 2011: IMARES onderzoekt verder de effecten van puls op kabeljauw [27]
- 2011: IMARES beantwoordt een zgn. helpdeskvraag van het ministerie EL&I en geeft hierin een overzicht van puls onderzoek en aanbevelingen voor vervolgonderzoek [2]
- 2012: STECF geeft een advies uit over pulsvisserij en benadrukt het belang van een goede controle en handhaving [28]
- 2012: IMARES stelt controle en handhaving protocol op [29]
- 2012: Alle tijdelijke ontheffingen zijn in gebruik; 42 kotters vissen met het puls vistuig.

- 2011-2013: Als voorwaarde voor de extra ontheffingen van 2011 moet meer informatie verzameld worden. De visserijsector en IMARES zetten het pulsmonitoringsprogramma op. Meer dan een jaar lang worden gegevens over de vangsten verzameld.

#### 2013: Extra onderzoeken

- 2011-2013: Het pulsmonitoringsprogramma wordt afgerond. Resultaten eind 2013 verwacht.
- 2012-2013: Europees project BENTHIS wordt opgestart. Hierin wordt o.a. verder onderzoek gedaan naar de effecten van de pulsvisserij op het bodemleven. De eerste resultaten worden eind 2013 verwacht.
- 2013: Vervolgproeven aan kabeljauw in Noorwegen van IMARES met ILVO ter vergelijking van eerdere uitkomsten.
- 2013 oktober: IMARES bespreekt de laatste resultaten van onderzoeken in ICES SGELECTRA.
- 2013-2014: Ontwikkeling twinrigpuls door Masterplan Duurzame Visserij.
- 2012-2016: Onderzoeken door promovendi in België aan ecologische effecten van puls op diverse soorten.

### **Beleid rond de introductie van de pulskor**

In de Europese Unie (EU) is vissen met elektriciteit verboden (EU Verordening 850/98). In de zuidelijke Noordzee is sinds 2007 per lidstaat een ontheffing voor 5 procent van de boomkorvloot: dat deel van de vloot mag met een pulstuig vissen. In 2010 en 2011 zijn er in totaal 42 experimentele pulsontheffingen toegekend door de Europese Unie (EU) aan de Nederlandse visserij. Hierbij gaat het om 3 garnalenvissers en 39 platvisvisserij. Enkele Nederlandse ondernemers met (belangen in) kotters onder buitenlandse vlag (Verenigd Koninkrijk en Duitsland) hebben inmiddels ook toestemming gekregen om met puls op platvis te vissen. Nederland maakt momenteel maximaal gebruik van deze ontheffing, waardoor er een groep vissers is die wel met een pulstuig wil vissen maar dat niet mag; zij staan op een wachtlijst.

De Nederlandse overheid is erg positief over de pulskor als alternatief voor de boomkor [23][31] en zet zich in voor een uitbreiding van het aantal ontheffingen voor de pulsvisserij in de Europese wateren. Op 13 maart 2013 hebben het Europees Parlement en de Visserijraad artikel 31 van de Verordening Technische Maatregelen [30] gewijzigd, waardoor het is toegestaan om te vissen met elektrische stroom (pulsvisserij) [32]. Door deze wijziging is de pulsvisserij niet langer een verboden vismethode. De Europese Unie heeft wel beperkingen opgelegd aan de pulsvisserij [32]:

- Per Lidstaat mag hoogstens 5% van de boomkorvloot met elektrische stroom (puls) vissen;
- Maximaal 1.25 x de boomkorlengte mag aan vermogen (KW) worden gebruikt;
- Maximaal 15 Volt (V) spanning mag tussen de elektroden worden gebruikt;
- Het vaartuig moet beschikken over een automatische registratie van de werkelijk gebruikte KW en V van op zijn minst de laatste 100 trekken;
- Het gebruik van kietelaars voor de klossenpees is verboden.

Het ministerie van EZ streeft naar een algehele toelating van de pulsvisserij in Europa [33]. Wel wordt hierbij genoemd dat de weerstand tegen het elektrisch vissen eerst in andere Lidstaten moet worden weggenomen [31][33]. De Lidstaten zouden moeten instemmen met een verandering van de regelgeving. Verschillende Lidstaten hebben aangegeven graag meer resultaten van onderzoeken te hebben voordat ze een besluit nemen. Over het type onderzoek wordt verder geen uitspraak gedaan [34].

## Effecten van de pulsvisserij

Omdat visserij met puls een relatief nieuwe techniek is, roept de ontwikkeling van deze visserij veel vragen op. Daarom is er in de afgelopen decennia in opdracht van de visserijsector en de Nederlandse overheid, de Europese Commissie en ICES veel onderzoek gedaan naar de effecten ervan. In dit hoofdstuk vatten we de uitkomsten van de uitgevoerde onderzoeken samen.

De effecten van de pulsvisserij splitsen we op naar effecten op:

- vissen, haaien en bodemdieren
  - o Deze dieren kunnen in de vangst terecht komen en worden aangeland of weer overboord gezet worden. Voor de dieren die overboord gezet worden is de overlevingskans relevant.
  - o Deze dieren kunnen in contact komen met het tuig en in het trawlspoor achterblijven. Dit kan voor beschadigingen zorgen, lange termijn gevolgen hebben en/of de overlevingskans beïnvloeden.
- de vangstsamenstelling
  - o Aandeel marktwaardige vis of andere dieren in de vangst
  - o Aandeel discards in de vangst
- brandstofgebruik en CO<sub>2</sub> uitstoot

Voordat we de effecten van de visserij beschrijven, besteden we aandacht aan beperkingen van de verschillende onderzoeken. Ook gaan we kort in op de verschillen in de effecten van het vistuig als geheel en van alleen het pulsonderdeel van het tuig.

## Beperkingen van de verschillende onderzoeken

De verschillende onderzoeken naar de effecten van de pulsvisserij zijn niet in alle gevallen vergelijkbaar omdat de onderzoeken in andere omstandigheden hebben plaatsgevonden:

1. De onderzoeken zijn gericht geweest op een beperkt aantal soorten. De redenen hiervoor zijn de beperkingen in middelen (onderzoeksbudgetten, tijd, mankracht) en de praktische (on)haalbaarheid om bepaalde effecten te onderzoeken. Rekening houdend met deze randvoorwaarden is er daarom in veel gevallen voor gekozen om in het onderzoek te focussen op de effecten op een beperkt aantal soorten vis en bodemdieren die indicatief zijn voor het ecosysteem;
2. De onderzoeken zijn uitgevoerd met verschillende type pulssystemen of met vernieuwde pulssystemen waardoor de resultaten niet altijd goed met elkaar te vergelijken zijn;
3. De methodologie gebruikt in de onderzoeken is, mede onder invloed van beoordeling van experts binnen ICES, in de loop van de tijd verbeterd.

Door deze bovengenoemde zaken is het niet mogelijk om uitspraken te doen over 'de' effecten van 'de' pulsvisserij; wel over de effecten die onder specifieke omstandigheden gemeten zijn.

## **Verschillen in de effecten van puls en van het tuig als geheel**

In de uitgevoerde onderzoeken is gekeken naar zowel de effecten van het totale vistuig als naar die van de elektrische pulsen van verschillende pulssystemen. Waar mogelijk zijn effecten toegeschreven aan òf de elektrische pulsen òf het pulstuig als geheel. Dit is van belang omdat de manier waarop het pulssysteem ontworpen is (pulskarakteristieken en ontwerp tuigage) en gebruikt wordt, verschillende invloeden hebben op vissen, bodemdieren, planten en de bodemstructuur.

Zo zijn beschadigingen die veroorzaakt worden door elektrische pulsen typisch voor het pulstuig. Mechanische beschadigingen door aanraking met andere onderdelen van het tuig zijn niet typisch voor het pulstuig. Immers, ook in de traditionele boomkorvisserij ondervinden organismen mechanische schade.

## **Effecten op vissen, haaien en bodemdieren**

De manier waarop vissen, haaien en bodemdieren reageren op visserij met de pulstechniek verschilt van soort tot soort. Deze effecten zijn onderzocht met laboratoriumproeven en tijdens visserijproeven op zee. De laboratoriumproeven waren gericht op soorten die representatief zijn voor hun soortgroep in de Noordzee en werden uitgevoerd met de pulssystemen van Delmeco en HFK. Voor de onderzoeken op zee is gebruik gemaakt van zowel het Delmeco als het HFK systeem ([2][13][14][15][27]). Hieronder volgt een overzicht van de resultaten per soortgroep.

Een onderwerp dat nog niet is onderzocht, is de herkomst van zweren op de huid van platvissen, zoals deze regelmatig door vissers werden aangetroffen in 2012. Sommige vissers vermoedden dat de pulsvisserij de veroorzaker was van deze zweren. Daar is tot nu toe geen bewijs voor geleverd en er zijn aanwijzingen die doen vermoeden dat er geen verband is tussen de hoeveelheid pulsvisserij en het aantal zweren met vissen. [34]

### **Kabeljauw en wijting**

Het opvallendste effect dat bij de onderzoeken naar de effecten van de puls op kabeljauw en wijting geconstateerd werd, is de kans op breuken in de ruggengraat bij de grotere kabeljauw. Dit komt door sterke spiersamentrekkingen als gevolg van blootstelling aan de elektrische pulsen [14][27] (tabel 4.1).

De lengte van de kabeljauw en de afstand tussen de vis en de geleider bleken hierbij sterk bepalend voor de mate waarin die effecten optraden: kleinere vissen (12-16 cm) leken geen breuken op te lopen, terwijl grotere vissen (40-60 cm) een vergrote kans op breuken hebben [27]. Wat betreft de afstand werd duidelijk dat kabeljauw verwondingen opliep bij een afstand van de vis tot de geleider van 10 tot 20 cm; bij een afstand van 40 cm werd er geen verwonding geobserveerd [14]. Op de kortst mogelijke afstand tot de geleider (5 cm) was er een sterfkans van 50-70% [27]. In het meest recente onderzoek zijn de effecten van verschillende pulsparameters bestudeerd [27].

In het najaar van 2013 vond vervolgonderzoek plaats om de resultaten van het onderzoek te kunnen bevestigen. De aanleiding hiervoor waren tegenstrijdige uitkomsten in een recent onderzoek van Soetaert: in 2013 herhaalde hij het onderzoek met dezelfde methoden als gebruikt in een eerder onderzoek [27], en onderzocht hij ook de effecten in een homogeen veld. In alle gevallen stelde hij geen verwondingen vast. De resultaten van het vervolgonderzoek, uitgevoerd door IMARES en ILVO, worden eind 2013 gepubliceerd.

**TABEL 4.1. SCHADE AAN RUGGENGRATEN BIJ RONDVIS, GEBASEERD OP TWEE ONDERZOEKEN [14][27]**

Onderzoek	Resultaat
Pulsstimulering van 20 kabeljauwen in laboratoriumomstandigheden [14]	<p>Effect op kabeljauw die dichterbij dan 10 cm bij de elektrode komt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 4 dood kort na stimulering (20%);</li> <li>o 2 dood in observatieperiode volgend op de stimulering (10%);</li> <li>o Totaal 6 dood (30%).</li> </ul> <p>Van de 16 vissen die in eerste instantie overleefden hadden er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 5 bloedingen dicht bij de wervelkolom;</li> <li>o 4 een breuk in de wervelkolom ;</li> <li>o 9 van de 16 met beschadigingen (56%).</li> </ul>
Ruggengraat opengelegd na vangst op zee [27]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HFK tuig: breuken in ruggengraat bij 7% van de 27 gevangen kabeljauwen;</li> <li>- Delmeco tuig: breuken in ruggengraat bij 11% van de 18 gevangen kabeljauwen;</li> <li>- Beide tuigen: breuken in ruggengraat bij ~2% van de 47 gevangen wijtingen.</li> <li>- Conventioneel wekkertuig: geen breuken geconstateerd: 0% van de 48 kabeljauwen;</li> </ul>

#### Haaien en roggen

Haaien en roggen hebben gevoelige elektroreceptoren waarmee ze elektrische velden kunnen waarnemen. Ze gebruiken dat vermogen om zich te kunnen oriënteren en om prooidieren – die zwakke elektrische velden om zich heen hebben – op te sporen [21]. Er is een risico dat het elektroreceptorsysteem verstoord wordt als ze in het sterke elektrische veld van het pulstuig terecht komen.

Effecten van elektrische pulsen op hondshaaien zijn onder laboratoriumomstandigheden onderzocht [15].

De conclusies waren:

- Geen sterfte door pulsstimulering;
- Lichamelijke reacties dichtbij de elektroden zoals spiercontracties, kromtrekken en zwemmen naar het oppervlak;
- Weinig effect op gedrag en voedselopname na de proeven;
- Eiproductie niet aangetast.

ICES adviseerde om aanvullende proeven te doen, waarmee bepaald kan worden of de elektroreceptoren nog steeds werken als haaien of roggen in een sterk elektrisch veld terecht zijn gekomen [21]. Zo'n soort onderzoek wordt momenteel in België gedaan; de resultaten worden eind 2013 en in 2014 verwacht [35].

#### Bodemdieren

Effecten van elektrische pulsen op bodemdieren zijn ook onder laboratoriumomstandigheden onderzocht [13].

De conclusies waren:

- Bepaalde soorten reageren totaal niet (o.a. spisula en zeester), andere soorten wel (o.a. mesheft, garnaal, strandkrab, zager);
- Voor bepaalde soorten (zager, strandkrab en mesheft) was er sprake van een lagere overlevingskans (3-5%);
- Ook bleek de voedselopname van de strandkrab met 5-15% te verminderen gedurende de hele observatieperiode (12 dagen) na het toedienen van pulsen.

## **Overlevingskansen van ondermaatse schol en tong**

In 2004 en 2005 deed men aan boord van het visserijonderzoeksvaartuig "Tridens" onderzoek naar de overleving en de fysieke conditie van door beide tuigvarianten gevangen ondermaatse tong en schol. De overlevingskansen van schol en tong werden onderzocht door de vissen na de vangst in overlevingsbakken te plaatsen en daarna regelmatig te registreren welk gedeelte van de vissen nog leefde. De conclusie van deze proeven was dat het pulstuig minder beschadiging gaf aan de vissen dan het conventionele wekkertuig. Daarom zou de overlevingskans van met puls gevangen schol en tong groter kunnen zijn [9].

Er is wel kritiek op dit soort proeven, vanuit de visserij maar ook van andere onderzoekers: de methode is niet waterdicht in het aantonen van overlevingskansen, omdat vissen ook door de proefopstelling zelf dood kunnen gaan. Een betere methode voor dit soort onderzoek is momenteel in ontwikkeling. Het ministerie van EZ heeft IMARES gevraagd om een alternatieve methode te ontwikkelen [33].

## **Overlevingskansen van bodemdieren in het trawlspeer**

Het trawlspeer (met andere woorden het spoor dat een vistuig achterlaat) van zowel het pulstuig als het conventionele wekkertuig wordt beïnvloed door enerzijds de mechanische onderdelen die aan de voorkant van het tuig de bodem raken en anderzijds de kuil van het net die – als het net vol is – over de bodem sleept. Daarnaast wordt het trawlspeer van het pulstuig ook beïnvloed door de pulsen.

Een deel van de bodemdieren in het spoor van het vistuig wordt gevangen, het andere deel blijft achter op de zeebodem. Het is bij het analyseren van de ecosysteemeffecten van een visserij daarom ook van belang te achterhalen wat het effect is op de dieren die niet in de vangst terechtkomen maar achterblijven in het trawlspeer. Een onderzoek op zee in 2000 met 7 meter brede tuigen, gaf sterke aanwijzingen dat bodemdieren in het trawlspeer een grotere overlevingskans hebben bij pulsvisserij dan bij traditionele boomkorvisserij [7][36].

In 2012 is het Europees onderzoeksproject BENTHIS gestart: in dit project onderzoekt men de effecten van de huidige vorm van de pulsvisserij op het bodemecosysteem. De eerste resultaten van de proeven die in de zomer van 2013 zijn gedaan worden eind 2013 verwacht. In BENTHIS zal men ook een model ontwikkelen waarmee de impact van het vistuig op het bodemecosysteem kan worden doorgerekend, op basis van het aantal schepen, de ruimtelijke verdeling van de visserij en de gebruikte vistuigen. De resultaten hiervan worden verwacht in 2017.

## **Vangstsamenstelling, aanlandingen en discards**

De effecten op de vangstsamenstelling, discards en aanlandingen zijn onderzocht op zee: de vangsten van conventionele wekkertuigen werden vergeleken met die van pulstuigen [11][27]. Hieronder beschrijven we de belangrijkste bevindingen.

### **Vangstsamenstelling**

Een vangst bestaat uit een deel aanlandingen (dat wat aangeland en verkocht wordt) en een deel discards (dat wat terug gezet wordt in zee). In het pulsmonitoringsprogramma (2011-2013) werd informatie over de vangstsamenstelling verzameld [37]. Deels door vissers zelf, deels door onderzoekers van IMARES en ILVO die als waarnemer mee aan boord gingen.

### **Aanlandingen – marktwaardige vis**

Verschillende bronnen laten zien dat de pulsvisserij vergelijkbare tot grotere hoeveelheden marktwaardige tong vangt dan de conventionele wekkervisserij, terwijl de pulsvisserij minder marktwaardige vis van

andere soorten vangt. In twee onderzoeken werd vergelijkend gevist door schepen met een pulstuig en schepen met een wekkertuig [11][27]: met het pulstuig werd minder marktwaardige vis gevangen dan met het conventionele wekkertuig (gemiddeld 68%). Het pulsmonitoringsprogramma liet zien dat de pulsvisserij vergelijkbare hoeveelheden tong vangt als de visserij met wekkerkettingen, terwijl er wel minder schol werd gevangen [37]. En uit een nog niet gepubliceerd onderzoek van het LEI bleek dat de pulsvisserij meer marktwaardige tong vangt dan schepen met het wekkertuig; overige soorten worden in kleinere hoeveelheden gevangen [38].

Als de hoeveelheid marktwaardige vis wordt uitgedrukt in kg per liter brandstof, dan vangt het pulstuig grofweg anderhalf keer zoveel aanlandingen per liter (0.3 kg/liter) dan het conventionele tuig (0.2 kg/liter) [27]. Mogelijk moet deze schatting met de recente bevindingen van het LEI bijgesteld worden.

#### Discards

Discards zijn organismen die worden gevangen, die niet aangeland (kunnen) worden en daarom overboord worden gezet. Hieronder vallen ondermaatse vissen, vissen waar geen quotum voor is, commercieel oninteressante vissen en bodemdieren. De pulsmonitoring liet zien dat in de pulsvisserij van alle soorten minder wordt gediscard dan in de conventionele visserij met wekkerkettingen (tabel 4.3), uitgedrukt in kg/uur of aantallen per uur [37]. Een vergelijkingsweek tussen drie schepen met de verschillende visserijen in 2011 liet een vergelijkbaar beeld zien [27].

**TABEL 4.3. DISCARDS DOOR SCHEPEN MET EEN CONVENTIONEEL WEKKERTUIG (CONV) EN SCHEPEN MET EEN PULSTUIG (PULS). TUSSEN HAAKJES STAAT HET PERCENTAGE TEN OPZICHTE VAN DE AANLANDINGEN. TWEE BRONNEN: EEN VERGELIJKINGSWEEK TUSSEN DRIE SCHEPEN (PULS HFK, PULS DELMECO EN CONVENTIONEEL) [27] EN PULSMONITORING, VERGELEKEN MET REGULIERE DISCARDSMONITORING DOOR IMARES [37].**

Discards	Conv.	Puls	Puls/Conv. (%)
Schol [37]	87 kg/uur (49%)	27 kg/uur (42%)* 66 kg/uur (52%)**	31-76%
Tong [37]	29 kg/uur (17%)	6 kg/uur (15%)* 4 kg/uur (10%)**	14-21%
Commercieel niet-interessante vis [27]	174 per uur	128 per uur	74%
Bodemdieren [27]	4972 per uur	3170 per uur	64%
Zeester [37]	8453 per uur	1411 per uur	17%
Krabben [37]	1120 per uur	465 per uur	42%

\* Pulsmonitoring: zelfbemonstering door vissers

\*\* Pulsmonitoring: bemonstering door waarnemers



## Brandstofgebruik en CO<sub>2</sub> uitstoot

Uit het vergelijkende onderzoek in 2011 blijkt dat het brandstofgebruik van puls lager is dan van een conventioneel tuig [27]. Het schip met wekkerkettingen verbruikte 5.3 liter brandstof per kilogram aangelande vis. Het schip met de Delmeco pulskor verbruikte 3.7 liter brandstof/kg en het schip met de HFK pulswing verbruikte 3.1 liter brandstof/kg. Dat komt overeen met respectievelijk 70% en 58% van het verbruik van het schip met wekkerkettingen.

In 2008 voorspelde men met een model hoe de uitstoot van gassen zoals CO<sub>2</sub> zou verminderen bij omschakeling van het conventionele wekkertuig naar het pulstuig [39]. De resultaten staan in tabel 4.4. Voor een typische boomkorkotter van 2000 pk zou de tuigweerstand met 25% afnemen, wat leidt tot een brandstofbesparing van 34.6% per jaar. De CO<sub>2</sub> uitstoot zou afnemen van 2788 ton/jaar naar 1796 ton/jaar (35.6%).

**TABEL 4.4. VERSCHIL IN BRANDSTOFVERBRUIK EN GHG-EMISSIONS VOOR EEN NEDERLANDS REFERENTIESCHIP (2000PK) MET BOOMKOR EN MET PULSKOR. [39]**

[ton/jr]	Conv. (Snelheid 6.5 kn)	Puls (Snelheid 5.5 kn)	Puls/Conv. % afname
Gasolie	1075.62	703.48	34.6
CO <sub>2</sub>	2788.41	1796.26	35.6
SO <sub>x</sub>	21.51	14.07	34.6
NO <sub>x</sub>	49.17	39.51	19.7
HC	35.72	23.01	35.6
CO	312.52	222.54	28.8

## Effecten conventionele boomkor- vs. pulsvisserij

Het conventionele wekkertuig brengt vergeleken met het nieuwere pulstuig meer mechanische schade toe aan gevangen dieren, dieren die op de zeebodem achterblijven en op de zeebodem zelf (tabel 4.5). Dat komt doordat het boomkortuig door de kettingen veel zwaarder is dan het pulstuig. De pulsen van het pulstuig kunnen wel andere schade veroorzaken: mogelijk gebroken ruggen bij rondvissen zoals kabeljauw, mogelijk verstoord gedrag bij haaien en roggen en ook bij sommige bodemdieren.

De vangsten met het pulstuig zijn kleiner dan die met het conventionele tuig. Daardoor is de totale hoeveelheid aanlandingen en discards lager in de pulsvisserij. Het brandstofverbruik in de pulsvisserij is wel aanzienlijk lager dan in de conventionele boomkorvisserij. Dat maakt dat de hoeveelheid aanlandingen per liter brandstof wel hoger is in de pulsvisserij, wat gunstig is voor de pulsvissers.

Op dit moment zijn 42 schepen omgeschakeld van boomkor naar pulskor. Dat zijn nog niet alle boomkorschepen. Stel dat de hele boomkorvloot zou overstappen op de pulsvisserij, wat voor effect zou dit hebben op de vangsten, discards en het ecosysteem? In 2012 deed ICES een scenariostudie naar de effecten op discards van omschakeling van de hele boomkorvloot op puls [25]. Een model [40], waarin de laatste meetgegevens uit het veld [27] werden ingevoerd, voorspelde dat de totale hoeveelheid discards van kabeljauw, schelvis, tong, schol en wijting zou verminderen.

TABEL 4.5. VERGELIJKING CONVENTIONEEL WEKKERTUIG VERSUS PULSTUIG.

		Conventioneel	Puls
<b>Vangstomvang</b>	Vis doelsoorten	Grotere vangstomvang van meeste soorten.	Kleinere vangstomvang
	Vis kwetsbare soorten		
	Bodemdieren		
<b>Overlevingskans</b>	Discards	Kleine overlevingskans, door mechanische beschadigingen (zware kettingen).	Grotere overlevingskans door minder mechanische beschadiging (lichter tuig)
	Na contact met tuig (in het trawlspoor)		Grotere overlevingskans door minder mechanische beschadiging (lichter tuig). Rondvis: Mogelijk kans op gebroken ruggen Haaïen en roggen: mogelijk effecten op elektroreceptoren Bodemdieren: soortafhankelijk. Sommige soorten geen effect door puls, andere soorten verlaagde overlevingskans of voedselopname.
<b>Visserij</b>	Aanlandingen	Evenveel of minder marktwaardige tong per visuur, meer marktwaardige vis van de overige soorten.	Evenveel of meer marktwaardige tong per visuur, minder andere marktwaardige vis van overige soorten.
		Minder marktwaardige vis per liter brandstof	Meer marktwaardige vis per liter brandstof (50% meer)
	Discards (selectiviteit)	Meer discards	Minder discards (schol: 24-69% minder, commercieel niet interessante vis: 26% minder, bodemdieren: 36-83% minder)
	Brandstofgebruik	Meer brandstofverbruik	Minder brandstofverbruik (35% afname)
	Bodemberoering	Zwaarder tuig, hogere vissnelheid waardoor grotere bevist oppervlak per visuur	Lichter tuig (zonder kettingen) en lagere vissnelheid waardoor kleiner bevist oppervlak per visuur

## **Beheer van de pulskorvisserij**

Bij een nieuw visserijtype is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de ontwikkelingen in die visserij duurzaam zijn in de zin, dat naast economische rentabiliteit, voldaan wordt aan randvoorwaarden van ecologische duurzaamheid. Dit betekent: de vangsten van doelsoorten moeten voldoen aan de gestelde doelen (TACs), en bijvangsten dienen te worden beperkt tot een minimum. Ongewenste ecosysteemeffecten moeten ook worden vermeden. De technologie daarvoor moet beheersbaar, controleerbaar en handhaafbaar zijn. Ook moet de veiligheid gegarandeerd zijn voor gebruikers en controleurs.

Het ministerie van EZ, visserijvertegenwoordigers, producenten van het pulstuig, de NVWA, buitenlandse experts, de Scheepvaartinspectie en IMARES werkten samen aan procedures voor Controle en Handhaving. Een ander resultaat van de samenwerking is een (vertrouwelijk) rapport dat de randvoorwaarden voor het beheren van de pulsvisserij beschrijft [29]. Hiermee konden algemene uitgangspunten en basis-eisen worden voorgesteld en opgenomen in de Europese en nationale regelgeving. Ook konden specifieke kenmerken van het pulsvistuig in een bij het vaartuig behorend document worden vastgelegd. De procedures zijn nog niet geïmplementeerd.

## Benodigde kennis in de toekomst

Dit hoofdstuk gaat in op de ontbrekende kennis. We benoemen de kennis waar behoefte aan is enerzijds om tot internationale besluitvorming over de pulsvisserij te kunnen komen; anderzijds vanwege potentieel verwachte ecologische risico's die verder onderzocht moeten worden. De twee belangrijkste internationale wetenschappelijke organen in Europa die uitspraken hebben gedaan over benodigde kennis over pulsvisserij zijn ICES en STECF (*Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries*).

ICES heeft geadviseerd dat ze pulsvisserij zien als een mogelijk alternatief voor de traditionele boomkorvisserij, omdat deze - op basis van de beschikbare kennis - ecologisch gezien minder schadelijk is [41]. De op dit moment beschikbare kennis is volgens ICES te beperkt om uitbreiding van pulsvloot te verantwoorden; het advies is om eventuele uitbreiding alleen toe te staan als dat samen gaat met extra onderzoek naar ecologische effecten. Hierbij gaat het om de volgende zaken:

- indirecte sterfte (die met vertraging optreedt);
- lange termijn effecten op populaties;
- effecten die niet dodelijk zijn;
- effecten op voortplanting;
- pulskarakteristieken.

De STECF adviseerde dat handhaving en controle van de pulsvisserij op orde moet zijn voordat het aantal pulsvissers verhoogd mag worden [28]. Daarnaast zou uitbreiding van het pulsgebruik, in nieuwe gebieden of met andere tuigen, alleen overwogen mogen worden, nadat onderzocht wordt welke impact dat zou hebben op het ecosysteem en op soorten waarvoor nog geen impactstudie is gedaan.

Soetaert en zijn collega's benoemen in hun artikel van 2013 nog een extra aantal vragen waar aandacht aan besteed zou moeten worden [5]:

- Bestaat er een veilige range van pulskarakteristieken waarbij de puls geen significante effecten heeft op marine organismen?
- Wat zijn de effecten van het gebruik van de puls in ondiepe wateren op de eerste levensstadia van marine organismen die zich in het ondiepe water voortplanten?
- Heeft de puls effect op het substraat en de waterkolom waardoor toxische stoffen kunnen ontstaan?

In Nederland zijn de overheid, visserij en het onderzoek met elkaar in gesprek over de benodigde vervolgacties. Door het opzetten van nieuw onderzoek en andere vervolgacties probeert men zoveel mogelijk tegemoet te komen aan alle kennisbehoefte die er is.

**TABEL 6.1. BENODIGDE KENNIS OF ACTIES VOOR VERDERE ONTWIKKELING VAN DE PULSVISSERIJ**

<b>Benodigde kennis of acties</b>	<b>Onderwerp</b>
Handhaving en controle voor instellingen pulskarakteristieken. Er moet praktijkervaring opgedaan worden met de voorgestelde handhaving- en controle methodiek. Hierbij speelt ook het bepalen van drempelwaarden van pulskarakteristieken voor effecten op verschillende soorten.	Beheer
Impactstudies voor soorten die bij uitbreiding van pulsvisserij met puls in contact komen, waarvoor de effecten nog onbekend zijn. Hierbij zijn effecten van ruimtelijke en seizoensmatige verspreiding ook relevant.	Pulseffecten
Effectstudies voor doelsoorten en bijvangstsoorten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indirecte sterfte op langere termijn</li> <li>- Effecten voor populaties op langere termijn</li> <li>- Niet-dodelijke beschadigingseffecten</li> <li>- Effecten op voortplanting</li> <li>- Effecten op jonge marine organismen</li> <li>- Effecten op elektroreceptoren van haaien en roggen</li> </ul>	Pulseffecten
Effect op substraat en waterkolom	Pulseffecten
Verdere ontwikkeling pulstechniek – schrikpuls in plaats van krampuls, gebruik van puls op niet-bodemberoerende vistuigen.	Pulstechniek

## Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat-nummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

## Referenties

- [1] De Haan, D., Fosseidengen, J.E., Fjellidal, P.G., Burggraaf, D. (2011) The effect of electric pulse stimulation to juvenile cod and cod of commercial landing size. IMARES Report C141/11, pp. 44.
- [2] Van Marlen, B., de Haan, D. (2011). Helpdeskvraag Pulsvisserij – kennisvraag AKV-147 Pulstuig (niet gepubliceerd).
- [3] Vibert, R. (1963) Neurophysiology of Electric Fishing. Transactions of the American Fisheries Society 92:3, 265-275.
- [4] Vibert, R. (Ed.) (1967) Fishing with Electricity - Its Application to Biology and Management. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Fishing News (Books) Ltd., London.
- [5] Soetaert, M., Decostere, A., Polet, H., Verschueren, B., Chiers, K. (2013) Electrotrawling: a promising alternative fishing technique warranting further exploration. Fish and Fisheries, 1-21.
- [6] Van Marlen, B. (1985) Report of a seminar on electro-fishing at RIVO-IJmuiden on 24 January 1985. ICES CM/B:37.
- [7] Van Marlen, B., Bergman, M.J.N., Groenewold, S., Fonds, M. (2001). Research on diminishing impact in demersal trawling – The experiments in The Netherlands. ICES CM2001/R:09
- [8] Van Marlen, B., Ybema, M.S., Kraayenoord, A., De Vries, M., Rink, G.J. (2005) Vergelijking van vangsten van een 12 m pulskor met een conventionele wekkerboomkor, IJmuiden, RIVO Report 043/05

- [9] Van Marlen, B., van de Vis, J.W., Groeneveld, K., Groot, P.J., Warmerdam, M.J.M., Dekker, R., Lambooij, E., Kals, J., Veldman, M., Gerritzen, M.A. (2005) Overleving en fysieke conditie van tong en schol gevangen met een 12 m pulskor en een conventionele wekkerboomkor IJmuiden, RIVO Report C044/05
- [10] Smaal, A.C., Brummelhuis, E. (2005) Explorative studies of the impact of an electric fishing field on macrobenthos. RIVO report: C089b/05
- [11] Van Marlen, B., Grift, R.E., van Keeken, O.A., Ybema, M.S., van Hal, R. (2006) Performance of pulse trawling compared to conventional beam trawling, Ijmuiden, IMARES Report C014/06
- [12] van Marlen, B. (Ed.), Piet, G.J., Hoefnagel, E., Taal, K., Revill, A.S., Wade, O., O'Neill, F.G., Vincent, B., Vold, A., Rihan, D., Polet, H., Stouten, H., Depestele, J., Eigaard, O.R., Dolmer, P., Frandsen, R.P., Zachariassen, K., Madsen, N., Innes, J., Ivanovic, A., Neilson, R.D., Sala, A., Lucchetti, A., De Carlo, F., Canduci, G., Robinson, L.A., Alexander, M., 2010. Development of fishing Gears with Reduced Effects on the Environment (DEGREE), 239pp.
- [13] Van Marlen, B., de Haan, D., van Gool, A.C.M., Burggraaf, D. (2009). The effect of pulse stimulation on marine biota - Research in relation to ICES advice - Progress report on the effects on benthic invertebrates. IMARES report C103/09
- [14] De Haan, D., Van Marlen, B., Kristiansen, T.S., Fosseidengen, J.E. (2009) The effect of pulse stimulation on biota - Research in relation to ICES advice - Progress report on the effect to cod
- [15] De Haan, D., Van Marlen, B., Velzeboer, I., van der Heul, J.W., van de Vis, J.W. (2009). The effects of pulse stimulation on biota - Research in relation to ICES advice - Effects on dogfish
- [16] Reformatorisch Dagblad (2007) Vissers trekken steun aan pulsproject in.  
<http://visserijnieuws.punt.nl/content/2007/01/vissers-trekken-steun-aan-pulskorproject-in>
- [17] Reformatorisch Dagblad (2007) UK 153 gaat door met pulskorproject.  
<http://visserijnieuws.punt.nl/index.php?r=1&id=323271>
- [18] Schuttevaer (2007). Volgend jaar vijf pulskorkotters de zee op.  
<http://visserijnieuws.punt.nl/index.php?r=1&id=351246>
- [19] Van Marlen, B., Salz, P., Thøgersen, T., Frost, H., Vincent, B., Planchot, M., Brigaudeau, C., Priour, D., Daurès, F., Le Floc'h, P., Rihan, D., Costello, L., Sala, A., Messina, G., Lucchetti, A., Notti, E., De Carlo, F., Palumbo, V., Malvarosa, L., Accadia, P., Powell, J., van Vugt, J., de Vries, L., van Craeynest, K., Arkley, K., Metz, S. (2008) Energy Saving in Fisheries (ESIF). Final Report on EU-project ESIF (FISH/2006/17 LOT3). In: van Marlen, B.s (Ed.), p. 427.
- [20] Van Marlen, B., Salz, P. (2010) Energy Saving in Fisheries – EU project ESIF. First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency (E-Fishing), Vigo, Spain, 18-20 May 2010, pp. 49-52.
- [21] ICES (2009) Answer to The Netherlands' request on Electric Pulse Trawl  
<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2009/Special%20Requests/Netherlands%20Pulse%20Trawl.pdf>
- [22] ICES (2010) Report of the Workshop to Assess the Ecosystem Effects of Electric Pulse Trawls (WKPULSE) - 24-26 February 2010, IJmuiden, the Netherlands.
- [23] Visserijnieuws (2010) Extra ontheffingen voor pulsvisserij.  
<http://www.visserijnieuws.nl/nieuws/archief/7312-extra-ontheffingen-voor-pulsvisserijbleker-tevreden-met-akkoord-visserijraad.html>
- [24] Visserijnieuws (2011) Zeeland maakt inhaalslag met pulsvisserij. Plafond bereikt op 22 december.  
<http://www.visserijnieuws.nl/component/content/article/70-archief-2011/7512-zeeland-maakt-inhaalslag-met-pulsvisserijplafond-bereikt-op-22-december.html>
- [25] ICES (2011) Report of the Study Group on Electrical Trawling (SGELECTRA). ICES CM 2011/SSGESST:09. pp. 93.

- [26] ICES (2012) Report of the Study Group on Electrical Trawling (SGELECTRA). ICES CM 2012/SSGESST:06. pp. 54.
- [27] Van Marlen, B., Wiegerinck, J.A.M., van Os-Koomen, E., van Barneveld, E., Bol, R.A., Groeneveld, K., Nijman, R.R., Buyvoets, E., Vandenberghe, C., Vanhalst, K. (2011). Catch comparison of pulse trawls vessels and a tickler chain beam trawler. IMARES rapport C122b/11
- [28] STECF (2012) 39th Plenary report meeting report of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF-PLN-12-01). (eds. Casey, J. & Doerner, H.). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 25303 EN, JRC 70759. ISBN 978-92-79-24753-8. p. 112.
- [29] Van Marlen, B., de Haan, D. (2012) Controle en handhaving in de pulsvisserij. IJmuiden, IMARES Rapport C146/12
- [30] EU, 1998. Verordening (EG) nr. 850/98 van de Raad van 30 maart 1998 voor de instandhouding van de visbestanden via technische maatregelen voor de bescherming van jonge exemplaren van mariene organismen, PB L 125 van 27.4.1998. p. 36.
- [31] Visserijnieuws (2012) Geduld nodig voor pulsvisserij in spé.  
<http://www.visserijnieuws.nl/nieuws/8158-geduld-nodig-voor-pulsvisserij-in-spetopvrouw-ministerie-ez-praat-zuidvisserij-bij.html>
- [32] EU (2013) Verordening (EU) nr. 227/2013 Van het Europees Parlement en de Raad van 13 maart 2013 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 850/98 van de Raad voor de instandhouding van de visbestanden via technische maatregelen voor de bescherming van jonge exemplaren van mariene organismen en Verordening (EG) nr. 1434/98 van de Raad tot vaststelling van de voorwaarden waarop haring mag worden aangevoerd voor andere industriële doeleinden dan rechtstreekse menselijke consumptie
- [33] Persoonlijke communicatie met het Ministerie van Economische Zaken.
- [34] Website Ecomare over zweren op scharren  
<http://www.ecomare.nl/bezoek-ecomare/nieuwspagina/news/scharren-met-zweren/>
- [35] Persoonlijke communicatie met promovenda Marieke Desender, Universiteit Gent/ILVO België
- [36] Anonymous, 2002. Reduction of Adverse Environmental Impact of Demersal Trawls (REDUCE) - Final Report EU Contract: FAIR CT-97-3809. p. 257.
- [37] Rasenberg, M., Van Overzee, H., Quirijns, F., Warmerdam, M., Van Os, B., Rink, G., 2013. Monitoring catches in the pulse fishery. IMARES Report in prep.
- [38] Persoonlijke communicatie met Kees Taal (LEI)
- [39] Van Marlen, B., Salz, P., Thøgersen, T., Frost, H., Vincent, B., Planchot, M., Brigaudeau, C., Priour, D., Daurès, F., Le Floc'h, P., Rihan, D., Costello, L., Sala, A., Messina, G., Lucchetti, A., Notti, E., De Carlo, F., Palumbo, V., Malvarosa, L., Accadia, P., Powell, J., van Vugt, J., de Vries, L., van Craeynest, K., Arkley, K., Metz, S., (2008) Energy Saving in Fisheries (ESIF). Final Report on EU-project ESIF (FISH/2006/17 LOT3). IMARES Report C002/08, pp. 427
- [40] Piet, G.J., van Hal, R., Greenstreet, S. P. R. (2009) Modelling the direct impact of bottom trawling on the North Sea fish community to derive estimates of fishing mortality for non-target fish species. ICES Journal of Marine Science 66, 14.
- [41] ICES (2012) Request from France to review the work of SGELECTRA and to provide an updated advice on electric pulse trawl. Special request, November 2012. Book 1.5.6.1.

## Verantwoording

Rapport C193/13

Projectnummer: 430 8101 062

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Gerjan Piet  
Collega onderzoeker

Handtekening:



3 december 2013

Akkoord: Dr. Nathalie Steins  
Hoofd afdeling Visserij

Handtekening:

Datum: 3 december 2013

