

PALSED EINDRAPPORTAGE

Het diervriendelijk bedwelmen van vis op volle zee

Visserij Innovatie Project

*PALSED is een geselecteerd project in het kader van het Nederlandse Operationeel Programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt gefinancierd uit het Europees Visserij Fonds: Investering in duurzame visserij.
Aanvraagnummer: 4600004227858*



Hoofdaanvrager

In het kader van collectieve acties in de visserij heeft de **Ekofish Group uit Urk** in 2010 een projectvoorstel bij het VIP (Visserij Innovatie platform) ingediend om een methode te ontwikkelen voor het diervriendelijk bedwelmen van vis op volle zee. Ekofish Group is een samenwerkingsverband tussen schepen die allemaal MSC gecertificeerd zijn voor scholvangst. De proeven ten behoeve van dit project zullen uitsluitend op de PD 147 uitgevoerd worden.

Medeaanvragers zijn:

- **Scienta Nova uit Raalte** (Penvoerder en woordvoerder) Dit is een bedrijf dat opleidingen en adviestrajecten uitvoert voor de voedingsmiddelenindustrie en is als technische instantie bij dit project betrokken geweest.
- **Visserijbedrijf Geertruida B.V. uit Urk.** Dit bedrijf vist met de traditionele boomkor methode en zou als referentiepunt dienen voor vergelijkende proeven met vis dat met de Twinrig methode gevangen is, zoals die bij de Ekofish Group bedreven wordt.

Betrokkenen bij dit project zijn:

- **De wetenschappelijk instituten IMARES** in IJmuiden en **Livestock Research** in Lelystad die de laboratoriumtesten met de vissen wetenschappelijk begeleidden en uitvoerden alvorens er een experimenteel apparaat voor gebruik op een kotter gebouwd kon worden. IMARES en Livestock Research stelden op basis van EEG en ECG metingen in het laboratorium vast hoeveel stroom er door iedere individuele vis moest worden gevoerd om onmiddellijk de bewusteloosheid op te wekken. Ook stelden zij vast hoe de bedwelmde vis kon worden gedood.
- **Kennemervisgroep uit Spakenburg** heeft de kwaliteit van de vis gemonitord gedurende de proeven.
- **Seaside uit Noorwegen.** Deze machinebouwer heeft al een verdovingsapparaat ontwikkeld voor kweekvissen en paling en heeft voor dit project het experimentele apparaat ontwikkeld.

Aanleiding van het project

Invoering van een praktisch werkbare bedwelmingsstechniek van vis direct na de vangst brengt als voordeel mee dat de vis sneller en beter verder verwerkt kan worden en terwijl tegelijkertijd het dierenwelzijn verbeterd wordt. Sinds kort zijn er technieken beschikbaar om dit op een verantwoorde wijze uit te voeren. Daarnaast zijn er maatschappelijke ontwikkelingen gaande die de discussie rond dierenwelzijn onlosmakelijk koppelen aan duurzaam en verantwoord ondernemen. Een belangrijke doelstelling van dit project is om de verkregen kennis beschikbaar te stellen voor de hele sector. De moderne visser kan zich in positieve zin onderscheiden door aandacht te schenken aan dit fenomeen.



Inhoud

1. Inleiding	3
2. Uitgevoerde activiteiten	4
Globale omschrijving activiteiten	4
Tijdplanning	5
Uitgevoerde activiteiten	6
2010	6
2011	6
2012	7
2013	7
3. Bijdrage en behalen projectdoelstellingen	8
Bijdrage van de verschillende activiteiten aan de doelstellingen	8
Behalen van doelstellingen	11
4. Kennis en informatie	14
Aanvullend onderzoek	19
Het openbaar maken van de resultaten	20

Bijlagen:

Bijlage I Foto blad

Bijlage II Samenvatting wetenschappelijk rapport IMARES en Livestock Research

Bijlage III Presentatie gegeven door H. van de Vis in Edinburgh

Bijlage IV publicaties visserijnieuws

Bijlage V voorbeeld Banner Rabobank Landelijke Innovatie dag voor de vissector



1. Inleiding

Dit rapport bevat de eindresultaten van het PALSED project, het diervriendelijk bedwelmen van vis op volle zee. Doel van het project was een experimenteel bedwelmsapparaat realiseren voor 4 platvissoorten en kabeljauw dat daadwerkelijk aan boord gebruikt kan worden en sector breed kan worden toegepast. Het gaat hierbij om tong, schol, schar, tarbot en kabeljauw. Hiervoor moest een applicatie, die was ontwikkeld voor kweekvissen, aangepast worden voor gebruik aan boord van vissersschepen. Ten tijde van de start van het project was er alleen een laboratoriumopstelling beschikbaar die niet geschikt was voor gebruik aan boord. Er moest dus een experimenteel apparaat ontwikkeld en gebouwd worden.

Er zijn slachthuizen voor Atlantische zalm, waaronder een slachthuis in Noorwegen dat in het kader van dit project bezocht is, die al gebruik maken van bedwelmsapparaten voor vis. Een van de manieren waarop vis bedwelmd kan worden is door de vis op een lopende band door een elektrisch bedwelmsapparaat te laten gaan. In het apparaat bevinden zich roest vrij stalen lepels die naar beneden hangen. De lepels worden door de vis omhoog gedrukt wanneer deze er onderdoor getransporteerd wordt. De lepels zijn de positieve elektrode en de band is de negatieve elektrode. Wanneer de hoeveelheid stroom die door de vis gevoerd wordt groot genoeg is, wordt er onmiddellijke gevoelloosheid en bewusteloosheid opgewekt. Op het EEG is dan een epileptiform insult zichtbaar en op de ECG is fibrilleren van het hart te zien. De ingestelde spanning moet hoog genoeg zijn om voldoende stroom door de vis te voeren. Het streven is om daarna de vis in bedwelmd toestand te doden. De doding kan bijvoorbeeld plaatsvinden door de vis op ijswater te leggen.

Hoeveel stroom nodig om een vis te bedwelmen is niet voor alle vissoorten bekend. De vissoorten die gedurende dit project onderzocht zijn, zijn tong, schar, tarbot, schol en kabeljauw. De verdovingsparameters van schol en schar waren nog niet bekend. Eerder onderzoek van IMARES en Livestock Research heeft wel de data opgeleverd voor tong, tarbot en kabeljauw. Voor dit project hebben IMARES en Livestock Research daarom wetenschappelijk onderzoek gedaan naar schol en schar. Uiteindelijk is heeft dit onderzoek geleid tot een advies voor één minimale stroom die voor het bedwelmen van deze vijf vissoorten voldoende is. Na de elektrische schok van het bedwelmsapparaat is de vis verdoofd. Tijdens de verdoving vindt de doding op ijswater plaats. De vis komt daardoor niet meer bij.

Op de PD147 zijn vele testvaarten uitgevoerd om de in het laboratorium gevonden resultaten en het ontwikkelde experimentele apparaat in de praktijk te testen.

Op dit moment worden gevangen vissen niet bedwelmd voor slacht. Er is wel maatschappelijke aandacht voor in Nederland. Door vissen voorafgaand aan het strippen te verdoven levert het project een bijdrage aan een verbetering van de duurzaamheid van de visserij. Naast de positieve bijdrage aan dierenwelzijn levert deze methode van vis verwerken andere voordelen op. Zo zijn de vissen na verdoving en doding op ijswater gemakkelijker te strippen. Daarnaast zorgt het doden op ijswater ervoor dat de vis zeer snel na de vangst gekoeld wordt. Dit komt de (microbiologische) kwaliteit van de vis ten goede. Ook kan de door ons omschreven procesomschrijving het verwerkingsproces aan boord versnellen.

Het doel is dat bedwelming van de vis resulteert in een bewusteloosheid en gevoelloosheid die zodanig is dat de vis geen pijnprikkels ervaart tijdens de dodingsmethode.



2. Uitgevoerde activiteiten

Globale omschrijving activiteiten

Voor een experimenteel bedwelmingsapparaat voor gebruik op zee ontwikkeld kon worden, moesten eerst de verdovingsparameters bekend zijn. Het project is daarom gestart met experimenteel onderzoek door IMARES en Livestock Research. Daarnaast is een bezoek gebracht aan een zalmslachthuis in Noorwegen. In Noorwegen wordt gebruik gemaakt van een elektrisch bedwelmingsapparaat waar de zalmen één voor één doorheen gaan en verdoofd worden alvorens de dodingshandeling wordt verricht. Een apparaat dat op volle zee met variabele (weers)omstandigheden gebruikt kan worden bestond op dat moment niet.

De bouwer van het bedwelmingsapparaat in Noorwegen, Seaside, is daarom gevraagd een vergelijkbaar, experimenteel apparaat te ontwikkelen voor het bedwelmen van platvis en kabeljauw op volle zee. Omdat er niks bekend is over de verdovingsparameters van schol en schar zijn IMARES en Livestock Research erbij gehaald als wetenschappelijke partner om hier onderzoek naar te doen. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van het experimentele bedwelmingsapparaat dat in 2012 en 2013 in de praktijk getest is. Gedurende de praktijktesten zijn het verwerkingsproces en het experimentele apparaat steeds verder geoptimaliseerd. Dit heeft er uiteindelijk in geresulteerd dat de vertaalslag van het laboratorium naar de praktijk is gemaakt waarbij rekening gehouden wordt met het dierenwelzijn maar ook met het verwerkingsproces van de vis aan boord.

Een grote stap is gemaakt door het verdoven van vis te testen in praktijkomstandigheden. Vervolgstappen zijn echter nodig om dit proces te optimaliseren. Zo zijn er geen testen uitgevoerd met een doseersysteem in het laboratorium en vervolgens aan boord. Dit was vanwege de tijdspanne en het budget tijdens dit project niet in de praktijk te realiseren. Het doseersysteem zorgt ervoor dat de vissen met de kop naar voren, enkellaags door het bedwelmingsapparaat getransporteerd worden. In de praktijk zijn er momenten geweest waarop de vis in meerdere lagen door het apparaat getransporteerd werd, hierdoor is niet te garanderen dat er door elke vis voldoende stroom loopt om onmiddellijke bewusteloosheid op te wekken. Het kan zijn dat een geringe verhoging van de stroom al voldoende is om meerdere lagen vis goed en meteen te bedwelmen maar hier is meer onderzoek voor nodig.

Andere punten die vanwege gebrek aan tijd en budget niet meer onderzocht konden worden in de praktijk zijn onder andere:

- testen met hogere spanningen waarbij het bedwelmingsapparaat op meer dan 80% staat
- het testen van het apparaat op een boomkor schip
- het testen met langere verdovingstijden

Dit innovatieve project heeft zeer grote stappen gezet maar voor optimalisatie is meer onderzoek nodig. Het advies is dan ook nog enkele vervolgonderzoeken te doen naar dit experimentele apparaat voordat het daadwerkelijk sector breed ingezet kan worden.

De cortisol metingen die beschreven waren in het onderzoeksvoorstel zijn niet gedaan. Uit onderzoek, dat in kader van een ander project is uitgevoerd, is gebleken dat cortisol geen goede parameter is. Deze kennis was ten tijde van het verschijnen van het onderzoeksvoorstel nog niet beschikbaar. Voor meer informatie verwijzen naar de publicatie van Roques et al. uit 2012.



Tijdplanning

Het PALSED project is gestart in september 2010. Bij de start van het project was de planning dat de afronding in december 2012 plaats zou vinden. Vanwege enkele onvoorziene omstandigheden en het feit dat bepaalde activiteiten meer tijd hebben gekost dan gepland is deze termijn verlengd naar eind mei 2013. Het project heeft dus in totaal 2 jaar en 8 maanden in beslag genomen. De administratieve afwikkeling vindt dus ruim voor de gestelde maximum termijn van 3 jaar plaats.

Gedurende het project zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd die in eerste instantie niet in het projectplan vermeld zijn. Er is daarvan melding gemaakt in het wijzigingsvoorstel van februari 2013. Ook zijn er gedurende het project twee tussenverslagen opgesteld en opgestuurd naar Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken. Een groot deel van de inhoud van deze verslagen komt in dit eindrapport wederom naar voren. Op deze manier is getracht dit eindrapport zo compleet mogelijk te laten zijn waarbij alle resultaten vermeld worden. Het geheel wordt ondersteund met foto's, die de tekst in het rapport verduidelijken. Deze foto's zijn als bijlage op een fotoblad bijgevoegd. Een samenvatting van het rapport van IMARES en Livestock Research en scans van enkele publicaties in Visserijnieuws zijn ook als bijlage bijgevoegd.



Uitgevoerde activiteiten

2010

In september 2010 is het project gestart met een aantal bijeenkomsten waarbij alle deelnemers aan het project aanwezig waren. Hier is het project doorgesproken en is vastgesteld welke activiteiten nodig zijn om het project te laten slagen. Budget en protocollen zijn in detail vastgesteld tijdens deze eerste bijeenkomsten.

Vervolgens is een eerste aanvraag voor de Wet op de Dierproeven ingediend door IMARES. Deze aanvraag en goedkeuring hierop is nodig voor de laboratoriumproeven van IMARES en Livestock Research. De laboratoriumproeven moeten aantonen hoeveel stroom voor de bedwelming van schol en schar.

2011

In maart 2011 zijn de eerste laboratoriumtesten door IMARES en Livestock Research uitgevoerd op schar. Hierbij is de schar blootgesteld aan een spanning en zijn ECG en EEG signalen gemeten. Uiteindelijk is vastgesteld dat 98 Volt DC en $8.4 V_{rms}$ 100 Hz AC nodig is om voldoende stroom door de schar te voeren en de vis zo te bedwelmen. Gedurende de verdoving zijn hersensignalen afwezig tijdens pijn prikkel terwijl het hart nog klopt. De vis reageert dus niet op een prikkel maar is nog niet dood. Wanneer de vis verdoofd is wordt deze gedood. Dit leidt tot een meer diervriendelijke manier van doden van vis dan de wijze waarop dit nu gebeurt.

September 2011 zijn L. de Boer (Ekofish Group, hoofdaanvrager) en IJ. Velzeboer (Scienta Nova, penvoerder) naar Noorwegen geweest. Zij hebben daar een bezoek gebracht Sekkingstad AS (H-112) waar de werking van een bedwelmingsapparaat op kweekzalm is bestudeerd. Deze reis heeft veel zaken van het bedwelmingsapparaat opgehelderd.

Oktober 2011 zijn in het laboratorium dezelfde testen als uitgevoerd op schar, uitgevoerd op schol. Hiervoor is eerst een tweede aanvraag van de Wet op de Dierproeven ingediend.

November 2011 zijn de resultaten van de laboratoriumtesten gepresenteerd aan de projectgroep. De verdovingsspecificaties van tong, schar, schol, tarbot en kabeljauw zijn nu bekend en deze zijn voor deze vijf vissoorten gelijk (98 Volt DC en $8.4 V_{rms}$ 100 Hz AC). Voor details hierover, zie de samenvatting van het rapport van IMARES en Livestock Research.

Nadat IMARES en Livestock Research de verdovingsparameters hebben vastgesteld is het experimentele bedwelmingsapparaat besteld bij Seaside, Noorwegen. Hiervoor was veelvuldig overleg over de technische details en tekeningen nodig.

Vertraging

In 2011 heeft het project vertraging opgelopen. Dit werd veroorzaakt door problemen met het levend aanvoeren van schol en schar vanaf zee naar het laboratorium van IMARES. Voor de testen in het laboratorium was levende schol en schar nodig. Dit moest aangeleverd worden vanaf zee. Het is erg lastig gebleken schol en schar levend te houden na de vangst. Er is enige tijd overheen gegaan voor het gelukt is voldoende vis levend aan wal te krijgen en levend te houden in het laboratorium. Hierna konden de laboratoriumtesten pas uitgevoerd worden. Aangezien de resultaten van de laboratoriumproeven essentieel waren voor het ontwerp van het experimentele apparaat, kon het project niet verdergaan voordat deze laboratoriumuitslagen bekend waren.



2012

In februari 2012 is het experimentele bedwelmingsapparaat afgeleverd en aan boord geplaatst van de PD147. Een andere boot dan vermeld in het projectplan. Voor redenen hiervoor verwijzen wij naar het wijzigingsverslag van februari 2013. Met de door IMARES en Livestock Research vastgestelde technische criteria en de installatie van het experimentele apparaat kon in 2012 gestart worden met praktijktesten.

Na voorlichting aan de bemanning van de PD147 zijn testvaarten uitgevoerd in maart en april 2012. Hierbij zijn allerlei tekortkomingen en praktische problemen aan het licht gekomen.

April 2012 is daarom overleg geweest met de bouwer van het experimentele apparaat waarna enkele aanpassingen aan het apparaat zijn doorgevoerd. Deze zijn vermeld in het tussenverslag van februari 2013.

In mei 2012 is er een bijeenkomst georganiseerd waarbij alle deelnemers aan het project aanwezig waren om de resultaten tot dan toe te bespreken. Op dat moment hebben ook in het budget wijzigingen plaatsgevonden. Onder andere door een zeereis met praktijkproeven door IMARES en Livestock Research te laten vervallen is er geld overgebleven voor praktische aanpassingen aan het experimentele apparaat. Voor deze wijzigingen verwijzen wij naar het wijzigingsvoorstel van februari 2013.

Ook in augustus en oktober 2012 hebben er testvaarten plaatsgevonden met medewerking van Scienta Nova. Voor deze testvaarten is een bijeenkomst georganiseerd met alle deelnemers waarbij in samenwerking met IMARES en Livestock Research een testprotocol is opgesteld voor praktijktesten die uitgevoerd zijn door Scienta Nova. Een tub met ijswater is ingezet als dodingsmethode. Verschil met het laboratorium is dat er geen doseersysteem aan boord van het schip aanwezig was.

In mei 2012 heeft dhr. H. van de Vis van IMARES een presentatie gegeven in Edinburgh, over de resultaten van het onderzoek dat tot dan toe uitgevoerd was. De dia's van de gegeven presentatie zijn in een pdf-bestand als bijlage bij dit rapport gevoegd. Een samenvatting hiervan is opgenomen in het boek of abstracts (Van de Vis et al., (2012)).

November 2012 zijn de resultaten tot dan toe gepresenteerd tijdens de Rabobank Landelijke Innovatie dag voor de vissector op 17 november 2012. In bijlage IV is de banner te zien die gedurende die dag getoond is. Visserijnieuws heeft op 23 november 2012 hierover gepubliceerd, Het artikel is opgenomen als bijlage III bij dit eindrapport.

Vertraging

Vanwege de vertraging opgelopen in 2011, bij de laboratoriumtesten van IMARES is het niet gelukt het project december 2012 af te ronden. Daarnaast zijn enkele praktijktesten tegengevallen vanwege herhaaldelijk uitvallen van het bedwelmingsapparaat en slecht weer. Dit heeft bij elkaar tot vertraging geleid. Ook heeft de trage feedback van Dienst Regelingen hieraan bijgedragen. Een verzoek tot verlenging is ingediend. Hierdoor is er tijd om alle praktijktesten goed af te sluiten en een goede procesomschrijving te bewerkstelligen.

2013

Eind 2012 is het experimentele bedwelmingsapparaat van boord gehaald om de laatste aanpassingen te kunnen verrichten. In januari 2013 is de bouwer van het apparaat naar Nederland gekomen om deze aanpassingen door te spreken. Hierover is op 15 februari 2013 gepubliceerd in Visserijnieuws, zie bijlage III.

In maart zijn de laatste aanpassingen uitgevoerd aan het experimentele apparaat en daarna is deze weer aan boord geplaatst van de PD147 voor de laatste testvaarten. Gedurende deze laatste



testvaarten zijn de procesparameters en specificaties van het experimentele bedwelmingsapparaat vastgesteld.

Daarnaast zijn er in het voorjaar van 2013 aanvullende praktijkproeven gedaan door Scienta Nova. Ook is het apparaat tijdens een testvaart op 2 mei 2013 getest waarbij enkele handelaren en NGO's het experimentele apparaat in werking hebben gezien.

Zoals omschreven in het wijzigingsvoorstel van februari 2013 hebben praktijktesten met een boomkor vaartuig niet plaatsgevonden. In plaats daarvan is Geertruida B.V. geconsulteerd met betrekking tot een theoretisch studiemodel voor de boomkorvisserij. Met behulp van dit studiemodel is theoretisch onderzocht op welke manier de verdovingstechniek van het bedwelmingsapparaat verschilt op een boomkor vaartuig. Resultaten hiervan zijn verwerkt en meegenomen in de specificaties van het bedwelmingsapparaat. Er was geen plek en te weinig budget om het experimentele apparaat op een boomkor schip te plaatsen. Er is gekozen voor het optimaliseren van het apparaat en het proces op de PD147. Dit heeft ons inziens de nuttigste resultaten opgeleverd. In Noorwegen zijn testen uitgevoerd waaruit is gebleken dat kabeljauw gevangen met een andere methode ook weinig effect op het eindproduct heeft.

3. Bijdrage en behalen projectdoelstellingen

Doel van het project was een experimenteel bedwelmingsapparaat realiseren voor 4 platvissoorten en kabeljauw dat daadwerkelijk aan boord gebruikt kan worden en sector breed kan worden toegepast. Het experimentele apparaat wordt veelvuldig getest zodat vast kan worden gesteld aan welke ontwerpeisen het definitieve ontwerp dient te voldoen. Vervolgens kan het apparaat door de sector worden aangeschaft nadat dit project is afgerond.

Dit hoofdstuk behandelt een beschrijving van de belangrijkste en meest waardevolle activiteiten die zijn uitgevoerd in het kader van dit project. Uiteindelijk kan geconcludeerd worden dat er geen activiteiten zijn uitgevoerd die geen enkele waarde hebben gehad. Wel zouden bepaalde onderdelen van het project, retrospectief gezien, anders aangepakt kunnen worden. De vele bijeenkomsten voor overleg en vergaderen zijn in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten.

Bijdrage van de verschillende activiteiten aan de doelstellingen

Laboratorium werkzaamheden IMARES en Livestock Research

Dit punt van het project heeft ongewild voor enige vertraging gezorgd. Het bleek erg moeilijk schol en schar levend aan land te brengen en daar in leven te houden. Deze onderzoeken waren essentieel voor het ontwerp van het experimentele apparaat. Zonder de elektrische specificaties voor alle vissoorten kon niet worden begonnen met het ontwerp van het experimentele apparaat en de praktijktesten.

Toen schol en schar eenmaal levend in het laboratorium aanwezig was zijn de testen zonder problemen uitgevoerd. Dit heeft geleid tot de specificaties voor het bedwelmen en doden die nodig zijn voor een goede verdoving van schol, schar, tong, tarbot en kabeljauw.

Bezoek zalmkwekerij Noorwegen:

De start van het project bestond uit een bezoek aan een zalmkwekerij in Noorwegen waar een elektrisch bedwelmingsapparaat bestudeerd kon worden. Hoewel er grote verschillen bestaan tussen een zalmkwekerij en het vissen op volle zee heeft dit bezoek veel inzicht gegeven in hoe een dergelijk apparaat eruit kan zien en hoe dit werkt. Deze informatie kwam tijdens de ontwerpfase van het experimentele bedwelmingsapparaat van pas.



Ontwerp experimenteel verdovingsapparaat

Dit apparaat is ontworpen door Seaside, Noorwegen. Het is het eerste apparaat dat geschikt is voor gebruik op een viskotter. Gedurende de praktijktesten zijn veel aanpassingen aan het apparaat nodig geweest. Zo is het experimentele apparaat volledig in de verwerkingslijn van de PD147 ingebouwd. Hiervoor waren een aantal aanpassingen aan boord nodig. Zo moest de toe- en afvoer veranderd worden, moest er een schakelkast geplaatst worden en moest er een extra veiligheidsbeugel ten behoeve van de fly shoot kabels uit de naast gelegen lieren geplaatst worden.

Aanpassing van het experimentele apparaat door Seaside:

Dit deel was gereed in februari 2012. Toen was het apparaat zo ver ontwikkeld en in gereedheid dat deze is geïnstalleerd op de PD147 (6-10 februari 2012). Gedurende de testvaarten en praktijktesten in de periode maart-november 2012 zijn er verschillende punten voor verbetering van het apparaat naar voren gekomen. Zo hoopte de vis zich op bij de ingang van het apparaat, dit is opgelost door strips op de band te plaatsen waar de vis achter blijft haken. Een ander punt is het hygiënisch ontwerp van het apparaat. Tussen de band en de zijkant van het apparaat zit een spleet van circa 1 cm waar de platvis tussen kan blijven zitten. Deze ruimte moest worden afgedicht. Ook bleek de motor niet sterk genoeg om de grote hoeveelheden vis aan te kunnen. In december 2012 is het experimentele apparaat van boord gehaald en op 28 januari 2013 is het laatste overleg geweest met de bouwer van het apparaat om de resterende problemen en aanpassingen door te spreken. Het bedwelmingsapparaat is aangepast waarna in 2013 de laatste begeleide en onbegeleide testvaarten hebben plaatsgevonden. Tijdens de laatste aanpassingen is de doorvoerhoogte van het apparaat vergroot. Uiteindelijk heeft dit niet het gewenste resultaat opgeleverd omdat de verdovingstijd is gehalveerd. Hierdoor wordt de vis minder goed bedwemd. Reden van de verhoging van de doorvoerhoogte was het vergroten van de maximale capaciteit van het verdovingsapparaat. Uiteindelijk is de totale test tijd van het verdovingsapparaat ongeveer 12 maanden geweest. Gedurende deze maanden is het apparaat gebruikt en getest door de bemanning. Tijdens de begeleide testvaarten zijn er extra mensen aan boord geweest om aanvullende proeven uit te voeren.

Uitgebreide proeven met het experimentele bedwelmingsapparaat op een kotter:

Deze zijn in eerste instantie uitgevoerd door de bemanning op de PD147. Aanpassingen die onder andere zijn uitgevoerd is het aanpassen van de lepels. Naast de bemanning heeft Scienta Nova hier ook een belangrijke rol gespeeld. Er zijn een aantal testvaarten uitgevoerd waarbij belangrijke praktijkproeven zijn gedaan. Er is onderzocht hoe lang de vis verdoofd blijft, op welke stand het bedwelmingsapparaat moet staan om de vis goed te verdoven zonder dat er (brand)strepen op de vis ontstaan, hoe de buffer na de bedwelmingsapparaat voor het strippen eruit moet komen te zien. Ook is onderzoek gedaan naar het verwerkingsproces en de strijkwaliteit.

Experimentele apparaat

Knelpunten die tijdens de praktijktesten naar voren zijn gekomen zijn onder andere de volgende:

- o de beperkte capaciteit van het apparaat
- o de beperkte kracht van de motor, die de lopende band aandrijft
- o het hygiënisch ontwerp
- o ophoping van vis op de band
- o geregelde uitval van de het bedwelmingsapparaat veroorzaakt door thermische overbelasting
- o de grootte van de lepels

Voor uitvoering van de praktijkproeven was meer tijd nodig dan vooraf begroot. Enkele tegenvallende testvaarten (qua weer) en uitval van het bedwelmingsapparaat tijdens enkele vaarten zijn hier mede de oorzaak van. Tijdens de laatste testvaarten zijn bovenstaande knelpunten vrijwel allemaal opgelost.



Strip kwaliteit

Door de bemanning van de viskotter is de stripkwaliteit beoordeeld. Strippen vormt een belangrijk deel van het werk van de bemanning en de effecten van het verdoven van vis op dit proces moeten goed gemonitord worden. Vis direct na de verdoving is stijf. De vis is op dat moment moeilijk te strippen. Deze stijfheid is na ongeveer 15 tot 30 minuten verdwenen waarna de stripkwaliteit van bedwelmde vis als beter wordt ervaren dan die van onbedwelmde vis. Door de behandeling met ijswater wordt de vis vrij snel weer slap. De vis kan nu makkelijk en zonder tegenspartelen gestript worden. Dit komt het fileer rendement ten goed daar de stripper nauwkeuriger rond de kieuwvin heen kan snijden.

Visuele inspectie productkwaliteit (handel):

Dit is op twee momenten uitgevoerd door visverwerkingsbedrijf Korf op Urk. Het fileerrendement en de kwaliteit zoals textuur, smaak en kleur van de bedwelmde vis is vergeleken met die van onbedwelmde vis. Er zijn geen verschillen geconstateerd.

Visuele inspectie productkwaliteit (aan boord):

Er ontstaan gele strepen op de vis wanneer deze door het elektrische bedwelmingsapparaat is geweest maar deze verdwijnen gedurende de rest van het proces. Wanneer de vis te lang onder het bedwelmingsapparaat ligt worden de strepen feller van kleur en zijn ze steeds moeilijker te verwijderen. Gele strepen zijn ongewenst, de handel betaalt hier minder voor aan de vissers. Omdat de vis uit (zout) zeewater komt en er stroom doorheen loopt kan er bij lange verblijftijden in het bedwelmingsapparaat elektrolyse van water plaatsvinden waarbij een lichte chloorgeur vrijkomt. Tijdens de praktijktesten is dit enkele keren waargenomen. Deze hoeveelheden chloor zijn zo laag dat dit geen problemen oplevert. Dit is in warenwettelijk opzicht ongewenst daar er sprake is van decontaminatie.

Overige opmerkingen

Sponzen, afval, grote stukken hout en bijvangst moeten worden verwijderd vóór het bedwelmingsapparaat. Grote stukken afval blokkeren het apparaat waardoor deze verstopt raakt. De vis die dan in het bedwelmingsapparaat onder de lepels met spanning ligt wordt hierdoor continu blootgesteld aan spanning waardoor deze sterke gele strepen op de huid krijgt. Daarnaast wordt de vis die voor het bedwelmingsapparaat op de band ligt blootgesteld aan lichte spanning door geleiding van de vissen. Dit is niet wenselijk aangezien deze spanning zeer waarschijnlijk veel stress oplevert voor het dier. Blikjes moeten worden verwijderd voor het bedwelmingsapparaat aangezien deze kortsluiting van het apparaat kunnen veroorzaken. Daarnaast gaan er minder ampères door de vis wanneer er een blikje onder het apparaat ligt. Metaal moet dus zeker worden vermeden. Bijvangst moet worden uit gesorteerd vóór het bedwelmingsapparaat. Van de vis naast schol, schar, tong, tarbot en kabeljauw is niet bekend bij welke stroomsterkte een goede bedwelmeling plaatsvindt. Het moet daarom vermeden worden dat andere vissoorten dan bovengenoemde door het apparaat gaan. Ervaringen tijdens de testen hebben aangetoond dat krabachtigen de stroom overleven maar dat bijvoorbeeld zeewolf even bedweld wordt maar zeer snel weer bijkomt. Ook de huid van de zeewolf raakte zeer ernstig beschadigd door het bedwelmingsapparaat. De handelaren vinden dit voor alsnog niet verontrustend daar de kleur van de huid bij opslag donkerder wordt en daardoor zullen deze strepen onzichtbaar worden. Vanuit handels- en dierenwelzijnsperspectief zullen andere vissoorten dan genoemd dus moeten verwijderd vóór het bedwelmingsapparaat. Door vooraf de vis te sorteren wordt ook het verdere verwerkingsproces van de vis versneld.



Behalen van doelstellingen

De doelstelling is uiteindelijk bijna, maar niet volledig, behaald. Er zijn belangrijke stappen gezet in dit innovatieve project waarbij een vertaalslag is gemaakt van laboratorium naar praktijk. Er is een experimenteel bedwelmingsapparaat ontwikkeld, deze is aan boord toegepast en is sectorbreed toe te passen. Vele ontwerpeisen zijn bekend en deze worden in hoofdstuk 4 omschreven. Het bedwelmen van vis aan boord biedt ook voordelen voor de procesgang. Zo kan de vis sneller verwerkt worden en wordt deze sneller gekoeld. Toch is meer praktijkonderzoek nodig voor de specificaties helemaal helder zijn zodat het apparaat gemakkelijk door de gehele sector aan te schaffen is. Hiervoor is met name meer onderzoek nodig naar de effecten van het bedwelmingsapparaat op de vis, het testen met een doseersysteem en een praktisch uitvoerbare dodingsmethode. Deze effecten zijn in het laboratorium goed onderzocht en volledig bekend maar de situatie aan boord is dusdanig verschillend van het laboratorium dat het effect van een verdoving op zee hiervan zou kunnen verschillen. Hier is meer onderzoek nodig omdat vermeden moet worden dat de vis verdoofd wordt en daarna weer bijkomt waarna het doden alsnog 'bij bewustzijn' plaatsvindt. In dat geval levert de verdoving de vis alleen extra stress op en dit dient vermeden te worden aangezien het een van de doelstellingen van dit project juist is dat de vis minder stress ervaart. Desondanks is met dit project een zeer belangrijke stap gezet van laboratorium naar praktijkomstandigheden. Het is een innovatief project waarbij grote vooruitgang is geboekt. Het is aangetoond dat het op volle zee verdoven van vis mogelijk is, om dit optimaal te kunnen toepassen is nog meer onderzoek nodig.

Naast het aspect dierenwelzijn heeft dit project ook een positieve bijdrage geleverd aan de procesgang op een vissersboot. Door vis meteen na de vangst te verdoven kan deze gemakkelijker verwerkt worden. Zo spartelen de vissen niet meer gedurende het strippen en zijn ze gemakkelijker te hanteren. Daarnaast belanden de bedwelmden vissen meteen op ijswater, dat als dodingsmethode dient. Dit zorgt ervoor dat de gevangen vis binnen 15 minuten gekoeld wordt tot een temperatuur onder de 4° Celsius. Microbiologisch gezien zeer belangrijk. Hierdoor krijgen bacteriën minder kans en dit komt de kwaliteit van de vis ten goede. Ook kan de procesomschrijving zoals weergegeven in het hoofdstuk 'Kennis en informatie' bijdragen aan een oplossing voor de discard ban. Hier is op dit moment veel over te doen, daar gaat dit verslag verder niet op in. Omdat voor dit project de vis gesorteerd moet worden voor het bedwelmingsapparaat, wordt bijvangst binnen 10 minuten na de vangst uitgesorteerd. Deze vis kan meteen over boord gezet worden en heeft daardoor een zeer goede kans op overleving.

Verder onderzoek

Zoals in het wijzigingsvoorstel van februari 2013 vermeld, is gedurende het project gebleken dat er te weinig budget over was om praktijktesten te laten uitvoeren door IMARES en Livestock Research. In overleg met beide instituten is besloten een testprotocol op te zetten voor de praktijktesten waarbij de testen uitgevoerd worden door Scientia Nova en de bemanning van de PD147. Dit levert niet de precieze resultaten op zoals het geval zou zijn wanneer de mensen van de instituten met alle EEG en EEG meetapparatuur meegevoerd zouden zijn.

De praktijktesten moesten uitwijzen of het mogelijk is vis te bedwelmen op volle zee, hoe dit het verwerkingsproces zou beïnvloeden en wat de proceseisen en specificaties zijn. Voor het proces aan boord was het van belang goed vast te stellen of de vissen bedwelmd worden door het experimentele apparaat en hoe lang deze verdoofd blijven. Het moet zeker zijn dat de vissen bedwelmd blijven totdat de dood intreedt. De enige manier om dit onomstotelijk vast te stellen is door EEG en ECG metingen. Het budget was niet toereikend om dit op volle zee uit te voeren. Er is daarom gekozen voor een visuele waarneming van de verdoving. Zoals IMARES in het rapport vermeldt, is er een verschil tussen het gedrag van een vis en het EEG signaal. Wanneer een vis niet zichtbaar reageert op een (pijn)prikkel hoeft dit niet te betekenen dat deze echt niks voelt. Dit houdt in dat de visuele waarnemingen niet voldoende zekerheid bieden over de bedwelmingsstoestand van



de vis. Dit kan alleen vastgesteld worden door EEG en ECG metingen in de praktijk. Dit is een punt waar eventueel vervolgonderzoek uitsluiting kan geven. Naar beste eere en geweten, vakmanschap en deskundigheid zijn de resultaten opgesteld.

Wanneer het bedwelmingsapparaat op 80% staat lijkt de vis op basis van visuele gegevens meteen na het bedwelmingsapparaat helemaal stijf en verdoofd. Het reageert niet meer op prikkels.

Wanneer deze vissen op ijswater gelegd worden bereiken ze binnen 15 minuten een temperatuur van 3-4 graden Celsius. Vanuit microbiologisch oogpunt een enorme winst aangezien normaal gesproken de vis enige tijd 'op het dek' ligt voor deze op ijs terecht komt. Tijdens praktijktesten is net als in het laboratorium aangetoond dat wanneer de verdoving niet voldoende is, de vis na 25-30 minuten bijkomt. Reacties op pijnprikkels zijn dan waarneembaar.

Wat onderzocht moet worden is of een verlenging van de tijd dat de vis blootgesteld wordt aan stroom leidt tot een langere bedwelmings, waarna de doding plaatsvindt op ijswater. Dit is in het laboratorium al aangetoond.

Verschillen laboratorium en praktijk

IMARES en Livestock Research hebben op wetenschappelijke wijze onderzocht wat de stroomsterkte en tijd moet zijn voor een goede bedwelmings van de vis. 15 seconden verdoving door stroom door het dier te voeren met behulp van 98 Volt DC en 8.4 V_{rms} 100 Hz AC leidt tot minimaal 5 minuten verdoving. In de praktijktesten is het lastiger gebleken dit te bewerkstelligen. De bandsnelheid moet flink omlaag om de 15 seconden blootstelling aan stroom te halen. Wanneer een maximale hoeveelheid van 2400 kg vis aan boord wordt gehaald is het lastig deze hoeveelheid binnen enkele minuten te bedwelmen met lage bandsnelheden. Het ijswater na de bedwelmings zorgt ervoor dat de vis niet meer bijkomt. Meer onderzoek is nodig om dit in de praktijk te testen.

Ook wordt aangeraden voor een goede bedwelmings de vis enkellaags en met de kop naar voren door het bedwelmingsapparaat te laten gaan. Dit is praktisch gezien niet haalbaar zonder doseersysteem. Of de bedwelmings net zo effectief is wanneer er meerdere lagen vis door het bedwelmingsapparaat gaan is in het laboratorium niet uitgezocht. Het zou heel goed kunnen dat met een kleine verhoging van de stroom de vis in meerdere lagen door het bedwelmingsapparaat kan. Dit moet verder onderzocht worden.

Het feit dat in het laboratorium is getest met een kop-lichaam bedwelmings en in de praktijk de vis op verschillende manieren het bedwelmingsapparaat in getransporteerd wordt hoeft geen probleem te zijn. Voor meerdere kweekvissoorten is aangetoond dat zogenaamde lichaam-lichaam bedwelmings mogelijk is. Daarnaast ligt de vis in het laboratorium op een bak terwijl deze in de praktijk op een open band ligt. Wat de effecten van deze verschillen zijn op de bedwelmings van de vis, is niet bekend.

Verbeterpunten (achteraf bezien)/aanbevelingen:

Gedurende de praktijktesten is het experimentele apparaat veelvuldig getest. Het apparaat kan ingesteld worden op verschillende standen (van 0-100%) Na enkele testvaarten is geconstateerd dat het apparaat op minstens 80% moet staan voor een goede bedwelmings van de vis. Wanneer het apparaat op 80% staat voldoet de spanning aan de eisen die zijn vastgesteld door IMARES. Achteraf gezien hadden de praktijktesten meer uitgevoerd moeten worden op de stand 80% of hoger. Toch zijn de testvaarten waarbij het bedwelmingsapparaat niet op 80% stond ook waardevol geweest. Gedurende die testen is de procesomschrijving is opgesteld. Daarnaast diende het apparaat op verschillende standen getest te worden omdat het een experimentele versie was.

De laatste aanpassingen aan het experimentele apparaat hield onder andere in dat de doorvoerhoogte van het apparaat is verhoogd. Hierdoor wordt de capaciteit van het bedwelmingsapparaat vergroot. Aan boord bleek de capaciteit van het apparaat soms een probleem te zijn vandaar dat testen zijn uitgevoerd met een grotere doorvoerhoogte. De vis ging inderdaad



gemakkelijker door het apparaat maar het gevolg van het ophogen van het apparaat is dat veel vis maar door 3 rijen lepels met spanning werd geraakt in plaats van 7 rijen lepels. De bedwelmingsstijd was dus aanmerkelijk korter. Het is waarschijnlijk dat de vis hierdoor eerder bijkwam na bedwelmingsstijd. Achteraf gezien had het apparaat opgehoogd moeten worden waarbij wel 7 rijen lepels gebruikt werden voor de bedwelmingsstijd. Hierdoor blijft de bedwelmingsstijd in stand.



4. Kennis en informatie

Dit hoofdstuk behandelt alle informatie, zoals nu beschikbaar, voor het goed functioneren van een bedwelmingsapparaat aan boord van een viskotter. Voordeel van het bedwelmingsapparaat is dat het zowel het dierenwelzijn als de bedrijfsvoering ten goede komt en kan komen.

Voor dit apparaat met alle specificaties door de gehele sector kan worden aangeschaft, wordt extra onderzoek aanbevolen. Zoals in het vorige hoofdstuk omschreven zijn er nog enkele onduidelijkheden in het proces die eerst opgehelderd zouden moeten worden voor het apparaat perfect functionerend aan boord kan komen.

Specificaties verdovingsapparaat:

Lengte x breedte

Om een goede doorloop van de vis te garanderen moet het apparaat minimaal een meter breed zijn. Anders is de kans groot dat de vis voor het apparaat ophoopt. De band moet minimaal 2,5 meter lang zijn, 1,5 meter met lepels voor de verdoving en 1 meter voor het apparaat om de vis te sorteren. Dit om voldoende plek te genereren voor de 4 man die de voor het bedwelmingsapparaat sorteren. Daarnaast moet het deel waar de vis daadwerkelijk bedwelmd wordt lang genoeg zijn. De ontwerper wil nu de band smaller maken om meer ruimte te besparen op een kotter.

Bedwelmingstijd: moet minimaal 15 seconden zijn, zoals tijdens laboratoriumtesten is onderzocht. Tijdens de praktijktesten is getest met 8 seconden. Dit leek voldoende is om de vis goed te bedwelmen maar meer onderzoek is nodig. Wanneer de lengte van het bedwelmingsapparaat 1,5 meter is moet de bandsnelheid 0,1 m/s zijn om 15 seconden verdoving te bewerkstelligen. In de praktijk is gebruik gemaakt van een bandsnelheid van 0,2 m/s.

AC/DC: Zorg er in ieder geval voor dat er altijd meer dan 98 Volt DC en $8.4 V_{rms}$ 100 Hz AC op de lepels staat onder de voorwaarde dat er 1 laag vis tussen de elektroden zit. Het is waarschijnlijk dat seizoensinvloeden een rol spelen bij het verdoven van vis. De samenstelling van de vis verandert over de seizoenen. Onder andere de hoeveelheid vocht dat een vis bevat kan van invloed zijn op de stroomsterkte die nodig is een vis goed te bedwelmen. Verder onderzoek zal dit uit moeten wijzen.

Beveiliging: het lijkt vanzelfsprekend maar er moet goed rekening gehouden worden met de veiligheid van de mensen die in de buurt van het apparaat werken. Een goed werkende beveiliging moet geïnstalleerd zijn zodat wanneer het apparaat geopend wordt, de spanning op de lepels wegvalt.

Eisen aan viskotter:

Ruimte om een bedwelmingsapparaat van lengte x breedte in de lijn in te bouwen.

Ruimte om na het bedwelmingsapparaat een tub of tank te installeren voor het ijswater om de vis te doden (en direct te koelen). Ongeveer 2000L wordt aanbevolen.

Een andere werkvolgorde voor de bemanning om de vis vóór het bedwelmen te sorteren.

Schoonmaakvoorschriften

Het bedwelmingsapparaat moet dagelijks nagekeken worden op achtergebleven vis. Hoewel de meeste openingen en gaten dicht zijn gemaakt is het altijd mogelijk dat vis op bepaalde punten achter blijft en vast komt te zitten in het bedwelmingsapparaat. Deze moeten uit hygiënisch oogpunt dagelijks worden verwijderd.

Daarnaast moet het bedwelmingsapparaat 2x per week gedesinfecteerd worden. De lepels worden gedurende het gebruik smerig. Wanneer er teveel verontreiniging op de lepels zit wordt de stroom minder goed geleid en werkt het bedwelmingsapparaat minder goed. Door twee keer per week slijm en andere verontreiniging te verwijderen wordt dit probleem voorkomen.



Slijtage lepels en band

Gedurende de testen was er relatief weinig slijtage aan de lepels waar te nemen. Toch is de ervaring die de bouwer heeft met soortgelijke bedwelmingsapparaten dat de lepels na enige tijd eroderen. Maandelijks controle op schade is nodig om ervoor te zorgen dat de lepels tijdig vervangen worden en goed blijven functioneren. De band vertoonde na 12 maanden gebruik wel zware slijtage sporen.

Beschrijving proces (zie processchema):

Vis komt aan boord en in de opvang. Meteen hierna en voor het bedwelmingsapparaat moet 4 man staan die de vis sorteert. Stukken hout, afval, benthos en bijvangst worden eruit gehaald zodat in principe alleen de vis waarnaar onderzoek is gedaan, door het bedwelmingsapparaat gaat (schol, schar, tong, tarbot en kabeljauw). Dit sorteren is nodig om de vis die niet bedwelmd mag worden, bijvoorbeeld stekelrog en andere niet geteste soorten, eruit te halen. Ook moeten de stukken hout en sponzen worden verwijderd omdat deze het bedwelmingsapparaat kunnen verstoppen. Blikjes en ander afval wordt ook verwijderd. Het verwijderen van blik is belangrijk omdat dit kortsluiting kan veroorzaken in het apparaat. Er gaan dan minder ampères door de rest van het apparaat waardoor de vis niet goed verdoofd wordt. Voordeel van deze sorteerstap is dat dit tijd scheelt in gedurende het vervolg van het verwerkingsproces van de vis.

De geschikte vis gaat door het bedwelmingsapparaat en moet daarna direct op of in ijswater terecht komen. Hierdoor blijft de vis langer verdoofd en daarnaast wordt de vis meteen gekoeld. Dit levert microbiologische voordelen op. Door kort na de vangst te koelen krijgen bacteriën minder kans om uit te groeien en blijft de vis langer vers. Ook zorgt de bedwelmingsapparaat en doding op ijswater ervoor dat de vis daarna gemakkelijker te strippen is. Dit kan tijds winst opleveren bij de verwerking van de vis. De combinatie bandsnelheid en lengte van het verdovingsapparaat bepaalt hoe lang het duurt voor een trek compleet verdoofd is. Er moet rekening gehouden worden met een verdovingstijd van 15 seconden. Een kortere band betekent een lagere bandsnelheid, dan is de vis binnen ongeveer 25 minuten verdoofd. Wanneer de lengte van de band en het bedwelmingsapparaat vergroot wordt, kan de bandsnelheid omhoog. Bij een lengte van 3,75 meter van het bedwelmingsapparaat is de vis binnen 10 minuten verdoofd en op ijswater.*

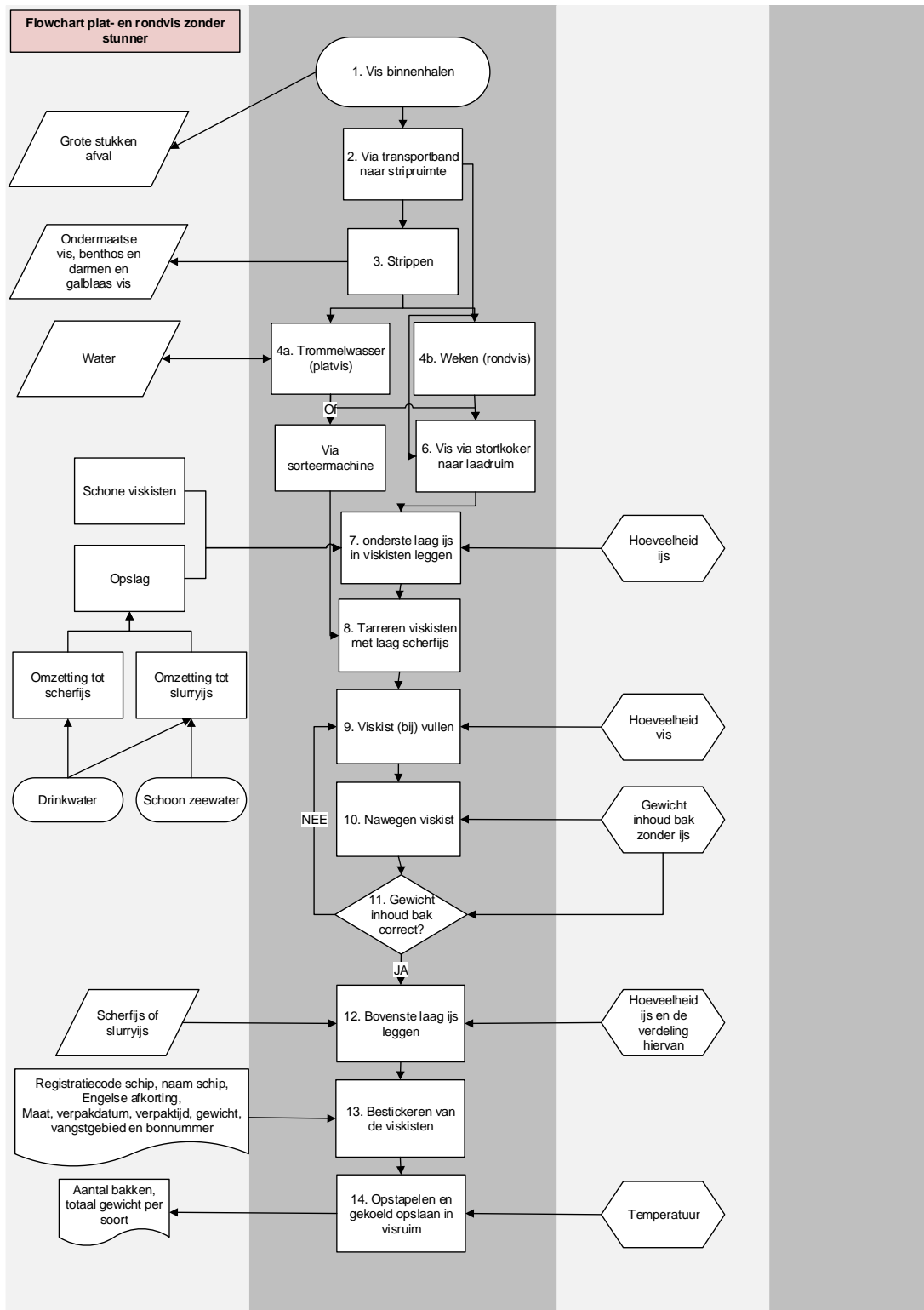
Een uitvoer band vanuit het ijswater bad zorgt ervoor dat de vis bij de vissers terecht komt die de vis strippen. Het ijswater dient als dodingsmethode.

* Maximale vangst is 1200 kilogram vis per net, de PD147 heeft twee netten dus er wordt maximaal 2400 kilogram vis per trek gevangen. Het verdovingsapparaat kan in een enkele laag ongeveer 20 kilogram vis per m² hebben. Om 2400 kg (=120 kisten) vis te werken moet de band dus $2400/20 = 120$ meter lopen. De snelheid moet 0,1m/s zijn om 15 seconden verdoving te halen, wat betekent dat 2400 kg vis in $120/0,1 = 1200$ seconden door het apparaat is. Dat komt neer op ongeveer 20 minuten.

Een ander optie is het verlengen van het bedwelmingsapparaat. Dan kan de bandsnelheid omhoog. Stel een bandsnelheid van 0,25 m/s is gewenst. Om te voldoen aan 15 seconden verdovingstijd moet de lengte van het verdovingsapparaat zijn: $15 \times 0,25\text{m} = 3,75\text{m}$ zijn. 2400 kg vis is dan binnen $120/0,25 = 480$ seconden door het apparaat. Ruim genomen is de vis dan binnen 10 minuten verdoofd (en op ijswater).

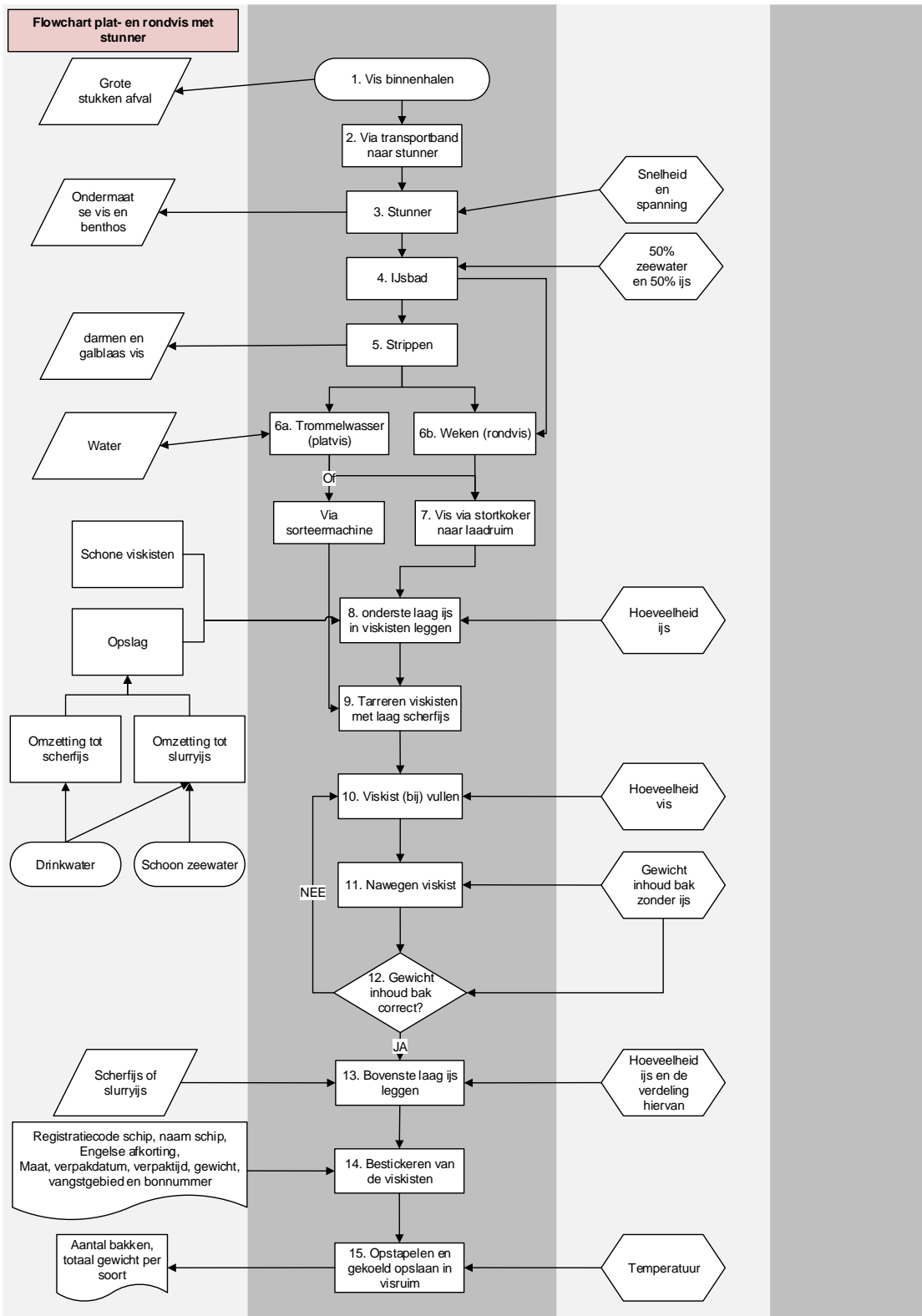


Het processchema is hieronder weergegeven in een flow chart. Daarnaast is met foto's visueel weergegeven hoe dit proces verloopt.



Stroomschema proces oud: stroomschema van het verwerkingsproces aan boord van de PD147, zonder het verdovingsapparaat.





Stroomschema proces nieuw: het bedwelmingsapparaat is hier in de lijn geïntroduceerd onder het kopje: stunner. Voor dit apparaat wordt alles uitgesorteerd zodat alleen tong, schar, schol, tarbot en kabeljauw door het apparaat gaan.





Vis komt aan boord, wordt voor het bedwelmingsapparaat gesorteerd (benthos, ondermaats, afval, bijvangst eruit). Idealiter gebeurt dit met 4 man.



Vis gaat door het bedwelmingsapparaat (normaal is het blauwe deksel gesloten)



Vis komt uit het bedwelmingsapparaat (optimaal: rechtstreeks in ijsbad)



Vis komt in ijsbad, 1:1 zeewater:ijs (gaat hier handmatig, moet geautomatiseerd worden)



Vis gaat naar stripband



Vis wordt gestript



Effecten op de kwaliteit van de vis

Kwaliteiten en rendementen zijn vergeleken van bedwelmd en onbedwelmd vis. Hier kwamen geen verschillen in naar voren voor de onderzochte vissoorten. Het verdoven heeft dus geen effect op de handelsprijzen of fileerrendementen.

Ook is de stripkwaliteit onderzocht. Omdat de vis stijf is wanneer deze net bedwelmd is, is het van belang het effect op het strippen mee te nemen in dit onderzoek aangezien dit een belangrijk deel is van het werk van de mensen aan boord. Uit meerdere testen is gebleken dat de stripkwaliteit tot ongeveer een half uur na het bedwelmen iets minder is. Oftewel, de vis is iets lastiger te strippen. Binnen een half uur is dit verdwenen en is er geen verschil meer waarneembaar in stripkwaliteit tussen de bedwelmd en onbedwelmd vis. Na een half uur is de stripkwaliteit van verdoofde vis zelfs beter dan van onverdoofde vis. Dit komt waarschijnlijk doordat de vis niet meer spartelt en beweegt tijdens deze handeling. Dit komt het fileerrendement ook ten goede doordat de visserman nauwkeuriger rond de kieuwvin heen kan snijden.

Veiligheid

Wanneer het apparaat aan staat, staat er stroom op. Dit kan beangstigend zijn voor de vissers aan boord. Het apparaat is goed beveiligd waardoor de kans op elektrocutie vrijwel uitgesloten is. Wanneer het deksel geopend wordt gaat de spanning automatisch van het apparaat. Mocht er vis vastzitten kan deze zonder problemen verwijderd worden wanneer het deksel openstaat. Het bedwelmsapparaat is stevig gebouwd. Hoewel het niet aan te bevelen is, kan op het blauwe deksel zonder problemen gestaan worden.

Prijs van het bedwelmsapparaat

Het systeem is in Europa gepatenteerd door Seaside AS uit Noorwegen. Prijs voor een apparaat van het formaat dat in dit onderzoek is gebruikt (1m x 2,5m) is ongeveer € 45.000, exclusief transport- en installatiekosten. Kleinere modellen kunnen ook gebouwd worden, een model van 0,8m x 1,5m kost ongeveer € 38.000 af fabriek Noorwegen.

Aanvullend onderzoek

De volgende punten geven weer waar aanvullend onderzoek nog gewenst is voor optimaal functioneren van het bedwelmsapparaat:

- Het is bekend hoeveel stroom er nodig is voor onmiddellijke bewusteloosheid en doding op ijswater wanneer de vissen in een enkele laag door het bedwelmsapparaat gaan. Maar onderzocht moet worden hoeveel stroom er op de lepels moet staan om de vis onmiddellijk te bedwelmen wanneer er **meerdere lagen vis** door het apparaat gaan.
- Indien het lastig is om bij meerdere lagen vis onmiddellijke bewusteloosheid op te wekken zou een **doseersysteem** een optie kunnen zijn. Dit zorgt ervoor dat de vis in een enkele laag met de kop naar voren door het bedwelmsapparaat getransporteerd wordt. Onderzocht moet worden of het haalbaar is een doseersysteem aan boord te implementeren.
- Het daadwerkelijk in de praktijk testen van het bedwelmsapparaat op schepen met andere vangstmethode, bijvoorbeeld de boomkor, de pulskor **pelagische visserij** (haring en makreel) en stand want.
- Testen met variatie in de verdovingstijd. In het lab is aangetoond dat 15 seconden verdoving voldoende is maar het moet uitgezocht worden of dit in de praktijk misschien korter kan. Voor de snelheid van het verwerkingsproces moet onderzocht worden wat de minimale **verdovingstijd** voor onmiddellijke bedwelming en doding op ijswater aan boord is.
- Praktijktesten uitvoeren waarbij het apparaat op 80% of hoger staat. Praktijktesten waarbij dus **hogere stroomsterktes** worden gebruikt.
- **EEG en ECG metingen** aan boord om de correcte bedwelming, bewusteloosheid en doding met bijna volledige zekerheid vast te stellen. Dit is ook nodig om de variatie in verdovingstijd en de stroomsterkte bij meerdere lagen vis goed te onderzoeken.



- Het onderzoeken en testen van **andere vissoorten** gevangen met de flyshoot methode zoals mul, zeeduivel, schelvis, wijting, zonnevis.
- **Testen van het apparaat over de seizoenen.** De samenstelling van vis verandert over de seizoenen. Onderzocht moet worden of dit de stroomsterkte die nodig is om vis onmiddellijk te bedwelmen beïnvloedt.

Het openbaar maken van de resultaten

De resultaten worden openbaar gemaakt tijdens een bijeenkomst op het Berechja College te Urk. Hier zal een presentatie gegeven worden waarbij een afvaardiging uit de visserijsector en de pers uitgenodigd worden (bijlage IV, aankondiging in Visserijnieuws). In de afgelopen 3 jaar is er al enige aandacht voor het project geweest in Visserijnieuws. Ook zijn de resultaten al besproken tijdens de Rabobank Landelijke Innovatie dag voor de vissector.

Het wetenschappelijk rapport van IMARES en Livestock Research is aangeboden aan het wetenschappelijke tijdschrift Fisheries Research. Het is niet mogelijk dit rapport mee te sturen bij dit verslag, aangezien dat de publicatie in gevaar brengt. Een samenvatting van het rapport en presentatie van dhr. H. v.d. Vis van IMARES is wel als bijlage bijgevoegd. Het gehele rapport is wel op te vragen bij IMARES.

De eindpresentatie van de resultaten zal plaatsvinden op 15 juni. Er is gekozen voor het Berechja College omdat zij investeren in kennis en zich profileren als kenniscentrum voor de visserij sector. Ook wordt gehoopt op deze manier jongeren te trekken en deze jongeren te laten zien dat er veel innovatieve projecten lopen in de visserij. De visserij moet zich vernieuwen en zorgdragen voor een goed en sterk imago. Alleen dan kan deze sector in de toekomst blijven bestaan. Het is belangrijk de visserman van de toekomst hierbij te betrekken.



Referenties

Roques, J.A.C., Abbink, W., Chereau, G., Fourneyron, A. Spanings, T., Burggraaf., D., Van de Bos, R., Van de Vis, H. and Flik, G. (2012): Physiological and behavioral responses to an electrical stimulus in Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *Fish Physiol Biochem.*, 38,1019–1028

Van de Vis, Hans,; Digre, Hanne, Grong Aursand, Ida, Grimsmo, Leif, and Lambooj, Bert: Electrical Stunning Of Caught. Book of abstracts- The Seafish 6th World Fisheries Congress: Sustainable Fisheries in a Changing World, 7th - 11th May 2012, Edinburgh, Scotland, p 117.

