



Overleving van discard platvis

Vaststellen en verhogen

Publicatiedatum: 3 februari 2016

B. van Marlen¹, P. Molenaar¹, K. J. van der Reijden¹, P.C. Goudswaard¹, R.A. Bol¹, S.T. IMARES rapport C180/15
Glorius¹, R. Theunynck², S.S. Uhlmann²

Europees Visserijfonds: Investerings
in duurzame visserij



Overleving van discard platvis

Vaststellen en verhogen

Auteur(s): B. van Marlen¹, P. Molenaar¹, K. J. van der Reijden¹, P.C. Goudswaard¹, R.A. Bol¹, S.T. Glorius¹, R. Theunynck², S.S. Uhlmann².

Opdrachtgever: Coöperatieve Visserij Organisatie (CVO)
T.a.v.: Derk Jan Berends
Postbus 64
8300 AB Emmeloord

Publicatiedatum: **3 februari 2016**

IMARES Wageningen UR
IJmuiden, Februari 2016

¹: Wageningen IMARES, Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies, PO Box 68, 1970 AB IJmuiden, Nederland.

²: Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Animal Sciences – Fisheries, Ankerstraat 1, 8400, Oostende, België.

IMARES rapport C180/15

B. van Marlen, P. Molenaar, K. J. van der Reijden, P.C. Goudswaard, R.A. Bol, S.T. Glorius, R. Theunynck, S.S. Uhlmann, 2016. Overleving van discard platvis; Vaststellen en verhogen. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research center), IMARES rapport C180/15. 116 blz.; 21 tab.; 17 ref.

Opdrachtgever:

Coöperatieve Visserij Organisatie
Postbus 64
8300 AB Emmeloord



Dit project is geselecteerd in het kader van het Nederlandse Operationeel Programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt medegefinancierd uit het EVF.

Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij

© 2016 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 V19

Inhoud

Summary	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Kennisvraag	10
2.1 Vaststellen van de overlevingskansen	10
2.2 Verhogen van de overlevingskansen	10
2.3 Samenvoegen ILVO en IMARES data	10
3 Methoden: Project "Vaststellen"	11
3.1 Overlevingskans definities	11
3.2 Communicatie	11
3.3 Bakkensysteem	11
3.4 Controlevis	13
3.5 Protocol aan boord	14
3.5.1 Vangstverwerking aan boord	14
3.5.2 Monsterpunten en selectie van vis uit de vangst	14
3.5.3 Bepalen van onmiddellijke sterfte	15
3.5.4 Bepalen van post-release sterfte	15
3.5.5 Gegevensverzameling aan boord en in het lab	17
3.5.6 Bewaken van de waterkwaliteit.	18
3.6 Reizen	18
3.7 Analyse	18
3.7.1 Gegevensinvoer en bewerking	18
3.7.2 Schatting van de overleving na een bepaalde tijd.	18
3.7.3 Factoren met invloed.	18
4 Resultaten: project "Vaststellen"	20
4.1 Overlevingsreizen	20
4.2 Algehele overlevingskans van discards in pulstuigen	20
4.2.1 Tong	20
4.2.2 Schol	23
4.2.3 Schar	25
4.3 Verband tussen discard overlevingskans en beschadigingsklasse in de pulswing	26
4.4 Schatting van de overlevingskans voor schol en schar discards in de twinrig visserij	27
4.4.1 Schol	27
4.4.2 Schar	28
4.5 Factoren met invloed op overlevingskansen	30
4.5.1 Inleiding	30
4.5.2 Schip	30
4.5.3 Trekduur	31
4.5.4 Watertemperatuur	31
5 Methoden: project "Verhogen"	33
5.1 Inleiding	33
5.2 Ontwerp nieuwe stortbak GO31 door Maaskant-Shipyards B.V.	33
5.3 Ontwerp nieuwe stortbak GO23 door Van Wijk B.V.	33
5.3.1 Ontwerp nieuwe stortbak GY57 door VCU.	34
6 Resultaten: project "Verhogen"	36

6.1	Inleiding	36
6.2	Zelfbemonstering	36
6.2.1	GO31	37
6.2.2	GO23	38
6.2.3	GY57	39
7	Samenwerking ILVO IMARES	40
7.1	Harmonisatie protocol en analyse	40
7.2	Resultaten	40
7.2.1	Overzicht van de gegevens.	40
7.2.2	Overlevingskansen schol	41
7.2.3	Samenhang vitaliteit en overlevingskansen	41
7.2.4	Factoren met invloed op overlevingskansen	43
8	Discussie	45
8.1	Visserijsterfte of andere oorzaken?	45
8.2	Factoren met invloed op de overlevingskansen	46
8.3	Verhogen van overlevingskansen	47
8.4	Samenbrengen IMARES en ILVO gegevens.	47
8.5	Rol van ICES WKMEDS	48
9	Conclusies	49
10	Mogelijk vervolgonderzoek	51
11	Dankwoord	52
12	Kwaliteitsborging	53
	Literatuur	54
	Verantwoording	55
Bijlage 1	Ontwikkeling bakkenunit	56
Bijlage 2	Ontwikkeling vitaliteitscores	61
Bijlage 3	Wiskundige achtergrond bij overlevingsanalyses	65
Bijlage 4	Resultaten "Vaststellen": Tong	67
Bijlage 5	Resultaten "Vaststellen": Schol	69
Bijlage 6	Resultaten "Vaststellen": Schar	71
Bijlage 7	Verslag GO31 zelfbemonstering	72
Bijlage 8	Verslag van Van Wijk	83
Bijlage 9	Verslag VCU	107
Bijlage 10	Protocol zelfbemonstering	110
Bijlage 11	Resultaten "Verhogen": Schol	113
Bijlage 12	Resultaten "Verhogen": Tong	115

Summary

In the light of the landing obligation, the chances of survival of sole, plaice and dab discards in the Dutch demersal fisheries were studied. One of the objectives was to determine the average survival rate of sole, plaice and dab discards in commercial pulse and twinrig fisheries of the Dutch fleet. This was executed by monitoring fish collected from catches for a certain period of time (21 days on average) to observe fisheries-induced mortality. A second goal of this study was to investigate whether a vitality score can be used as a proxy of the survival chance. The vitality of each fish was assessed individually by scoring external damages and the impairment of reflexes, and related to the observed survival time. A third goal was to study the variation in discard survival estimates by looking into correlations between survival estimates and environmental or other potential factors. Finally, (goal 4), it was investigated whether adjustments in the processing line on-board of the participating vessels can lead to higher survival of sole, plaice and dab discard.

In total eleven experimental trips were carried out on-board three different vessels in the North Sea in the period between November 2014 – October 2015. Live fish from the catch were collected from different locations in the processing line and at different times. All sampled fish were scored for external damages and reflex impairment, then tagged to enable individual monitoring over time. To observe and record the survival times, these fish were stored in a specially developed system of tanks filled with continuously refreshed sea water. Except for the first trip, all experimental trips were done with three of such tank systems. The tank systems were designed with restrictions in dimensions and weight to enable transport from the vessels to the laboratory in Yerseke and monitor survival over an extended period of time. During storage on-board fresh sea water was continuously supplied. During transportation the circulation of sea water was maintained and air supplied. Fish status was checked and dead fishes were removed daily during the monitoring period of some three weeks. To distinguish between fisheries-induced mortality and handling-induced mortality, control fish were used. These control fish were caught using a small vessel operating a shrimp trawl in short tows at low speed previous to the survival experiments and were treated in exactly the same way as fish from the catch.

Overall the survival rates of discard sole (as determined after a monitoring period of 21 days on average) on the vessels fishing with a pulsewing (12 m width) and a commercial towing duration (~125 minutes) varied between 8% and 48%, with an average of 31% over all trips. For short hauls (~60 minutes) the overall survival rate was higher (24% - 59%) with an average of 41%. The overall survival rates of discard plaice on the pulse vessel taken from commercial hauls of ~2 hours varied between 4% and 26% per trip with an average of 16%. Using a short tow duration (~60 minutes) increased this percentage, with an average of 39%. Dab was only sampled during one trip on-board a pulse vessel, so this dataset is very limited. The overall survival rate of discard dab in this trip was 15%. In the twinrig fisheries, the overall survival rate of discard plaice was investigated in two trips, with 10% survival on average (5% and 16% per trip). Dab was sampled once in the twinrig fisheries, with an overall survival estimate of 8%.

Sole control fish showed good survival rates (~85%) in our experiment. Plaice controls suffered mortality a couple of days after arrival at the laboratory in Yerseke, around day 12. Mortality of control fish is undesirable and may lead to discussions about the accuracy and reliability of the observed survival rates. After trip eight, a *Vibrio* infection in the tank system affected mortality in the control and experimental fish. However, by right-censuring these data, possible infection effects are excluded.

The study showed that the overall discard survival rates are correlated with fish vitality. Vitality was measured in two distinct ways; by using a damage classification of A, B, C, and D, comparable with earlier survival research and as a summation of present damage scores and reflex impairment scores, divided by the total number scored damages and reflexes. Both showed a relation with the survival rate of discard plaice. Too few data were available for the species dab and sole to find a good correlation. However, the data suggests that a similar relation exists for sole discard survival. To confirm this a relation, more data should be collected, in which external factors are taken into account.

The overall discard survival rate varied considerably between the trips, however, the conditions also varied to a great extent between trips. It should be noted that a full factorial design, in which all (po-

tential) factors are tested individually was not made for this study. Such a design was practically not feasible, as multiple factors could not be controlled (such as weather), while other factors are very coherent (such as fishing location, and fishing depth), and because of limitations in resources only a relatively small number of trips could be carried out. As a result only a first explorative analysis was done to identify potential, influential factors. From this explorative analysis, it seems that water temperature, towing duration, fishing depth and vessel are factors that are highly correlated with discard survival rates, but a full predictive model was not tested so far. Such a model could lead to better knowledge of the various factors causing the mortality of the fish, and hence, give insight in adjustments that will increase discard survival rates.

Five experimental trips were done with one adjusted deck hopper to be compared to a conventional one, for which one vessel was sampled once and the other vessels were both sampled twice. Each vessel had a unique, new deck hopper installed on-board. Each hopper was developed by a particular company, however, the designs were based on a shared principle. The new design enabled fishermen to empty the nets in a hopper with ample sea water, and air and/or sea water (and thus oxygen) supply. It was studied whether these adjustments would lead to higher overall discard survival rates. Based on these five trips, it seems that this is indeed the case. However, the observed discard survival in the adjusted hoppers varied widely. One of the trips was done in bad weather conditions and on the other hand the survival monitoring in the laboratory of two trips was aborted due to a *Vibrio*-infection. Definite conclusions about potential higher discard survival estimates can therefore not be made yet. The new deck hoppers should be (self) sampled for more trips, under various circumstances, to determine actual increase of discard survival rates.

Next to the study described above, a plaice discard survival study was performed in Belgium in 2015. Three different fishing vessels fishing with varying fishing gear types were studied. Here too, the relation between vitality score and discard survival estimate was investigated. Both the Dutch and Belgian datasets were merged and analysed together. In total six different fishing vessels were included in the data: two pulsewings (NL), a sumwing using tickler chains (B), an Aqua-planing gear with chain mats (B), a beam trawler with chain mats (B) and a twinrig (NL). The width of the gear, except the twinrig, ranged between 4 m and 12 m. Engine power was more than 1000 hp for four vessels (GY57, GO31, GO23, Z483) while the remaining two vessels were so-called "Eurocutters" with an engine power of ~300 hp (Z201, O190). Survival rates for plaice varied from ~10% to ~50% per trip, with an average monitoring period of two weeks. The highest survival rate was observed on-board an Eurocutter, fishing with light fishing gears, in shallow, coastal waters with a towing duration of ~50 minutes. In comparison with the Dutch survival estimates for plaice discards, the merged dataset showed relatively lower survival estimates for comparable (in towing duration, fishing depth and gear size) fishing gear. Both damage class and vitality score appeared to be good proxies for survival. Haul duration was an important factor affecting survival rate, with shorter hauls having higher survival rates in general.

Samenvatting

In het kader van de aanlandplicht is onderzoek gedaan naar de overlevingskans van tong, schol en schar discards in de Nederlandse visserij. Dit onderzoek diende meerdere doelen, waarvan het belangrijkste doel was het bepalen van de gemiddelde overlevingskans van tong, schol en schar discards in de commerciële puls en twinrig visserij. Dit gebeurde door vissen te monitoren voor een bepaalde periode (gemiddeld 21 dagen) om visserij-geïnduceerde sterfte te observeren. Een tweede doel van het onderzoeksproject was onderzoeken of een vitaliteitsscore als indicator van de overlevingskans gebruikt kon worden. Daarom werd een vitaliteitsscore bepaald voor elke vis door beschadigingen en reflexen te scoren op aan- en afwezigheid. Vervolgens kon worden onderzocht of deze vitaliteitsscore een verband had met de gemonitorde overlevingskans. Dit project had als derde doel dat de variatie in de overlevingskans onderzocht werd door te kijken naar correlaties tussen overlevingskans en omgeving- en andere mogelijke factoren. Ten slotte werd er (doel 4) onderzocht of een aanpassing in het verwerkingsproces aan boord van de schepen leidde tot een verhoging van de overlevingskans van discards.

Hiertoe werden elf onderzoekreizen op drie kotters uitgevoerd in de periode november 2014 – oktober 2015 in de Noordzee. De vissen uit de vangst werden bemonsterd op verschillende plaatsen van de visverwerkingslijn aan boord en op verschillende tijden. Van alle bemonsterde vissen werden beschadigingen en reflexen geregistreerd. Vervolgens werden alle vissen voorzien van een merk om ze individueel te kunnen volgen in de tijd. Voor observatie en registratie van sterfte werden de vissen opgeslagen in een speciaal ontwikkeld systeem met tanks gevuld met zeewater dat continu werd ververst. Met uitzondering van de eerste reis werden per reis drie van deze bakkensystemen gebruikt. Deze kasten waren zodanig van gewicht en afmetingen dat ze van het schip naar de laboratoriumfaciliteiten van IMARES in Yerseke konden worden verplaatst om een langdurige observatie mogelijk te maken. Zowel aan boord als tijdens en na de verplaatsing werd de zeewater- en zuurstoftoevoer gehandhaafd. In de observatietijd van ongeveer drie weken werd elke dag de status van de vissen bekeken en werden dode exemplaren verwijderd. Om onderscheid te kunnen maken tussen discard sterfte veroorzaakt door de vangst en door de behandeling van de vis ten behoeve van het onderzoek is gebruik gemaakt van controle behandelingen. De vis voor de controle behandelingen werd voorafgaand aan de onderzoekreizen op een kleine kotter gevangen in een garnalennet in korte trekken met lage sleep-snelheid en op precies dezelfde wijze behandeld als vis uit de vangst.

De algehele overlevingskans van tong discards, zoals vastgesteld na een monitoringsperiode van gemiddeld 21 dagen, op de schepen vissend met de pulswing (12 meter breed) en een commerciële trekduur (~125 minuten) varieerde tussen de 8% en 48%, met een gemiddelde over alle reizen van 31%. Voor korte trekken (~60 minuten) lag de algehele overlevingskans hoger (24% - 59%) met een gemiddelde van 41%. De algehele overlevingskans van schol discards in de pulsvisserij in commerciële trekken van ongeveer 2 uur varieerde tussen de 4% en 26% per reis, met een gemiddelde over alle reizen van 16%. Voor korte, één uurs-trekken was ook hier de algehele overlevingskans hoger, gemiddeld 39%. In totaal werd er maar één reis op een pulsschip uitgevoerd waarbij schar werd bemonsterd, dus is dit een zeer gelimiteerde dataset. De algehele overlevingskans van schar op deze reis kwam uit op 15%. De algehele overlevingskans van schol discards op de twinrig lag bij de twee uitgevoerde reizen op ca. 5% en 16%, met over beide reizen gemiddeld 10%. Van schar is ook maar één reis op de twinrig bemonsterd, waarvan de algehele overlevingskans uitkwam op 8%.

De controle tong liet in onze experimenten een goede overleving (~85 %) zien. Bij schol trad een aantal dagen na aankomst in de laboratoriumfaciliteiten te Yerseke sterfte op onder de controlevissen, ongeveer vanaf dag 12. Sterfte van controlevissen is ongewenst en leidt tot discussies over de betrouwbaarheid van de gemeten overlevingskans van de testvissen. Vanaf reis 8 heeft een optredende *Vibrio* infectie in het bakkensysteem de overleving van zowel controlevis als testvis beïnvloed, maar dit effect is door het censureren van de gegevens beperkt.

Het onderzoek toonde aan dat de overlevingskans samen hangt met de vitaliteit van de vis. Deze vitaliteit werd op twee verschillende manieren gemeten: een classificatie van beschadiging en levendigheid in A, B, C en D volgens eerder uitgevoerd onderzoek om vergelijkbaar te blijven aan eerder onderzoek, en de som van aanwezige beschadigingsscores en scores van afwezige reflexen gedeeld door

het totale aantal gescoorde beschadigingen en reflexen. Beide vertonen een goed verband voor de overlevingskans van schol discards. Voor de soorten schar en tong zijn er nog te weinig gegevens om een verband goed aan te tonen. De gegevens suggereren echter wel dat een dergelijk verband gevonden kan worden voor de overlevingskans van tong discard. Om dit verband te kunnen aantonen voor tong zijn er meer gegevens nodig, welke rekening houden met externe factoren.

De overlevingskans van discards verschilt erg tussen de reizen, waarbij direct opgemerkt moet worden dat de omstandigheden tijdens de reizen ook aanzienlijk verschilden. Er is in dit onderzoek geen sprake van een experimentele opzet waarbij alle factoren individueel worden getest zoals in een zogenaamd "full-factorial experiment" wel het geval is. Dit is praktisch niet haalbaar, doordat meerdere factoren niet te sturen zijn (weersomstandigheden) en andere factoren sterk samenhangen (bijvoorbeeld vislocatie en diepte) en omdat door beperkingen in de middelen slechts een relatief klein aantal reizen kon worden uitgevoerd. Hierdoor is er alleen een eerste, voorlopige analyse uitgevoerd om potentiële factoren te identificeren. Uit deze eerste analyse blijkt dat watertemperatuur, trekduur, diepte en schip factoren zijn met een grote correlatie met de overlevingskans, maar een volledig statistisch model met alle belangrijke factoren moet nog worden bestudeerd. Een dergelijk model zou tot meer kennis kunnen leiden van de verschillende oorzaken van sterfte in discard vis, waardoor inzicht wordt gecreëerd in mogelijke aanpassingen om de discard overlevingskansen te verhogen.

Vijf van de zeereizen zijn uitgevoerd met een vernieuwde stortbak, waarbij één schip één keer is bemonsterd en de andere schepen beide twee maal. Elk schip had een unieke, nieuwe stortbak geïnstalleerd aan boord. Alle drie de nieuwe stortbakken waren ontworpen door een verschillend bedrijf, maar waren gebaseerd op hetzelfde principe. De stortbakken zorgden ervoor dat de vis in zeewater gestort werd, waarbij het water in de stortbak van zuurstof werd voorzien door beluchting of doorspoeling van vers zeewater. Voor deze reizen is gekeken of deze aanpassing invloed had op de overlevingskans van de visdiscards. Het gebruik van deze nieuwe stortbakken lijkt tot een verhoging van de overleving van discards te leiden. Echter varieerde de gemeten overleving van discards bij gebruik van de nieuwe stortbakken sterk. Eén reis had te maken met slechte weersomstandigheden en de monitoring in het laboratorium moest van twee reizen voortijdig worden afgebroken wegens een *Vibrio*-infectie. Definitieve conclusies over een eventuele verhoging van de overlevingskans van discards door aanpassing van de stortbakken kunnen daarom voorsnog niet getrokken worden. De nieuwe stortbakken zouden onder verschillende omstandigheden en tijdens meer reizen (zelf) bemonsterd moeten worden voordat een daadwerkelijke verhoging van discard overlevingskansen kan worden vastgesteld.

Naast het hierboven beschreven Nederlandse werk werd in 2015 ook overlevingsonderzoek gedaan naar schol discards in België. Hierbij werden drie verschillende schepen met een verschillend type vistuig onderzocht. Ook hier werd onderzoek gedaan naar het verband tussen de vitaliteitsscore en de overlevingskans. De Nederlandse en Belgische gegevens werden vervolgens bijeen gebracht en geanalyseerd. De bijeengebrachte gegevens omvatten zes verschillende vaartuigen; twee schepen vissend met een pulswing (NL), een schip met een sumwing en wekkerkettingen (B), een schip met een Aqua-Planing vistuig (B), een schip met een boomkor met kettingmatten (B) en een schip met een twinrig (NL). De tuigbreedte varieerde tussen 4 en 12 m, en naast vier schepen met een motorvermogen van meer dan 1000 pk (GY57, GO31, GO23, Z483) waren er ook twee eurokotters (Z201, O190) bij met ca. 300 pk motoren. De overlevingskans van schol discards varieerde van ongeveer 10% tot ongeveer 50%, waarbij gemiddeld een monitoringsperiode werd gehandhaafd van 2 weken. De hoogste overlevingskans werd waargenomen aan boord van een Eurokotter, welke vist met lichte tuigen in ondiep kustwater met trekken van ~50 minuten. Vergeleken met de Nederlandse overlevingskans schattingen voor schol discards laat de samengestelde dataset een relatief lagere overlevingskans zien voor vergelijkbare vistuigen (in trekduur, visdiepte en vistuig-breedte). De beschadigingsklasse (A, B, C of D) en de vitaliteitsscore bleken goede voorspellers van overleving te zijn. Ook bleek trekduur een belangrijk effect op overleving te hebben.

1 Inleiding

Het nieuwe Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) is ingegaan per 1 januari 2014 en geldt voor de komende 10 jaar. In het GVB zijn een aantal verstreckende maatregelen opgenomen voor de visserij. De aanlandplicht is hier één van. Deze plicht, opgelegd door de Europese Unie, houdt in dat van gequoteerde vis alle exemplaren moeten worden aangeland, ook de ondermaatse. In de huidige commerciële visserij worden ondermaatse vissen en vissen met een lage commerciële waarde uit de vangst gesorteerd en in zee teruggegooid (het zogenoemde discards), waarbij de teruggegooiden dieren als discards worden gedefinieerd. Onder het nieuwe GVB zal voor bepaalde soorten gelden dat discards niet meer mag plaatsvinden, maar dat discards aangeland moeten worden (EU, 2013). Het doel van de aanlandplicht is het verder verduurzamen van de visserij door vissers te stimuleren de vangst van discards te vermijden door selectiever te vissen. Hiervoor wordt de huidige aanland-quota omgezet naar vangstquota. Voor de visserij op demersale bestanden geldt een ingangsdatum van de aanlandplicht voor de doelsoorten vanaf 1 januari 2016. De verplichting wordt gefaseerd ingevoerd, waarbij op 1 januari 2016 voor de demersale visserijen de doelsoorten aangeland moeten worden. Voor de pulsvisserij moet op 1 januari alle tong aangeland worden, de boomkor en twinrigvisserij met grote mazen moeten vanaf 1 januari alle schol aanlanden. Indien schol bijgevangen wordt naast de doelsoort moet deze waarschijnlijk in 2018¹ aangeland worden. Het is nog onzeker of schol ook moet worden aangeland. Als dit wel het geval is, wordt dat waarschijnlijk pas vanaf 2019. Voor gequoteerde niet-doelsoorten gaat de aanlandplicht uiterlijk 1 januari 2019 in.

Het aanlanden van discards roept vragen op over de invloed hiervan op de visbestanden. De kottervisserij is van mening dat een significant deel van de discards in hun visserijen een grote overlevingskans heeft. De overlevingskans van discards zal echter tot nul worden gereduceerd indien deze discards moeten worden aangeland. In het verleden zijn er meerdere onderzoeken uitgevoerd naar de overlevingskansen van verschillende vissoorten in diverse visserijen (van Beek et al., 1990; Revill et al., 2013; Depestele et al. 2014; STECF, 2014). Hieruit kwam naar voren dat er gemiddeld geen 100% overlevingskans is (met overlevingskansen tussen de 0 en 100%), maar dat deze wel hoger lag dan de 0% die onder de aanlandplicht zal gelden. Echter, de visserij en de inzichten in de overlevingsproblematiek en onderzoeksmethodiek zijn de afgelopen jaren veranderd, waardoor er op dit moment geen goede uitspraak gedaan kan worden over de huidige overlevingskansen van discards in de visserijsector. Daarom is een nieuw project opgezet om de overlevingskans van discards in de huidige commerciële visserij vast te stellen.

De kotterssector heeft via de Coöperatieve Visserij Organisatie (CVO) de handen ineen geslagen om te komen tot onderzoek naar discard overleving dat enerzijds een wetenschappelijk onderbouwd inzicht geeft in de huidige overlevingskansen van discards en anderzijds inzicht geeft in de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de overlevingskansen. Op de aanlandplicht is een uitzonderingsregel mogelijk voor visserijen waarin een 'hoge' overleving van gediscarde soorten aangetoond is. Een gangbare definitie van "hoge overleving" is niet gegeven, maar zal door de politiek besloten moeten worden. Voor de visserijsector is het daarom van belang om aan te tonen wat de overlevingskansen van gediscarde vis in de Nederlandse visserij zijn, in de hoop dat deze hoog genoeg worden bevonden voor een uitzondering op de aanlandplicht. De resultaten uit het voorliggende onderzoek kunnen als de benodigde wetenschappelijke onderbouwing voor de aanvraag van een uitzondering op de aanlandplicht worden gebruikt. Wellicht zouden de resultaten ook gebruikt kunnen worden voor een maatschappelijke en politieke discussie over de daadwerkelijke hoogte van "hoge overleving". Er werden twee projecten opgezet door CVO, namelijk: "Aantonen overlevingskansen" (hierna genoemd: project "Vaststellen") en "Verbeteren overlevingskansen" (hierna: project "Verhogen"). De doelstellingen van deze projecten zijn gegeven in secties 2.1 en 2.2. In de praktijk liepen deze projecten in elkaar over, en werden gegevens voor het project "Vaststellen" ook tijdens het project "Verhogen" verzameld. Om het leesgemak van dit rapport te vergroten worden beide projecten na elkaar gepresenteerd in dit rapport.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/06/01/stappenplan-voor-de-invoering-van-de-aanlandplicht-in-de-nederlandse-demersale-visserij-in-de-noordzee-en-het-kanaal>

2 Kennisvraag

2.1 Vaststellen van de overlevingskansen

De doelstelling van het project “Vaststellen” is te komen tot een zo goed mogelijke schatting van de overlevingskansen van discards voor een selectie van platvissoorten (tong, schol en schar) in een selectie van visserijen door de Nederlandse vloot (pulswing en twinrig). Naast het vaststellen van de huidige overlevingskansen van gediscardde platvis, is het belangrijk om kennis te hebben van factoren die invloed hebben op de overlevingskansen van platvis. Deze kennis is essentieel om variatie in overlevingskansen te kunnen begrijpen. Tevens zou deze kennis kunnen leiden tot aanpassingen in de verwerkingslijn aan boord met verhoging van de overleving van discards als doel. Ten slotte wordt er binnen dit project onderzoek gedaan naar een kostefficiënte methode om de overlevingskansen te schatten zonder monitoring van discards. Dit wordt uitgevoerd door een verband te leggen tussen een vitaliteitsscore (gebaseerd op beschadigingen en reflex vermindering) met de overlevingskans van discards.

2.2 Verhogen van de overlevingskansen

De doelstelling van het project “Verhogen overlevingskansen” is te bepalen of aanpassingen in het verwerkingsproces van de vangst aan boord leiden tot een hogere overlevingskans van tong en schol discards. Bij aanvang van het project werd door het projectteam gedacht aan zeewater toevoeren in de opvangbakken op dek, luchttoevoer aan het water in de opvangbak om het zuurstofgehalte in het water op peil te houden, vuil te scheiden van de vis, een sproei installatie op de opvoerband, ondermaatse vis zo snel mogelijk overboord laten gaan, of op andere manieren dan gebruikelijk de discards overboord zetten waarbij de valhoogte kleiner wordt. De voorgestelde aanpassingen zijn gebaseerd op biologische kennis van platvis, gecombineerd met reeds uitgevoerd overlevingsonderzoek. De kennis opgedaan onder kennisvraag 2.1 is toegepast in deze kennisvraag.

2.3 Samenvoegen ILVO en IMARES data

Simultaan aan het overlevingsonderzoek van dit project werd in België door ILVO (Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek) ook overlevingsonderzoek gedaan aan boord van Belgische boomkorschepen. Gedurende het project ontstond er daarom de wens bij onderzoekers en de opdrachtgever om de gegevens van ILVO complementair te krijgen aan de gegevens die zijn verzameld in dit project. Door het samenvoegen van de verschillende datasets werd het mogelijk om gedetailleerder antwoord te geven op kennisvraag 2.1.

3 Methoden: Project “Vaststellen”

3.1 Overlevingskans definities

Visserij-geïnduceerde sterfte kan worden opgesplitst in onmiddellijke sterfte en de zogenoemde ‘post-release’ sterfte. Onmiddellijke sterfte geeft aan hoeveel vissen er dood het schip verlaten; de post-release sterfte betreft de sterfte van vissen die levend overboord gingen maar in de periode na de terugzet in zee toch sterven aan verwondingen. Tezamen leveren ze de algehele overlevingskans; de kans dat een vis het proces van het vangen, de vangstverwerking en het terugzetten in zee overleeft en blijft leven. Voor het vaststellen van de algehele overlevingskans is het dus noodzakelijk om de discards representatief te bemonsteren, waarbij alleen vissen worden meegenomen die het gehele verwerkingsproces aan boord hebben doorgaan. In dit rapport wordt naast de definities “onmiddellijke sterfte” en “algehele overlevingskans” gebruik gemaakt van de term “overleving”. “Overleving” geeft de geobserveerde overlevingskans van een groep vissen die niet representatief zijn voor de discards weer (zoals vissen uit de stortbak of stekers), welke gebruikt worden voor het project “Verhogen”.

3.2 Communicatie

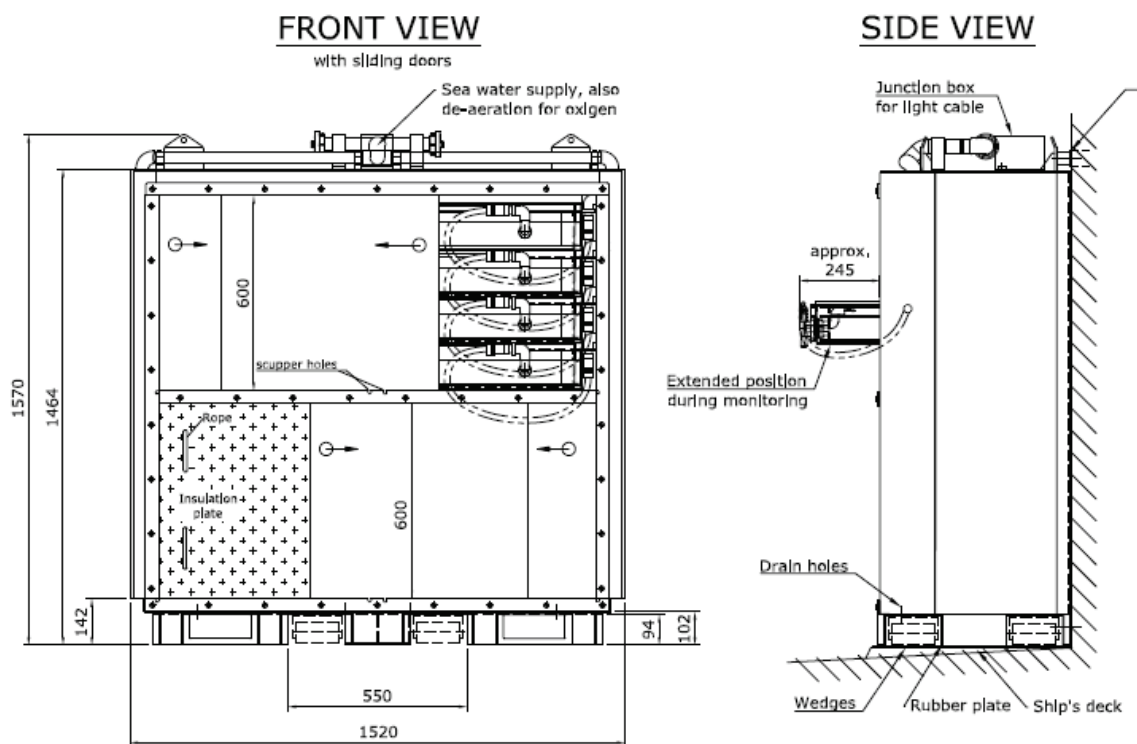
Gedurende het project werden op relevante tijdstippen vergaderingen belegd, zowel met de projectgroep onder leiding van CVO als intern. Daarnaast kwamen consultaties voor met het ILVO over de toe te passen methoden, en werd deelgenomen aan de ICES werkgroep WKMEDS (“Workshop on Methods for Estimating Discards Survival”), een werkgroep samengesteld uit internationale experts die richtlijnen voor overlevingsonderzoek opstelden (WKMEDS 2014, WKMEDS 2015a, WKMEDS 2015b). Ook vond veelvuldig telefonisch overleg plaats met de begeleiders vanuit CVO en de betrokken schepen.

3.3 Bakkensysteem

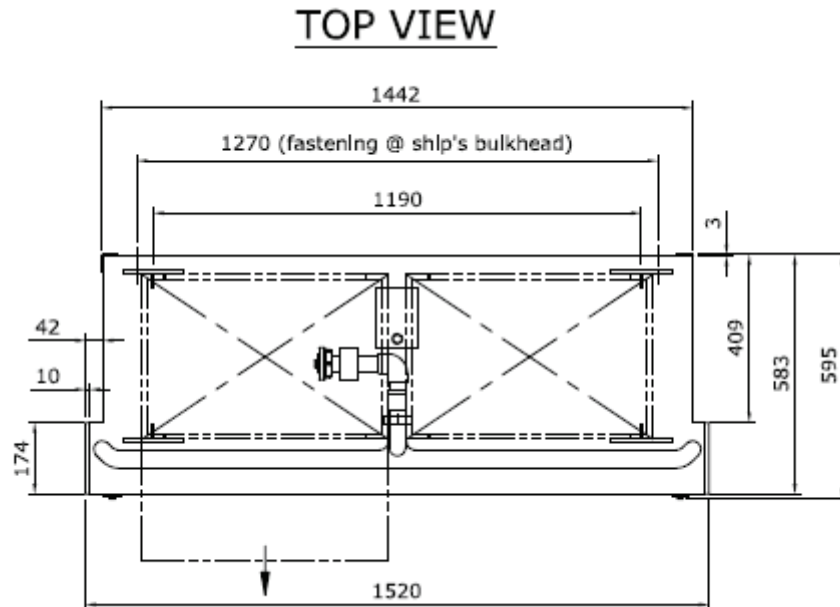
De proefopstelling voor het monitoren van de overlevingskans van discards werd ontworpen aan de hand van een opgesteld programma van eisen (Tabel 1). Deze eisen werden geformuleerd in samenwerking met de visserijsector, met inachtneming van de richtlijnen van WKMEDS en op basis van ervaringen van eerder uitgevoerd overlevingsonderzoek. Bij het ontwerp van het bakkensysteem is zoveel mogelijk rekening gehouden met alle eisen, maar is soms een praktische afweging gemaakt tussen kosten en voordelen. Hierdoor zijn niet alle eisen helemaal doorgevoerd zoals oorspronkelijk beoogd. De afmetingen en het gewicht waren conform de proefopstelling zoals gebruikt door van Beek et al in 1990, namelijk: 600 x 400 x 117 mm. Het bakkensysteem kreeg uiteindelijk de volgende buitenmaten: 1520 x 595 x 1570 mm, en woog in zijn geheel met zeewater gevuld ca. 795 kg (Figuur 1, Figuur 2). Het systeem werd uitvoerig getest en verbeterd voordat de experimentele zeereizen werden uitgevoerd. Tevens werd een procedure ontworpen en getest voor transport van levende vis in het bakkensysteem van de schepen naar de opvangfaciliteiten van IMARES te Yerseke voor verdere monitoring van de overlevingskans. Een overzicht van het ontwikkelingsproces is gegeven in Bijlage 1 (pagina 56).

Tabel 1. *Programma van eisen aan het bakkensysteem*

Onderwerp	Eisen
Houderij condities	Elke bak in de proefopstelling heeft een instelbare individuele toe- en afvoer van zeewater. Waterafvoer tegen bodem van bak om vuil te verwijderen. Stabiele watertemperatuur (temperatuurisolatie). Stabiel zuurstofgehalte (boven >75% verzadiging) door voldoende wateruitwisseling. Kleur: grijs of groen, maar niet wit of zwart (geeft extra stress). Afscherming tegen geluid van buiten (scheepslawaai). Afscherming tegen licht van buiten, maar ook niet volledig donker gedurende een etmaal (het niet aanhouden van dag/nachtritme geeft extra stress). Maximaal 5 vissen per bak. (afhankelijk van soort)
Transport	Hanteerbaar op het schip en aan de wal, dus niet te groot of te zwaar. Hijsgen op bovenzijde voor het verplaatsen van de proefopstelling van schip naar wal Stelpoten aan de onderkant voor waterpas afstellen aan boord. Lucht en/of watertoevoer tijdens transport mogelijk. Mogelijkheden om proefopstelling met steekwagen op te pakken.
Monitoring	Minimale verstoring van de vis tijdens experiment Vissen gemakkelijk te bekijken, zonder verstoringen van andere bakken. Vissen gemakkelijk te voeren tijdens de monitoring. Hanteerbaar op het schip en aan de wal. Mogelijkheid dode vissen tussentijds uit bakken te halen.



Figuur 1. *Bakkensysteem voorzijde en zijkant.*



Figuur 2. Bakkensysteem bovenzijde.

3.4 Controlevissen

In het overlevingsonderzoek is gebruik gemaakt van controle behandelingen om onderscheid te kunnen maken tussen sterfte onder discards veroorzaakt als gevolg van de visserij en als gevolg van alle ten behoeve van het onderzoek noodzakelijk hanteren en huisvesten van de vissen. Met uitzondering van de vangst ondergingen de controlevissen precies dezelfde handelingen (merken, reflextesten, transport) als de vissen uit de vangst. Iedere reis werden nieuwe controlevissen ingezet. De voor de controle behandelingen benodigde controlevis werd minimaal 2 weken voor een reis gevangen en bewaard in de tank faciliteiten in een van de klimaatkamers te Yerseke.

Controlevis werd gevangen op de kleine garnalenboomkorkotter OD2 (22.16 x 4.24 x 1.50m, 34 GT, 165 pk) met een fijnmazig garnalennet in korte trekken van 5-15 minuten. Controlevissen moeten representatief zijn voor de testvissen, dus alleen vissen groter dan 15 cm werden uit de vangst geselecteerd als controlevis. De geselecteerde vissen werden direct overgezet in 600 liter bakken welke continue voorzien werden van vers zeewater. Op het moment dat er voldoende nieuwe controlevissen verzameld waren zijn de vissen vanaf de haven in Stellendam in verschillende bakken naar de IMARES faciliteiten in Yerseke vervoerd. Dit is gebeurd op verschillende momenten gedurende het project.

Controlevis werd bewaard in verschillende bakken in klimaatkamers in Yerseke. De bakken werden voorzien van ongefilterd Oosterscheldewater op doorstroombasis. Dagelijks werden de controlevissen gevoerd met in stukken geknipte zagere en werd de waterkwaliteit gecontroleerd op doorstroming, zuurstofgehalte en temperatuur. In de dagen na het vangstproces werd een verhoogde sterfte waargenomen onder de controlevissen. Dode controlevissen werden direct uit het systeem verwijderd. Na twee tot vier weken is de visserij gerelateerde mortaliteit uitgevlakt en is de controlevis geschikt om te worden ingezet tijdens een overlevingsreis.

Bij lagere temperaturen houden de tongen zich op in het diepere water van de centrale Noordzee, buiten het bereik van de OD2. In de winter was het daarom niet mogelijk om tong te vangen met de OD2. Er is gedurende de winter soms gebruik gemaakt van de deelnemende schepen GO31 en GO23 voor het vangen van ondermaatse tong. Het bleek echter dat deze controlevis vaak moeilijk in leven te houden was in het lab. In eerste instantie was ook een groot aantal ondermaatse tongen aangevoerd die afkomstig waren uit de mazen van het net (stekers). De overlevingskans van stekers bleek later in het project zeer gering te zijn. In een later stadium heeft de bemanning aan boord van de GO31 en GO23 controlevissen (zowel tong als schol) met een korte trek (30-60 minuten) gevangen en een selectie gemaakt van vissen zonder beschadigingen. De overleving van deze controlevissen was aanzienlijk beter in het lab.

3.5 Protocol aan boord

3.5.1 Vangstverwerking aan boord

Op de (puls)kotters wordt de vangst doorgaans gestort in twee grote bakken op dek. Om de vangst vanuit de stortbak naar de put en verwerkingslijn te spoelen wordt gebruikt gemaakt van een krachtige zeewaterstraal. Vervolgens gaat de vangst via een opvoerband naar de sorteerband, waar de bemanning de maatse vis sorteert en stript. Afhankelijk van het vistuig, het schip en de andere benodigde activiteiten aan boord staan er gemiddeld drie man aan iedere kant van deze band tijdens de vangstverwerking. Aan boord van de pulswing kotters GO31 en GO23 werd de vangst eerst gesorteerd. Dit proces duurde ongeveer 10 tot 20 minuten afhankelijk van de hoeveelheid vangst. Na het sorteren werd de maatse vis gestript. Aan boord van de twinrigger (GY57) werd de vangst om praktische redenen gelijktijdig gesorteerd en gestript. In vergelijking met een pulskotter heeft een twinrigger relatief grote vangsten, hierdoor neemt het verwerkingsproces meer tijd in beslag. Op de GY57 (twinrig) kon de verwerkingstijd oplopen tot 3 uur.

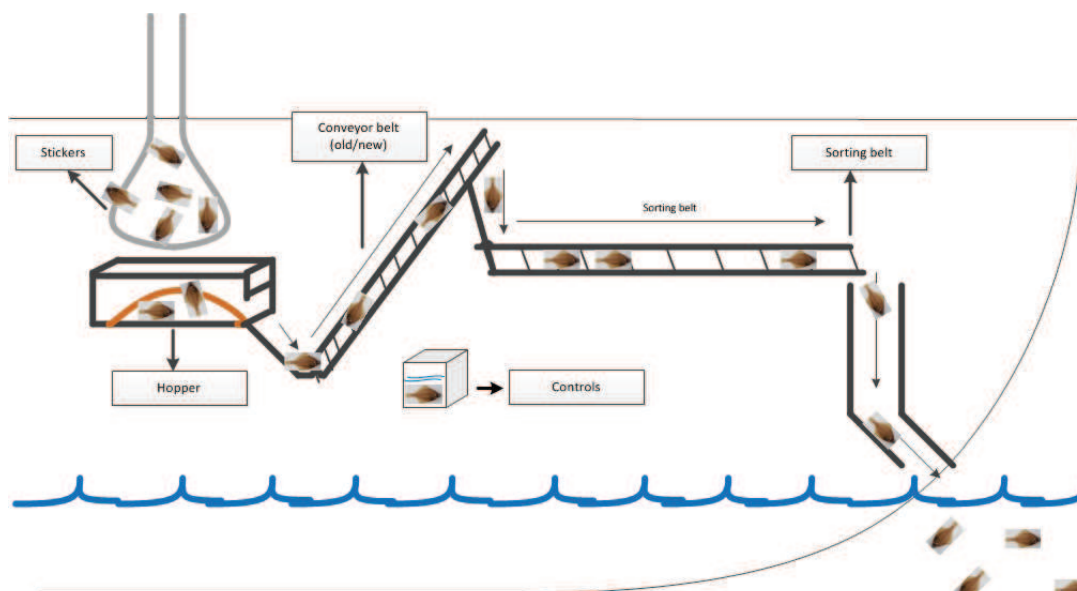
3.5.2 Monsterpunten en selectie van vis uit de vangst

Ondermaatse vis voor het overlevingsonderzoek werd verzameld op verschillende plaatsen en tijden in het verwerkingsproces, zie Figuur 3. Voor elk monsterpunt (combinatie van locatie en tijd) werd afzonderlijk de overleving van discards gemeten. Het monsterpunt "stortbak" bestond uit vissen verzameld uit de stortbak, onmiddellijk na het storten van de vangst. De tweede locatie waar werd bemonsterd was de sorteerband. Hier werden vissen bij aanvang, in het midden en aan het einde van het verwerkingsproces verzameld. Dit resulteert in de drie monsterpunten "sorteerband_start", "sorteerband_midden" en "sorteerband_eind".

Het monsterpunt "stortbak" diende om potentiële effecten van de verwerkingslijn op de overlevingskansen van discards vast te kunnen stellen en werd niet gebruikt in de berekening van de algehele overlevingskansen. Als de overleving van de vissen van sorteerband_start lager is dan van de vissen uit de stortbak kan de overleving mogelijk verhoogd worden door aanpassingen aan de verwerkingslijn. Na het starten van de verwerking komt de vis via de opvoerband op de sorteerband, waar de marktwaardige vis wordt uitgezocht en gestript, terwijl de discardvis via een storkoker weer in zee wordt teruggezet. Vismonsters werden voordat de vis in de storkoker viel van de sorteerband verzameld. Het sorteren en verwerken van de vis neemt enige tijd in beslag waardoor verschillen in verblijftijd van de discards in de stortbak ontstaan. Omdat de verblijftijd van discards in de stortbak mogelijk effect heeft op de overlevingskansen zijn de vismonsters zowel aan het begin als aan het einde van het verwerkingsproces (doorgaans ca. 15 minuten) verzameld. Aan boord van de GY57 was de verwerkingstijd veel langer (tot 3 uur), waardoor besloten is ook halverwege het verwerkingsproces de discardvis te bemonsteren. De drie monsterpunten tijdens het verwerkingsproces worden aangeduid als "sorteerband_start", "sorteerband_midden" en "sorteerband_eind"). Het effect van de verblijftijd in de stortbak op de overlevingskansen van discards werd vastgesteld door voor elk van de monsterpunten de overleving te meten. De uiteindelijke algehele overlevingskansen per reis volgde uit het gemiddelde van de overleving per monsterpunt.

Naast het verzamelen van vissen voor overlevingsonderzoek uit de stortbak en van de sorteerband werd in een aantal gevallen vissen op extra monsterpunten verzameld. Tijdens reis 3 zijn apart stekers verzameld; vissen die door de mazen van de kuil steken. De overleving van deze stekers is gemeten omdat vermoed werd dat de stekers een lage overlevingskans hebben. Ten behoeve van het project "Verhogen" zijn vissen van de opvoerband verzameld om vast te kunnen stellen of aanpassingen aan de stortbak resulteren in een hogere overleving.

Voor elk monsterpunt werden per trek willekeurig een vast aantal (tussen de 10 en 20) vissen verzameld en direct in een (aparte) opvangbak (835 x 575 x 395mm; 105L) gezet voorzien van zeewater toevoer. De tijd dat het net aan boord kwam, de tijd van bemonsteren en het monsterpunt werden geregistreerd. Hiermee was het mogelijk om voor elke individuele vis te bepalen hoe lang deze in de verwerkingslijn verbleven heeft.



Figuur 3. Schematische tekening van de verwerkingslijn met bemonsteringslocaties voor de overlevingsproeven. *Stickers*: stekers door de mazen van de kuil, dit betreft alleen ondermaatse tong gedurende reis 3. *Hopper* - vissen uit de stortbak random verzameld direct na het storten van de vangst. *Conveyor belt* – dit betreft alleen vissen voor het bepalen van het effect van aanpassingen aan de stortbak op de overlevingskansen van discards (project "Verhogen"). *Controls* – dit zijn controlevissen afkomstig uit het lab in Yerseke, aangevoerd in een 600L tub. *Sorting belt* – op dit punt zijn alle vissen voor het project "Vaststellen" verzameld.

3.5.3 Bepalen van onmiddellijke sterfte

Uit de opvangbak werden willekeurig 5 vissen verzameld. Deze vissen werden geclassificeerd als levend of dood, waarbij de levende vissen verder onderzocht werden en ingezet werden voor het monitoren van de post-release sterfte. Van dode vissen werden alle externe beschadigingen genoteerd. Indien er één of meerdere dode vissen aanwezig waren tussen de 5 willekeurig gepakte vissen werd er willekeurig eenzelfde aantal 'nieuwe' vissen gepakt uit de opvangbak om te classificeren, scoren en te monitoren. Dit proces herhaalde zich tot er uiteindelijk 5 levende vissen waren die plaats konden nemen in het bakkensysteem ter monitoring, of er geen vissen meer voor handen waren in de opvangbak. De verhouding dode vissen/bekeken vissen van elke opvangbak geeft de onmiddellijke sterfte weer op dat punt van het verwerkingsproces.

3.5.4 Bepalen van post-release sterfte

3.5.4.1 Vitaliteitsscore

De overleving van een vis lijkt gerelateerd aan de beschadigingen tijdens het vangstproces (Uhlmann et al. 2016). Daarom is er binnen dit project gekeken of beschadigingsklasse en een vitaliteitsscore als indicatie kunnen dienen voor het schatten van overlevingskansen van discards. De aan- of afwezigheid van een zestal reflexen en zes externe beschadigingen werden voor iedere individuele, levende vis geregistreerd, inclusief voor controlevissen (Tabel 2). Daarnaast werd elke vis ingedeeld in een beschadigingsklasse, volgens de A, B, C en D classificatie van van Beek et al. (1990). Een speciale opstelling werd aan boord gebruikt voor de tussenopslag van vis en het uitvoeren van de reflexmetingen (Figuur 4). Het uiteindelijke protocol gebruikt aan boord tijdens de overlevingsreizen is ontstaan uit een samenwerking tussen ILVO en IMARES. Een overzicht van de ontwikkeling van deze vitaliteitsscore methode staat beschreven in Bijlage 2 (pagina 61).

3.5.4.2 Merken van vis

Om de vitaliteitsscore te koppelen aan overlevingskansen is het noodzakelijk om een vis individueel te kunnen volgen. Hiervoor werden alle vissen gemerkt met een injectieerpistool Trovan® type IID100E (Figuur 5, links). Zogenaemde 'pit tags' werden gebruikt, door deze aan de bovenzijde net achter de kop onder de huid te injecteren (Trovan® Unique glass transponders, type ID100). Zowel vis uit de vangst als controlevissen werden voorzien van een 'pit tag' (Figuur 5, rechts).



Figuur 4. Opstelling aan boord; links: Opstelling voor het scoren van vitaliteit en beschadigingen. Rechts: Stroommeter gebruikt om de toevoer snelheid van vers zeewater te controleren.

Tabel 2. Definities gebruikt voor vitaliteitsscore van platvis

Beschadigingsklasse (naar: (van Beek et al., 1990))	
Klasse	Omschrijving
A	Levendige vis, geen zichtbare beschadigingen aan of verlies van schubben en/of slijmlaag.
B	Minder levendige vis, enkele krassen en wat missende schubben, slijmlaag tot 20% aangetast, enkele rode vlekjes op de blinde (onder)kant.
C	Suffe vis, meerdere krassen en plekken zonder schubben, slijmlaag tot 50% aangetast, grotere rode vlekken op blinde kant.
D	Suffe vis, roodachtige kop (bloed), veel krassen en plekken zonder schubben, slijmlaag voor meer dan de helft aangetast, blinde laag vertoont veel rode plekken en bloeditstoringen.

Beschadigingsscores

Beschadiging	Omschrijving (1=aanwezig; 0=afwezig)
Vin	Vinnen beschadigd.
Beschadiging > 50%	Huidbeschadigingen of schub/slijmverlies van meer dan 50% van het oppervlakte.
Kopbloedingen	Aanwezigheid van bloedingen aan de kop.
Onderhuidse bloedingen	Aanwezigheid van onderhuidse bloedingen.
Ingewanden	Ingewanden zijn zichtbaar buiten het lichaam van de vis.
Wond	Aanwezigheid van een wond, zodanig dat de huid daadwerkelijk kapot is.

Reflexen (RAMP)

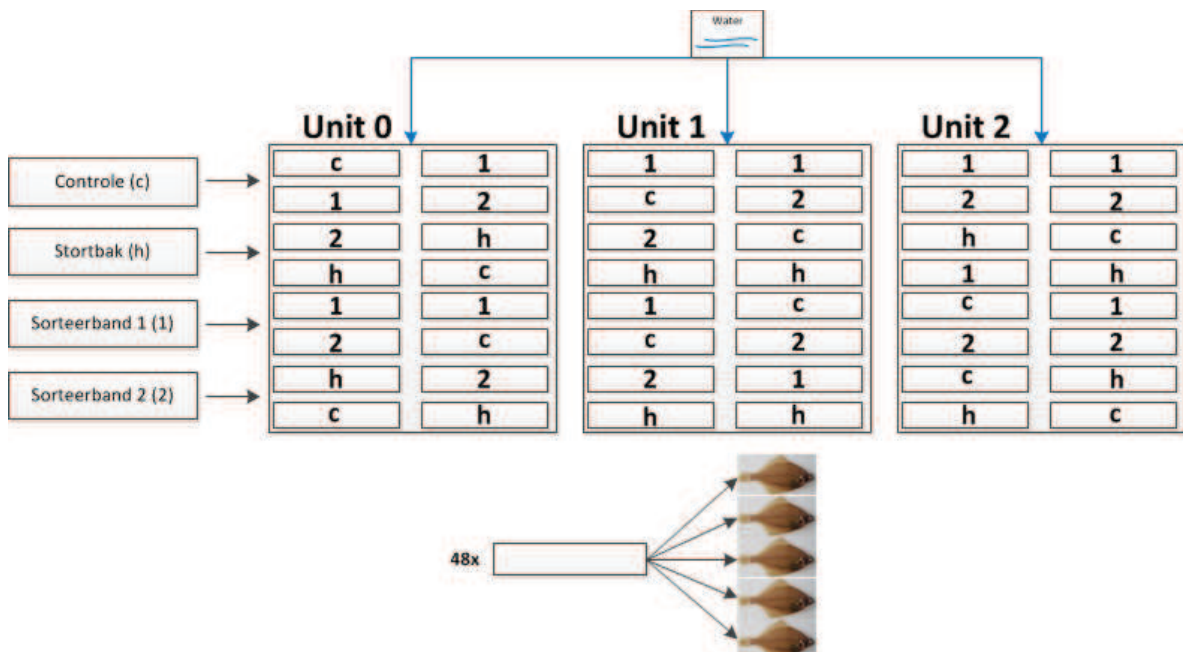
Reflex	Omschrijving (1=reflex afwezig; 0=reflex aanwezig)
Buik	Vis wordt bovenwater op zijn rug gelegd. De vis maakt een omkrullende beweging waarbij de kop en staart naar elkaar toe bewegen.
Omdraaien	Vis wordt in het water op de rug gelegd. De vis draait zich zelf om.
Wegzwemmen	Vis wordt onder water op een platte hand gelegd. De vis zwemt actief weg.
Stabiliseren	Vis wordt losgelaten in een bak met water. De vis blijft stabiel liggen op de bodem van de bak door zijvin- en lichaamsbewegingen (ingraven).
Staartgreep	Vis wordt voorzichtig bij de staart vastgehouden tussen duim en wijsvinger. De vis zwemt actief weg.
Hoofdcomplex	Vis wordt losgelaten in een bak met water. De vis beweegt zijn kieuwdeksel of bek binnen 5 seconden.



Figuur 5. Injecteerpistool (links) gebruikt voor het inbrengen van merkjes in de vis (rechts).

3.5.4.3 Opslag vis in het bakkensysteem

Na het registreren van de reflex en vitaliteitsscores werden de vissen in een bak gedaan en werd de bak in het bakkensysteem gezet (zie sectie 3.3). In elke bak werden 5 vissen van dezelfde bemonsterpunten gezet, waarna de bakjes willekeurig werden verdeeld over de systeemkast (Figuur 6). Er werd altijd zorg gedragen dat er 4 bakken met controlevissen in één systeemkast werden geplaatst. De aantallen bakken van een bemonsterpunten konden variëren per systeemkast, afhankelijk van het aantal vissen dat per bemonsterpunt was verzameld en nog leefde. In elke systeemkast was plaats voor 16 bakjes. In totaal kon per reis de overleving van 240 (levende) vissen gemonitord worden.



Figuur 6. Schematische tekening van de verdeling van bakken met vissen in de units. Let op dat tijdens reis 3, 5, 7, 8, 9, 10 en 11 ook andere monsterpunten zijn bemonsterd dan hier is weergegeven. Het principe van bakken en systeemkasten inrichten blijft echter ongewijzigd.

3.5.5 Gegevensverzameling aan boord en in het lab

De beschadigings- en RAMP scores werden genoteerd op watervast papier volgens een vastgelegd model in standaard formulieren. Elke vis vertegenwoordigde één gegevensrij. Bij elk merkje waren stickers met identieke nummers bijgeleverd, waarvan er een op het formulier werd geplakt. Tijdens het dagelijkse monitoren werden dode vissen verwijderd, op lengte gemeten en vervolgens werd het merkje uit de vis gesneden. Het merknummer werd uitgelezen met een speciaal leesapparaat (Trovan® Pocket reader LID573). De datum en tijd van sterfte genoteerd op standaard formulieren van watervast papier evenals de overige bijbehorende gegevens.

3.5.6 Bewaken van de waterkwaliteit.

Het debiet van het toegevoegde ongefilterd zeewater werd dagelijks tijdens het monitoren gemeten met een Gardena watermeter (productnummer 68237) en eventueel bijgesteld zodat elke bak minstens 1 l/min ontving. Met een dergelijke watertoevoer werd de inhoud van het bakje 3 keer per uur volledig verversd. De temperatuur en zuurstofgehalte werden bijgehouden met een Hach HQ40d Portable pH, Conductivity, Dissolved Oxygen, ORP, and ISE Multi-Parameter Meter.

3.6 Reizen

De Nederlandse experimenten werden uitgevoerd aan boord van twee pulskotters (GO31 en GO23) en een twinrigger (GY57), zie Tabel 3.

Tabel 3. *Schepen gebruikt tijdens de Nederlandse overlevingsexperimenten*

Scheepscode	Scheepsnaam	Lengte [m]	Breedte [m]	Holte [m]	Tonnage [GT]	Motorvermogen [pk]; [kW]
GO31	"Morgenster"	42.35	8.50	5.15	494	2000; 1471
GO23	"Cornelis Jannetje"	39.00	8.25	4.40	366	2000; 1471
GY57	"Eben Haezer"	40.00	8.00	4.70	418	2000; 1471

3.7 Analyse

3.7.1 Gegevensinvoer en bewerking

Vanaf de formulieren werd de data gedigitaliseerd in Excel werkbladen, waarbij de merknnummers met een barcode scanner werden ingelezen. De gegevens van de reizen werden ingelezen in R, waarna op basis van het merknnummer de datasets bijeen werden gebracht. Vissen die na 3 weken monitoren nog leefden werden geregistreerd als (over)levend. Naast de koppeling van overlevingsgegevens zijn de individuele vissen in R gekoppeld aan de gegevens uit de treklijst. Hiermee kan per vis gekeken worden onder welke omstandigheden ze gevangen zijn (bv: trekduur, vangsthoeveelheid, weersomstandigheden). Dit resulteerde uiteindelijk in één dataset voor alle reizen, met daarin per vis de gegevens over de oorsprong van de vis en het verdere verloop.

3.7.2 Schatting van de overleving na een bepaalde tijd.

De data analyse is gedaan met de R-pakketten "survival" en "flexsurv" die speciaal voor overlevingsstudies zijn ontwikkeld (Jackson, 2014; Jackson, 2015; Therneau, 2013). Zie voor een uiteenzetting van de wiskundige begrippen van overlevingsanalyses en de uitleg van verschillende modellen Bijlage 3 (pagina 65). Speciale R-code werd geschreven voor het uitzetten van niet-parametrische Kaplan-Meier overlevingscurven als functie van de tijd, met de bijbehorende betrouwbaarheidsgrenzen, in samenwerking met de Canadese wetenschapper Hugues Benoît, welke veel ervaring heeft opgedaan in het analyseren van overlevingsgegevens (zie bijvoorbeeld Benoît et al. 2015). Een parametrische regressie van het type "gompertz" bleek geschikt voor een stabiliserende overleving (met een asymptoot, persoonlijke communicatie Chris Jackson, ontwikkelaar van pakket "flexsurv"). Voor de analyse zijn alleen de vissen geselecteerd uit de conventionele trekken. Kortere trekken werden weggelaten om ervoor te zorgen dat de overlevingsschattingen representatief zijn voor de echte discardsituatie.

3.7.3 Factoren met invloed.

Met behulp van de functie "survdiff" in package "flexsurv" werd gekeken naar het effect van de factoren schip, trekduur en watertemperatuur op de algehele overlevingskans. Deze functie geeft de χ^2 en

p-waarden van een statistische toets (log rank toets) naar verschillen. Deze analyse is gebruikt als een eerste methode om na te gaan of elke factor de algehele overlevingskans beïnvloedde.

4 Resultaten: project “Vaststellen”

4.1 Overlevingsreizen

In totaal werden er 11 overlevingsreizen uitgevoerd; 1 in 2014 en 10 in 2015 (Tabel 4).

Tabel 4. Een overzicht van de gemaakte overlevingsreizen

Reis	Schip	Jaar	Week	Start datum	Eind datum	Soorten
1	GO31	2014	47	17/11/14	21/11/14	Tong, schol
2	GO23	2015	11	09/03/15	13/03/15	Schol, schar
3	GO31	2015	15	06/06/15	10/06/15	Tong
4	GO31	2015	17	20/04/15	24/04/15	Tong, schol
5	GY57	2015	21	18/05/15	22/05/15	Schol, schar
6	GO23	2015	24	08/06/15	12/06/15	Tong, schol
7*	GO31	2015	28	06/07/15	10/07/15	Tong, schol
8*	GO23	2015	31	27/07/15	31/07/15	Tong, schol
9**	GY57	2015	36	31/08/15	04/09/15	Schol
10*	GO23	2015	39	21/09/15	25/09/15	Schol
11*	GY57	2015	42	12/10/15	16/10/15	Schol

* Tijdens deze reizen vond ook onderzoek plaats voor het project “Verhogen”.

** Tijdens deze reis zijn geen gegevens verzameld voor het project “Vaststellen”.

De vislocaties van de drie schepen toonden weinig overlap. De GO31 en GO23 visten vooral in de Zuidelijke Noordzee, waarbij de GO23 dichterbij de Engelse kust was dan de GO31, terwijl de GY57 verder Noordelijk viste (Figuur 7). Opvallend was dat er tijdens de reizen met de GO23 in de centrale zuidelijke Noordzee en voor de Engelse kust veel stenen en zeesterren in de vangst zaten. De GO31 bleef dichterbij de Hollandse kust op de “punten” en had aanzienlijk kleinere en schonere vangsten.

4.2 Algehele overlevingskans van discards in pulstuigen

4.2.1 Tong

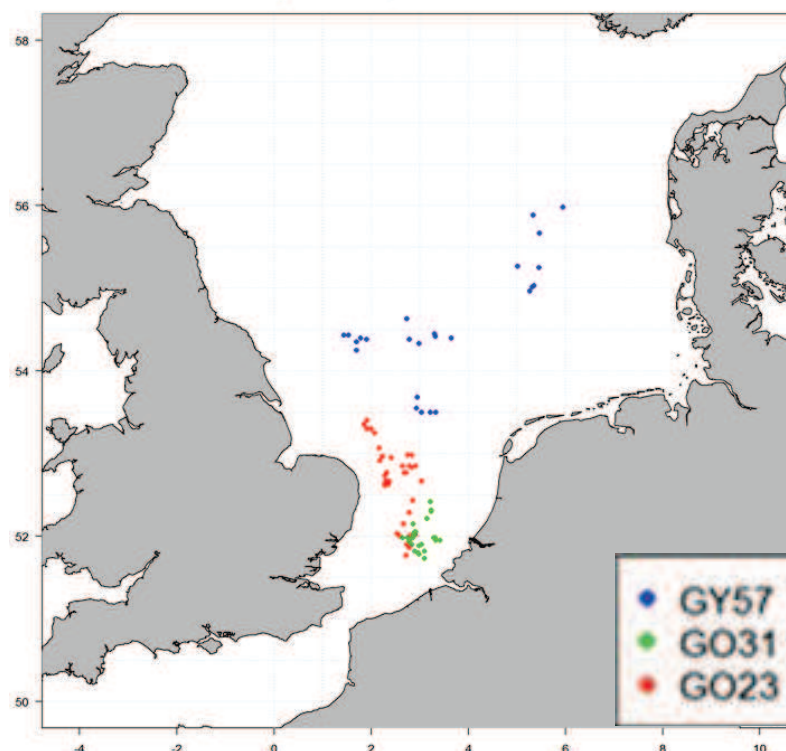
De algehele overlevingskans van tong discards na 25 dagen varieert tussen de 8.3% en 48.1% per reis, met een gemiddelde waarde van 30.8% (op basis van 6 reizen, zie Tabel 5). Het merendeel van de sterfte vindt plaats in de eerste week (Figuur 8, Bijlage 4; pagina 67). De controlevissen vertoonden een goede overleving, met een gemiddelde overlevingskans van 85%.

Gemiddeld is er in alle reizen weinig verschil in overleving tussen vissen die zijn verzameld van de sorteerband aan het begin van het verwerkingsproces (sorteerband_start) en vissen die zijn verzameld uit de stortbak. Dit suggereert dat de fysieke handelingen van de verwerkingslijn (waterstraal, opvoerband, vrije val naar de sorteerband) niet tot extra sterfte leiden. De verblijftijd van de vis in de stortbak lijkt wel een negatief effect te hebben op de overleving van tong discards. De overleving van de discards bemonsterd aan het einde van het sorteerproces is namelijk op een uitzondering na altijd lager dan de overleving van discards die aan het begin van het sorteerproces verzameld zijn (Tabel 5). Een significant effect kon echter niet aangetoond worden.

Omdat vermoed werd dat zogenaamde stekers (vissen die tussen de mazen van het net blijven steken en na het storten van de vangst uit de mazen worden geschud) een zeer lage overlevingskans hebben, is dit tijdens een reis onderzocht (Tabel 5, reis 3). Hieruit komt duidelijk naar voren dat stekers

inderdaad een lagere overlevingskans hebben dan de rest van de discards in de vangst (reis 3; Bijlage 4, pagina 67). Deze lagere overleving van de stekers kan hebben geleid tot een onderschatting van de overlevingskans van discards afkomstig uit de stortbak. Doordat stekers na het legen van de netten uit de netten worden geschud, liggen deze bovenop de normale vangst in de stortbak. Hierdoor is het mogelijk dat stekers oververtegenwoordigd zijn in de discard monsters uit de stortbak, waardoor deze niet representatief zijn voor de gehele vangst. Als de overleving van de discards uit de stortbak inderdaad onderschat is, bestaat er mogelijk toch een verschil in overlevingskans tussen vissen verzameld uit de stortbak en vissen verzameld van de sorteerband aan het begin van het sorteerproces. Daarmee zou het potentieel om de overlevingskans van tong te verhogen groter zijn dan gepresenteerd in dit rapport.

Als de vangst uit de stortbakken op de opvoerband komt, wordt de vangst verdeeld door de zeewaterstraal die erop wordt gericht. Hierdoor mengen de stekers zich door de rest van de vangst, waardoor een verkeerde bemonstering vanaf de sorteerband niet aannemelijk is. In twee reizen is tijdens niet-bemonsterde trekken het percentage stekers berekend. Dit varieerde tussen de 18.9% en 43.3% van de totale ondermaatse tong. Observaties aan boord suggereren dat voornamelijk tong bleef steken in de netten, en dat die kans kleiner was voor schol en schar.



Figuur 7. Beginlocaties van de bemonsterde trekken van de drie betrokken schepen tijdens de overlevingsreizen. De GY57 is weergegeven met blauw, de GO31 in het groen en de GO23 in het rood.

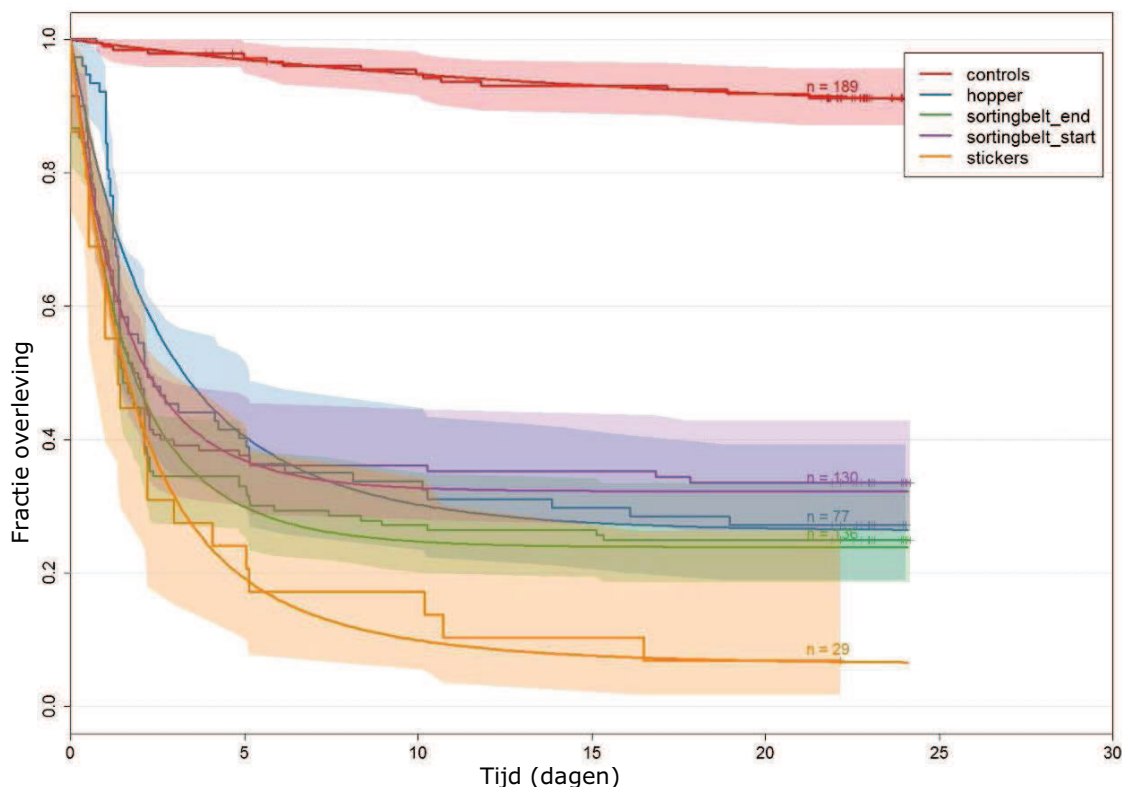
Trekduur heeft een effect op de overleving van tong discards. De korte trekken tijdens reis 3 en 6 resulteerden in een hogere overleving, gemiddeld 41.3% (Tabel 6) ten opzichte van een gemiddelde overleving van 30.8 % voor de commerciële trekduur.

Tabel 5. Gemodelleerde overlevingskans van tong in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~125 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Monsterpunt	Per reis en monsterpunt						Algehele overlevingskans per reis
				Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper	
Tong	1	GO31	Controle	-	17	25	71%	28%	86%	34.2%
			Stortbak	2	10		48%	10%	74%	
			Sorteerband_start	2	10		49%	11%	74%	
			Sorteerband_eind	2	10		20%	1%	44%	
Tong	3	GO31	Controle	-	60	25	93%	76%	97%	37.5%
			Stortbak	7	26		24%	8%	38%	
			Sorteerband_start	7	38		45%	28%	59%	
			Sorteerband_eind	7	40		30%	15%	43%	
			Stekers	7	29		7%	1%	16%	
Tong	4	GO31	Controle	-	20	25	75%	21%	91%	36.4%
			Stortbak	2	20		24%	6%	40%	
			Sorteerband_start	2	20		42%	16%	61%	
			Sorteerband_eind	2	22		31%	9%	49%	
Tong	6	GO23	Controle	-	30	25	93%	58%	98%	20.5%
			Stortbak	4	21		26%	6%	45%	
			Sorteerband_start	6	20		22%	3%	40%	
			Sorteerband_eind	6	22		19%	4%	35%	
Tong	7	GO31	Controle	-	38	25	100%	100%	100%	48.1%
			Sorteerband_start	3	16		39%	9%	58%	
			Sorteerband_eind	2	16		57%	18%	76%	
Tong	8	GO23	Controle	-	24	6*	80%	NA	NA	8.3%**
			Sorteerband_start	4	26		16%	4%	31%	
			Sorteerband_eind	4	26		0%	0%	6%	

* Na 6 dagen is deze monitoring afgekap.

** Zie voor mogelijke verklaringen sectie 4.5.



Figuur 8. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong in de pulswing met een gewone trekduur als functie van de bemonsteringslocatie. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

Tabel 6. Gemodelleerde overlevingskans van tong in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een korte trekduur (~60 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper	Algehele overlevingskans per reis
Tong	3	GO31	Controle	-	60	25	93%	78%	97%	
Korte trek			Stortbak	2	15		93%	0%	99%	
			Sorteerband_start	2	21		61%	31%	78%	
			Sorteerband_eind	2	16		56%	19%	75%	58.8%
			Stekers	2	10		59%	9%	82%	
Tong	6	GO23	Controle	-	30	25	93%	58%	98%	
Korte trek			Sorteerband_start	2	15		20%	2%	41%	
			Sorteerband_eind	2	15		28%	3%	49%	23.8%

4.2.2 Schol

De algehele overlevingskans van schol discards na 25 dagen varieerde tussen de 3.7% en 26.3% per reis, met een gemiddelde van 15.9% (op basis van 7 reizen; Tabel 7). Het verwerkingsproces aan boord leidt tot een verlaging van de overlevingskans van schol discards. De schol die direct uit de stortbak verzameld werd, vertoonde namelijk gemiddeld over alle reizen een aanzienlijk hogere overleving dan de vis die van de sorteerband verzameld werd: (~30% tegen ~20%; Figuur 9).

De verblijftijd in de stortbak was van invloed op de overlevingskans van schol discards: vis verzameld aan het begin van het verwerkingsproces vertoonde een hogere overleving dan de vis die ca. 15-20 minuten later aan het einde van het sorteren verzameld werd (~20% tegen ~8%; Figuur 9). Bij alle reizen vond de meeste sterfte plaats in de eerste week na de vangst (Bijlage 5; pagina 69). Trekduur kan een effect hebben op de overlevingskans van schol discards. Na korte trekken (~60 minuten) met

de GO31 was de overlevingskans namelijk aanzienlijk hoger (39.2%) dan tijdens de conventionele trekken (~125 minuten) (~23%; Tabel 7, Tabel 8). Dit effect van trekduur werd echter niet waargenomen in de korte trekken met de GO23 (6.7% tegen ~10.7%; Tabel 7, Tabel 8). Het effect van trekduur lijkt daarmee afhankelijk van het schip en factoren die daarmee verstrengeld zijn (zie 4.5.1). De gemiddelde overlevingskans van schol uit korte trekken (~60 minuten) komt daarmee op 22.9% (Tabel 8).

In de overlevingsexperimenten met schol discards concentreert de sterfte onder de testvissen zich in de eerste week na het verzamelen. De controlevissen lieten echter pas 5-10 dagen na aanvang van het overlevingsonderzoek vrij veel sterfte zien, als de sterfte in de testvissen al afgenomen is (Bijlage 5, pagina 69). Dit wijst er op dat twee verschillende processen verantwoordelijk zijn voor de sterfte in de controlevissen en de testvissen. De testvissen sterven waarschijnlijk aan beschadigingen die werden opgedaan tijdens het vangstproces, terwijl bij de sterfte in de controlevissen vooral de laboratorium condities een grote rol spelen.

Tabel 7. Gemodelleerde overlevingskans van schol in de pulswing van de verschillende monitoringpunten voor een commerciële trekduur (~125 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

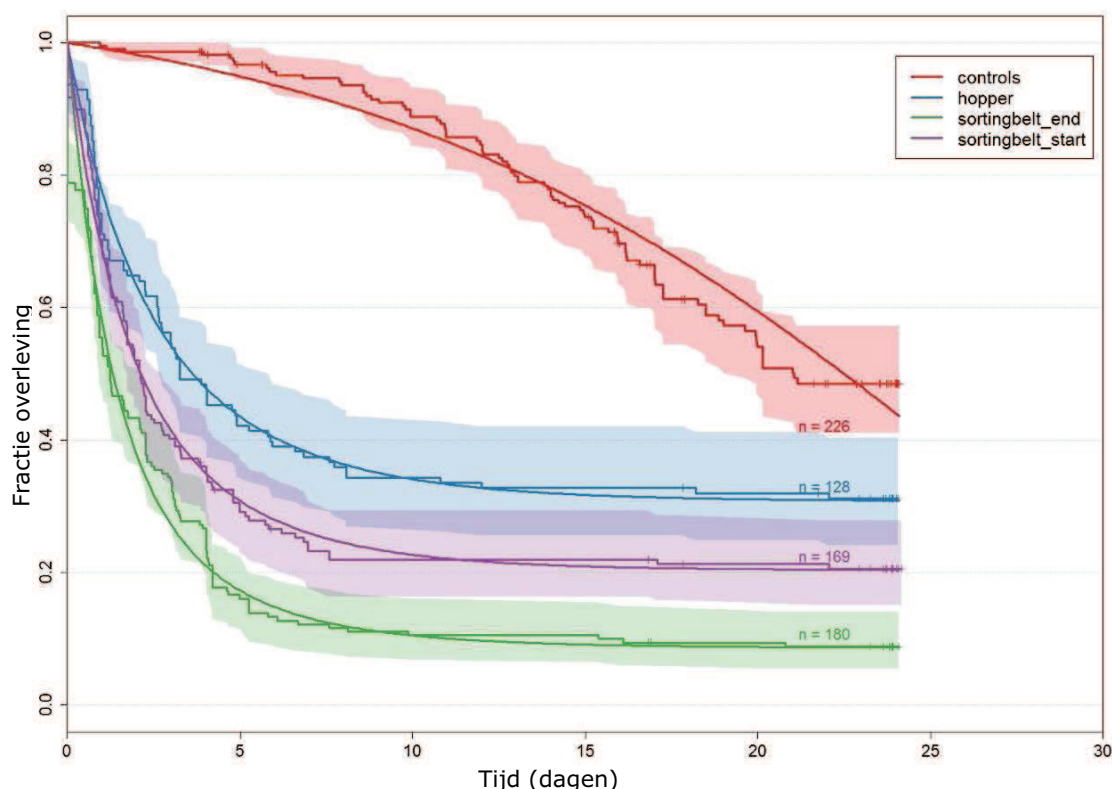
Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CL lower	CL upper	Algehele overlevingskans per reis
Schol	1	GO31	Controle	-	20	25	95%	0%	99%	26.3%
			Stortbak	2	10		22%	0%	47%	
			Sorteerband_start	2	10		31%	2%	58%	
			Sorteerband_eind	2	10		21%	0%	45%	
Schol	2	GO23	Controle	-	30	25	53%	28%	70%	24.3%
			Stortbak	4	36		67%	47%	79%	
			Sorteerband_start	4	35		28%	11%	44%	
			Sorteerband_eind	3	29		20%	7%	35%	
Schol	4	GO31	Controle	-	40	25	3%	0%	9%	14.5%
			Stortbak	4	30		37%	17%	52%	
			Sorteerband_start	4	32		28%	12%	42%	
			Sorteerband_eind	4	31		1%	0%	8%	
Schol	6	GO23	Controle	-	30	25	6%	1%	18%	3.7%*
			Stortbak	5	27		7%	0%	19%	
			Sorteerband_start	7	27		7%	0%	20%	
			Sorteerband_eind	7	30		0%	0%	4%	
Schol	7	GO31	Controle	-	22	25	76%	31%	90%	28.0%
			Sorteerband_start	3	18		34%	10%	52%	
			Sorteerband_eind	2	22		22%	6%	39%	
Schol	8	GO23	Controle	-	29	6*	100%	100%	100%	4.2%*
			Sorteerband_start	4	24		7%	0%	21%	
			Sorteerband_eind	4	34		1%	0%	7%	
Schol	10	GO23	Controle	-	55	20	79%	59%	88%	10.5%
			Stortbak	4	25		4%	0%	14%	
			Sorteerband_start	4	23		14%	2%	28%	
			Sorteerband_eind	4	24		7%	0%	20%	

* Na 6 dagen is deze monitoring afgekap.

** Zie voor mogelijke verklaringen sectie 4.5.

Tabel 8. Gemodelleerde overlevingskans van schol in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een korte trekduur (~60 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CL lower	CL upper	Algehele overlevingskans per reis
Schol	4	GO31	Controle	-	40	25	3%	0%	10%	
Korte trek			Stortbak	1	10		30%	2%	55%	
			Sorteerband_start	1	10		71%	6%	88%	
			Sorteerband_eind	1	10		7%	0%	31%	39.2%
Schol	6	GO23	Controle	-	30	25	6%	1%	18%	
Korte trek			Sorteerband_start	2	15		13%	0%	32%	
			Sorteerband_eind	2	15		0%	0%	0%	6.7%



Figuur 9. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong in de pulswing met een gewone trekduur als functie van de bemonsteringslocatie. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

4.2.3 Schar

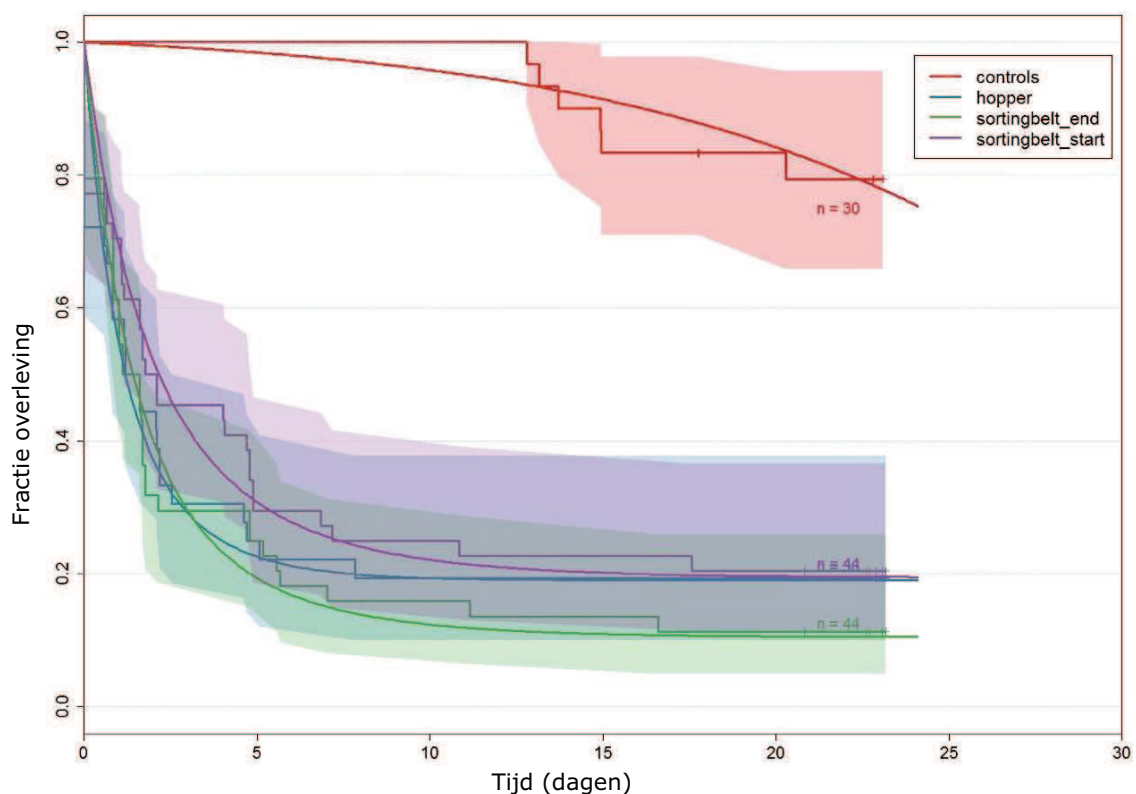
In totaal werd één overlevingsreis op een pulsschip uitgevoerd waarbij de overlevingskans van schar werd onderzocht. De algehele overlevingskans van schar op deze reis kwam uit op 15% (Tabel 9, Bijlage 6; pagina 71). Ondanks dat er relatief veel vissen en trekken zijn bemonsterd op deze reis heeft de dataset een beperkte omvang. Hierdoor moet dit resultaat vooralsnog als indicatief beschouwd worden en is de overlevingskans schatting waarschijnlijk niet representatief voor de overlevingskans van schar discards door het jaar heen. De overlevingsreis is uitgevoerd aan het einde van het paaiseizoen van schar, waarin de meeste vissen nog aan het paaien waren of net klaar waren met paaien. Schar is in deze periode in slechte conditie (Ortega-Salas, 1980). De wetenschappers aan boord en de verzorgers in het laboratorium viel het op dat de testschar veel dunner was dan de controle scharren, dit is echter niet gemeten. Hierdoor is de overlevingskans van schar discards waarschijnlijk lager dan in perioden waarin de conditie van de vis beter is. De overleving van vissen uit de stortbak en van de sorteerband verzamelde vissen verschilt weinig (Figuur 10). Mogelijk wordt dit ook

veroorzaakt door de slechte conditie van de vis; de vangst veroorzaakt al dermate veel sterfte dat de verwerking van de vis aan boord tot weinig additionele sterfte leidt. De controlevissen overleefden tot dag 12, daarna trad er snel veel sterfte op welke mogelijk veroorzaakt werden door (staartrot) infecties (Figuur 10).

Tabel 9. Gemodelleerde overlevingskans van schar in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~125 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper	Algehele overlevingskans per reis
Schar	2	GO23	Controle	-	30	25	73%	43%	87%	
			Stortbak	5	36		19%	7%	31%	
			Sorteerband_start	6	44		20%	9%	31%	
			Sorteerband_eind	6	44		11%	3%	21%	15.0%*

* Voor mogelijke verklaring zie sectie 4.2.3.



Figuur 10. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong in de pulswing met een gewone trekduur als functie van de bemonsteringslocatie. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

4.3 Verband tussen discard overlevingskans en beschadigingsklasse in de pulswing

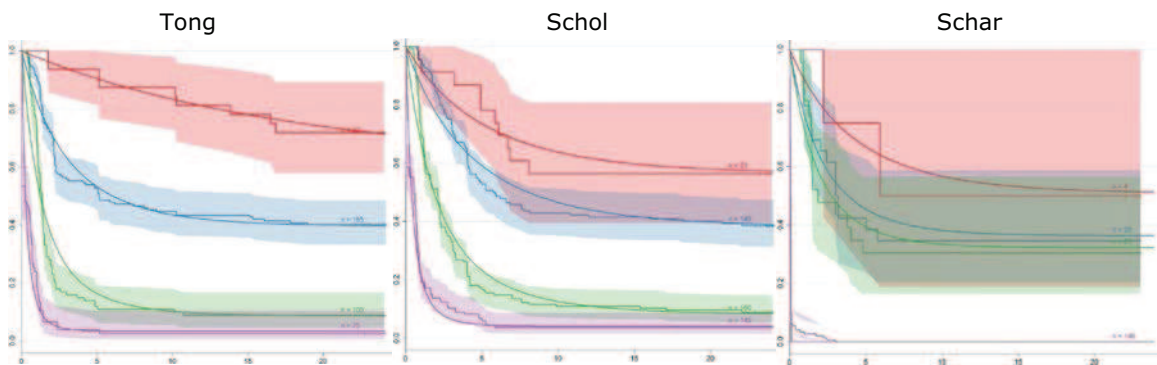
Alle vissen in het overlevingsonderzoek zijn gescoord op externe beschadigingen en zijn daarbij geclassificeerd als A (minst beschadigd), B, C of D (meest beschadigd). Dit werd gedaan om te onderzoeken of beschadigingsklasse mogelijk als indicator kon worden gebruikt voor de overlevingskans,

zonder de vissen te monitoren op sterfte. Voor alle drie de vissoorten geldt dat het kleinste aantal vissen als A geassocieerd werd (Tabel 10). Tong en schol werden voornamelijk geassocieerd als B en C terwijl schar voornamelijk als D geassocieerd werd (Tabel 10).

Tabel 10. Verdeling van beschadigingsklassen voor alle vissen per soort in aantal en percentage.

Soort	Totaal aantal	Aantallen				Percentage			
		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D
Tong	372	32	165	100	75	8.6	44.4	26.9	20.2
Schol	477	23	149	160	145	4.8	31.2	33.5	30.4
Schar	124	11	29	37	47	8.9	23.5	29.6	37.9

De overleving van vissen in klasse A is hoger dan de overlevingskans van vissen in klasse B, welke weer een hogere overlevingskans hebben dan vissen in klasse C (Figuur 11). Tong, schol en schar geassocieerd als D gaan praktisch allemaal dood binnen 5 dagen. Voor tong is dit patroon heel duidelijk (Figuur 11, links), terwijl voor schol het verschil tussen klassen A en B kleiner is (Figuur 11, midden). Voor schar komt dit patroon nog niet duidelijk naar voren (Figuur 11, rechts), door de beperkte omvang van de dataset. Algemeen kan dus worden gezegd dat het hebben van (veel) externe beschadigingen, en dus een slechtere beschadigingsklasse, leidt tot een lagere overlevingskans van de discards (Figuur 11).



Figuur 11. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong (links), schol (midden) en schar (rechts) in de pulsling met een gewone trekduur als functie van de beschadigingsklasse (A=rood, B=blauw, C=groen en D=paars). De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Horizontaal staat de monitoringsperiode (in dagen) uit; verticaal de fractie overleving. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve en is gelijk aan de aantallen in Tabel 10.

4.4 Schatting van de overlevingskans voor schol en schar discards in de twinrig visserij

Aan boord van de GY57 zijn twee reizen uitgevoerd voor het project "Vaststellen".

4.4.1 Schol

De algehele overlevingskans van schol discards lag bij deze twee reizen op 4.6% en 15.8%, met over beide reizen gemiddeld 10.2% (Tabel 11). Als alleen naar reis 5 wordt gekeken, is er een verschil zichtbaar in overlevingskans tussen schol verzameld uit de stortbak en schol verzameld van de sorteerbak aan het begin van het verwerkingsproces (Tabel 11). Wanneer naar de gecombineerde gegevens uit beide reizen wordt gekeken (tijdens reis 11 is geen vis uit de stortbak bemonsterd), is de gemiddelde overlevingskans van schol verzameld op monsterpunt "sorteerband_start" gelijk aan de overlevingskans van schol verzameld uit de stortbak (Figuur 12). Dit wordt vooral veroorzaakt door de hogere overleving van schol verzameld op monsterpunt "sorteerband_start" tijdens reis 9 (Tabel 11). De overlevingskans van vis die halverwege en aan het einde van de verwerking werd verzameld was veel lager dan de overlevingskans van de vis afkomstig uit de stortbak en het begin van het verwer-

kingsproces (Tabel 11, Figuur 12). Waarschijnlijk werd dit verschil veroorzaakt door de lange verwerkingstijd (tot 3 uur) waarbij de vis zonder water in de stortbak lag.

Tijdens reis 5 was de controlevis in zeer slechte conditie; deze waren meerdere dagen zonder vers zeewater aan boord opgeslagen, voordat ze werden ingezet in het experiment. Hierdoor was hun sterfte waarschijnlijk niet te wijten aan het verblijf in het bakkensysteem, maar aan de omstandigheden eerder, waardoor het geen representatieve controle meer was voor de vissen die uit de vangst werden gehaald. Deze controlevissen zijn daarom verwijderd uit de dataset. In totaal is er voor de schol daarom alleen een beperkte dataset van controlevissen aanwezig, namelijk die van reis 11 (Tabel 11). De controlevis liet een slechte overleving zien (Tabel 11). Dit kwam waarschijnlijk door de houderij omstandigheden op dit schip; tijdens de andere reizen (op de pulsschepen) is er geen vergelijkbaar sterfte patroon gevonden. Opmerkelijk is dat de sterfte vanaf het begin plaatsvindt (Figuur 12, Bijlage 5; pagina 69). Wat hiervoor de oorzaak is, is nog onbekend. Mogelijk heeft dit te maken met de watervoorziening aan boord, waar zink anodes worden gebruikt als anti-fouling methode. Ook een slechte beginconditie van de controlevis zou een rol kunnen hebben gespeeld.

Tabel 11. Gemodelleerde overlevingskansen van schol in de twinrig van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~255 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskansen per reis.

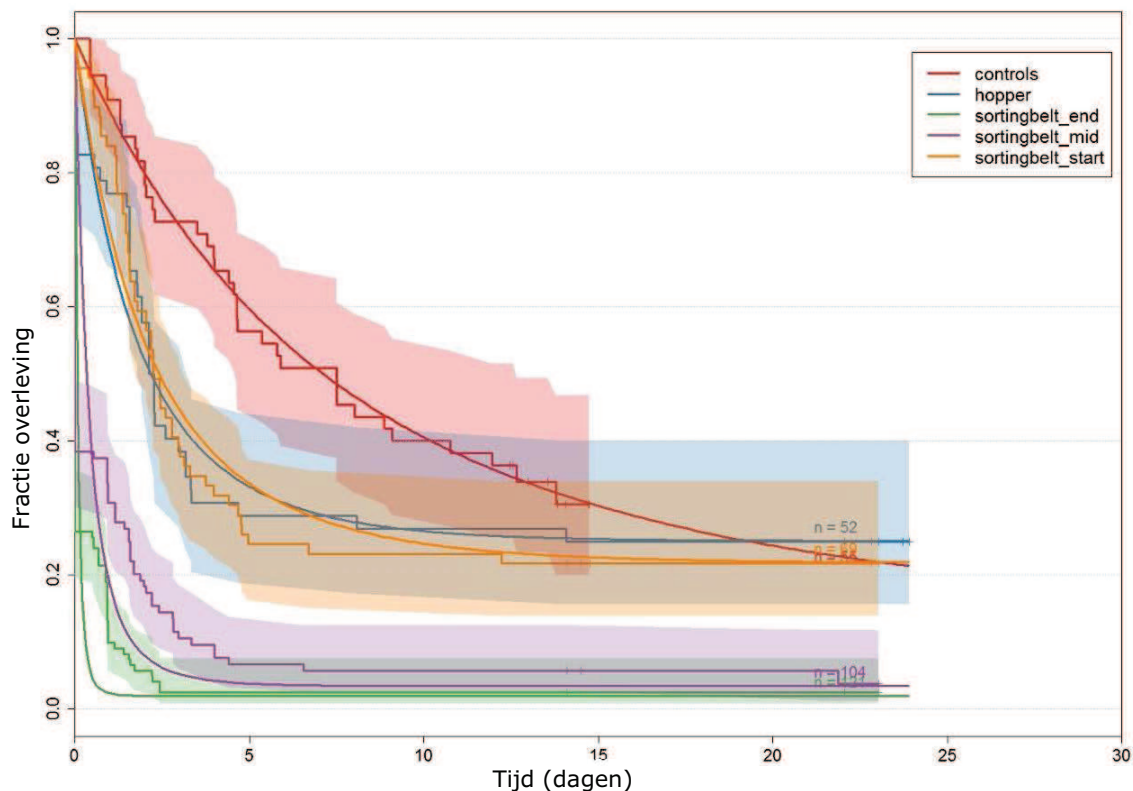
Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper	Algehele overlevingskansen per reis
Schol	5	GY57	Controle	-	60*	25	NA	NA	NA	
			Stortbak	5	52		25%	13%	35%	
			Sorteerband_start	5	39		10%	2%	21%	
			Sorteerband_midden	4	61		2%	0%	5%	
			Sorteerband_eind	4	70		2%	0%	4%	4.6%**
Schol	11	GY57	Controle	-	55	20	24%	10%	38%	
			Sorteerband_start	3	30		38%	17%	54%	
			Sorteerband_midden	3	43		7%	2%	14%	
			Sorteerband_eind	3	51		2%	1%	6%	15.8%

* Deze vissen zijn uit de dataset verwijderd vanwege een slechte conditie voordat het experiment startte.

** Voor mogelijke verklaring zie sectie 4.4.1.

4.4.2 Schar

De overleving van schar discards in de twinrig visserij is tijdens slechts tijdens één reis onderzocht (reis 5). Bij het aan boord komen was de meeste vis uit de vangst al in een slechte toestand en werden er veel beschadigingen waargenomen. De algehele overlevingskans bedroeg 8.0% (Tabel 12). De overleving van vis uit de stortbak en vis verzameld aan het begin van het verwerkingsproces verschilde nauwelijks (Tabel 12, Figuur 13). Halverwege het sorteerproces waren bijna alle scharren in de vangst dood. Dit is te zien als de lage beginwaarde op de verticale as van Figuur 13 voor de ruwe data lijnen voor monsterpunten "sortingbelt_mid" en "sortingbelt_end". De enkele vissen die nog in leven waren, zijn binnen enkele dagen allemaal dood gegaan (Tabel 12, Figuur 13, Bijlage 6; pagina 71).

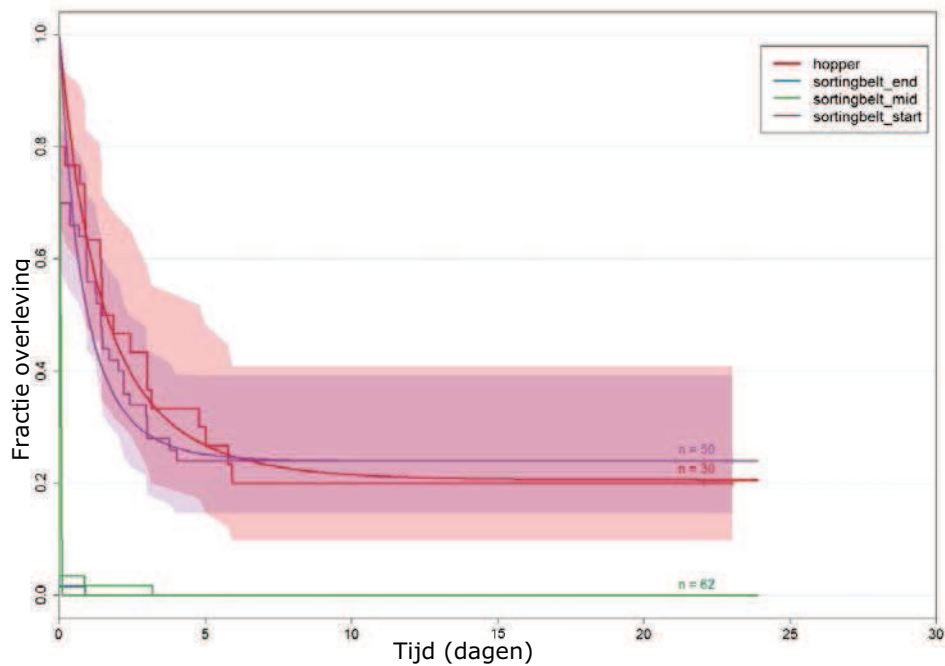


Figuur 12. Kaplan-Meier overlevingscurven van schol in de twinrig met een gewone trekduur als functie van de bemonsteringslocatie. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

Tabel 12. Gemodelleerde overlevingskans van schol in de twinrig van de verschillende monstervpunten voor een commerciële trekduur (~255 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper	Algehele overlevingskans per reis
Schar	5	GY57	Controle	-	60	25	NA	NA	NA	
			Stortbak	3	30		21%	6%	36%	
			Sorteerband_start	4	50		24%	12%	35%	
			Sorteerband_midden	3	57		0%	0%	0%	
			Sorteerband_eind	3	62		0%	0%	0%	8.0%*

* Voor mogelijke verklaring zie sectie 4.4.2.



Figuur 13. Kaplan-Meier overlevingscurven van schar in de twinrig met een gewone trekduur als functie van de bemonsteringslocatie. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

4.5 Factoren met invloed op overlevingskansen

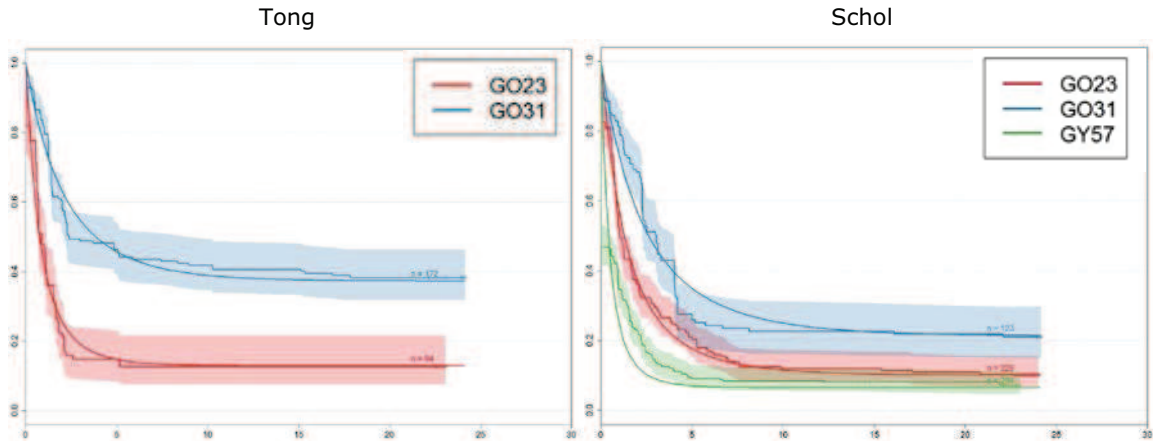
4.5.1 Inleiding

In het onderzoek naar de overlevingskans van discards zijn veel factoren geïdentificeerd die mogelijk een effect zouden kunnen hebben op de overlevingskans van gediscarderde ondermaatse platvis. Hieronder behoren onder andere; watertemperatuur, trekduur, verwerkingsduur, vislocatie, vangstsamenstelling, visdiepte, windkracht, vistuig, ondergrond, seizoen en schip. Veel van deze factoren zijn aan elkaar gecorreleerd, hetgeen individuele effecten moeilijk te onderscheiden maakt. Zo is bijvoorbeeld in Figuur 7 te zien dat de vislocaties redelijk schip-specifiek zijn, wat waarschijnlijk ook invloed heeft op de ondergrond, vangstsamenstelling, gemiddelde diepte en het gebruikte vistuig. Tevens zal de trekduur hiermee samenhangen. Verder zal de temperatuur afhangen van de diepte, maar ook van het seizoen. Daarnaast heeft het seizoen waarschijnlijk invloed op de vislocatie. Door de veelheid van factoren en de onderlinge verstrengeling is het lastig om vast te stellen welke factoren een doorslaggevend effect hebben op de overlevingskans van discards, en welke factoren alleen gecorreleerd zijn aan een invloedrijke factor. Als eerste stap in de analyse is daarom voor een selectie van factoren bekeken of deze hebben bijgedragen aan de variatie in de gemeten overlevingskansen van tong en schol discards. Een tweede stap is de onderlinge verstrengeling goed in kaart brengen waardoor ten slotte een gedegen variantieanalyse van de belangrijkste factoren kan worden uitgevoerd. Voor schar zijn te weinig gegevens verzameld om te worden meegenomen in deze eerste, voorlopige analyse.

4.5.2 Schip

De meest voor de hand liggende factor met effect op overlevingskansen was het schip, ondanks dat het biologisch gezien niet te verwachten is dat het voor een vis uitmaakt welk schip de vis opvist. Wat wel uitmaakt is hoe dat gebeurt en hoe er met de vis wordt omgegaan als die eenmaal gevangen is. Gekoppeld aan het schip zijn onder andere het vistuig, maar ook de gehele manier van werken aan boord en de keuzes van de schipper voor het visgebied. Dit is zichtbaar in de resultaten. Voor tong en schol zijn aan boord van de GO31, GO23 en GY57 (alleen schol) meerdere reizen uitgevoerd. De overlevingskansen verschillen behoorlijk tussen de schepen. Voor tong is de overlevingskans aan boord van de GO31 ($n=172$) hoger dan aan boord van de GO23 ($n=94$) (Figuur 14). De overlevingskansen van

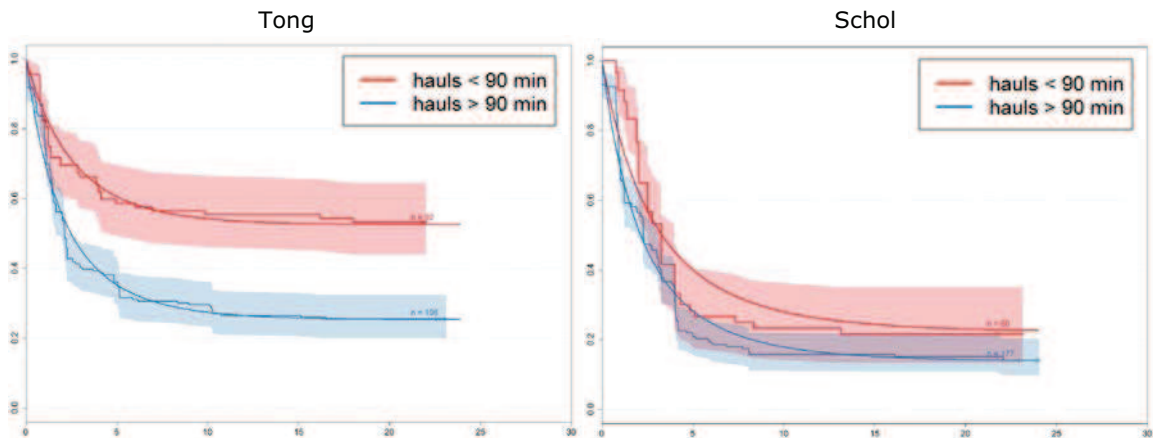
schol aan boord van de GY57 (n=294) is lager dan aan boord bij de GO31 (n=123) en GO23 (n=226), waarbij de overlevingskans aan boord van de GO31 wel hoger is dan aan boord van de GO23.



Figuur 14. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong (links) en schol (rechts) als functie van het bemonsterde schip (GO23=rood, GO31=blauw, GY57=groen). De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Horizontaal staat de monitoringsperiode (in dagen) uit; verticaal de fractie overleving. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve en is gelijk aan de aantallen genoemd in sectie 4.5.2.

4.5.3 Trekduur

Korte trekken leiden tot minder beschadiging van de vis doordat de vangst kleiner is en een vis minder tijd heeft om beschadigd te raken. Meer beschadigingen van de vis leidt tot een lagere overleving (zie sectie 4.3; pagina 26). Om het effect van trekduur op overleving te testen zijn aan boord van de pulswing schepen GO31 en GO23 in totaal 5 korte trekken (~60 minuten) uitgevoerd en bemonsterd volgens hetzelfde protocol als voor de conventionele trekken (~125 minuten). De overlevingskansen van schol (n=60) en tong (n=92) bemonsterd in korte trekken is vergeleken met de overlevingskansen van schol (n=177) en tong (n=196) bemonsterd uit conventionele trekken, welke uitgevoerd zijn tijdens dezelfde overlevingsreizen. Voor tong is er een groot verschil zichtbaar tussen de overlevingskansen na een korte trek en de overlevingskansen na een lange trek (Figuur 15, links): de overlevingskansen van tong is kleiner in langere trekken. Voor schol was dit effect van trekduur weliswaar minder uitgesproken (Figuur 15, rechts); trekduur kan ook voor schol als een belangrijke factor beschouwd worden.



Figuur 15. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong (links) en schol (rechts) als functie van de trekduur (korte trekken (< 90min) =rood, lange trekken (> 90min)=blauw). De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Horizontaal staat de monitoringsperiode (in dagen) uit; verticaal de fractie overleving. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve en komt overeen met de aantallen genoemd in sectie 4.5.3.

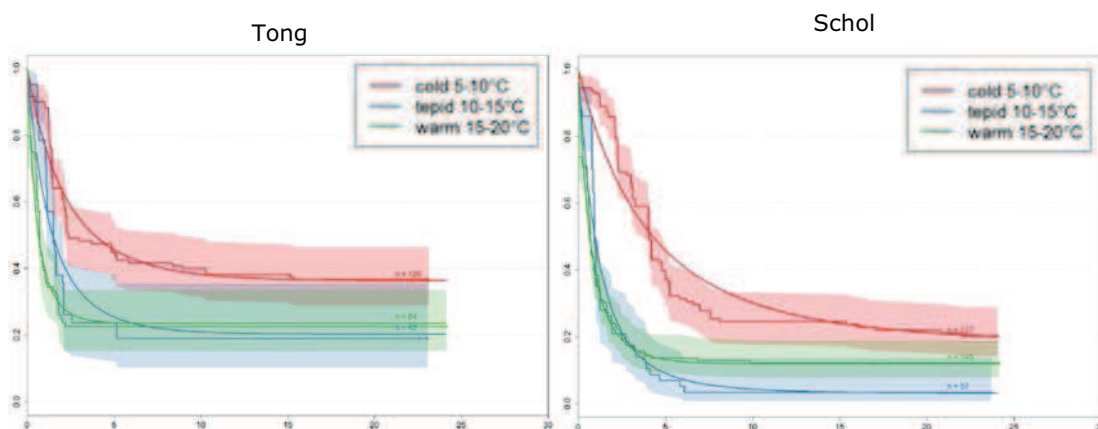
4.5.4 Watertemperatuur

Vissen zijn koudbloedige dieren waardoor alle fysiologische processen in vis worden beïnvloed door de watertemperatuur (Huey and Stevenson 1979). Door het hogere metabolisme bij een hogere water-

temperatuur is een vis in staat om harder te zwemmen en (meer) ontsnappingspogingen te ondernemen met eventueel meer beschadigingen als gevolg. Beschadigingen van de huid en slijm laag van de vis leiden bij een hogere watertemperatuur sneller tot (fatale) infecties omdat bacteriële en schimmel-infecties in vis zich sneller ontwikkelen bij hogere temperaturen (Trust 1986). Daarnaast bevat water bij een hoge temperatuur minder zuurstof. In combinatie met een grotere zuurstofbehoefte door een verhoogd metabolisme, treedt een (fataal) tekort aan zuurstof daarom eerder op bij hogere temperaturen (Pötner and Knust 2007). Ook hebben plotselinge temperatuur verschillen een negatieve invloed; hierbij kan gedacht worden aan het verschil tussen watertemperatuur en luchttemperatuur aan dek, maar ook de watertemperatuur op diepte en aan het oppervlakte. Van kweekvissen is bekend dat (plotselinge) temperatuurverschillen stress veroorzaken en mogelijk de dood tot gevolg hebben.

Tijdens de onderzoekreizen van de GO23 en de GO31 is de watertemperatuur op diepte is geregistreerd met een aan het pulstuig verbonden thermometer. Ook aan boord van de GY57 is de watertemperatuur voor sommige reizen genoteerd, maar dit betrof de oppervlakte temperatuur en voor maar 1 reis. Daarom is gekozen alleen de gegevens van de pulsschepen te gebruiken om het effect van watertemperatuur op de overlevingskans te onderzoeken. Trekken waarvoor geen watertemperatuur was genoteerd, door bijvoorbeeld een storing, zijn weggelaten. Verschillen in watertemperatuur tussen de reizen worden deels veroorzaakt door de variatie in seizoenen waarin de overlevingsreizen hebben plaatsgevonden.

Tong (n=186; koud=120, gemiddeld=54, warm=12) en schol (n=329; koud=127, gemiddeld=145, warm=57) gevangen in koud water overleven beter dan vissen die worden gevangen in warmer water (Figuur 16). Hierbij zit geen verschil tussen gemiddeld (10-15 °C) en warm (15-20 °C) water. Of hier sprake is van een causaal verband is nog niet duidelijk; mogelijk wordt dit effect veroorzaakt door een verstrengelde factor zoals seizoen (en daarmee lichaamsconditie van de vis) of visdiepte. De snelheid waarmee de sterfte plaatsvindt wordt ook beïnvloed door de temperatuur. Bij lage watertemperaturen duurt het langer voordat de sterfte uitvlakt en de uiteindelijke overlevingskans kan worden vastgesteld. Voor hoge temperaturen vindt de meeste sterfte plaats in de eerste paar dagen na de vangst, waarna de sterfte vrij snel afvlakt.



Figuur 16. Kaplan-Meier overlevingscurven van tong (links) en schol (rechts) gevangen met de puls-wing als functie van de watertemperatuur op diepte (koud (5-10 °C) =rood, gemiddeld (10-15 °C)=blauw, warm (15-20 °C)= groen). De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Horizontaal staat de monitoringsperiode (in dagen) uit; verticaal de fractie overleving. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve en komt overeen met de aantallen genoemd in sectie 4.5.4.

5 Methoden: project “Verhogen”

5.1 Inleiding

Door de drie deelnemende visserijbedrijven is gewerkt aan verbeteringen in de verwerkingslijn in samenwerking met de firma's Maaskant Shipyards (GO31) en van Wijk (GO23) te Stellendam en de VCU te Urk (GY57). Hieronder zijn de verschillende ontwerpen nader toegelicht.

5.2 Ontwerp nieuwe stortbak GO31 door Maaskant-Shipyards B.V.

De nieuwe stortbak van de GO31 (Figuur 17) is gebaseerd op een aantal gedachten. Om te voorkomen dat grote stenen in de vangst de vis beschadigen werd een stenenvanger in de vorm van een rek geïnstalleerd. Deze stenenvanger voorkwam tevens dat het water in de bak ging klotsen bij schommelingen van het schip. Daarnaast moest voorkomen worden dat de vis droog ligt gedurende de verwerkingstijd en het verblijf in de stortbak. Hiervoor is de bak afgedicht zodat er water in bleef staan. Bovendien werd er constant water toegevoerd aan de stortbak wat zorgde dat de stortbak continue gevuld was met als bijkomend voordeel dat er geen zuurstoftekort kon ontstaan. Het was ook mogelijk om water in de stortbak te zetten vóór het storten van de vangst. Hierdoor werd aangenomen dat de vis een zachtere 'landing' zou maken. De krachtige waterstraal vanaf 2 meter hoogte waarmee de vangst normaliter de opvoerband op gespoeld werd, werd ook aangepast. Er was een slang gemonteerd zodat het water vanaf de bodem aan de stortbak toegevoegd kon worden. Als laatste werd er een systeem van cascadeschuiven geïnstalleerd tussen de stortbak en de put, waarmee het opvoeren van de vis op de verwerkingsband kon worden geregeld (Figuur 17, rechts). Ook kon hiermee de hoeveelheid water in de stortbak bepaald worden. Door het schuivensysteem werd geprobeerd een scheiding te maken tussen vis en overig materiaal in de vangst. Na het openen van de eerste en tweede cascadeschuif werden het grootste deel van de vissen naar de opvoerband gespoeld. Bij het verwijderen van de laatste schuif betrof het voornamelijk benthos en stenen. Een volledig verslag van de aanpassingen is te vinden in Bijlage 4 (pagina 67).



Figuur 17. Nieuwe stortbak GO31. Links: Stenenvanger met water in de bak. Rechts: Schuiven bij de overloop naar de opvoerband.

5.3 Ontwerp nieuwe stortbak GO23 door Van Wijk B.V.

De aangepaste stortbak van de GO23 (Figuur 18) was net zoals de stortbak van de GO31 op een manier gemaakt dat er water in de stortbak gehouden kon worden. Ook hier waren cascadeschuiven aangebracht voor het vasthouden van water en het reguleren van de toevoer van vangst naar de opvoerband. De krachtige waterstraal van bovenaf was aangepast; er werd nu via een slang en een

draaibare buis vanaf de bodem water toegevoerd. Door het draaimechanisme kon de vangst in de stortbak gericht uit elkaar gespoeld worden. Daarnaast was het idee om vanaf de bodem luchtbellen toe te voeren zodat de vangst ook uit elkaar gebubbeld zou worden. Hierdoor werd het water tevens voorzien van zuurstof. In de eerste versie werd er gewerkt met een kleine bubbelplaat. Na enkele testen leek dit onvoldoende te werken en heeft Van Wijk een dubbele plaat geïnstalleerd. Met deze dubbele plaat in de stortbak heeft de reis plaatsgevonden waarbij de verbetering van de overleving gemonitord is. In een later stadium zijn er nog meer platen met luchtgaten op de bodem van de stortbak geïnstalleerd zoals zichtbaar is in de foto links boven van Figuur 18. Een volledig verslag van de aanpassingen is te vinden in Bijlage 8 (pagina 83).



Figuur 18. De nieuwe stortbak van de GO23. Linksboven: Gaten in de vloer voor luchtinvoer. Rechtsboven: Schuiven voor geleidelijke opvoer van vis. Linksonder: Reguliere stortbak vol met vis, water wordt van bovenaf toegevoegd. Rechtsonder: Nieuwe stortbak vol met vis en water, de watertoevoer zit links op de bodem in de hoek, echter was deze soms onvoldoende en werd de oude watertoevoer bijgezet om het waterniveau te handhaven.

5.3.1 Ontwerp nieuwe stortbak GY57 door VCU.

De nieuwe stortbak van de GY57 (Figuur 19) heeft net als de nieuwe stortbakken van de GO31 en de GO23 de aanpassing dat er water in de bak kon staan (Figuur 19, rechtsboven). Tevens waren ook de cascadeschuiven (Figuur 19, linksboven) aanwezig om het waterniveau te blijven reguleren als de vis de put voor de opvoerband in stroomde. Uniek was de deksel (Figuur 19, rechtsonder), welke ervoor zorgde dat de vangst niet de stortbak uit kon komen, en de aanpassingen om de vangst al te sorteren in de stortbak. Door de inbreng van water en lucht middels een zogenaamd venturi-systeem aan de onderkant van de bak werd de vangst gemengd. Aan de bovenkant van de bak waren panelen met ontsnappingsgaten geïnstalleerd (Figuur 19, linksonder), waardoor ondermaatse vis kon ontsnappen. Deze vis werd dan in de dubbele wand van de stortbak afgevoerd naar zee. Op deze manier kon direct de ondermaatse vis van de maatse vis worden gescheiden, waardoor de verwerkingstijd korter was en de discards sneller terug in zee werden gezet. Op het moment van testen waren de panelen met ontsnappingsgaten vervangen door dichte panelen, zodat de gehele vangst in de stortbak bleef. De vissen voor de overlevingsexperimenten konden daardoor volgens normaal protocol vanaf de opvoerband

worden bemonsterd. Een uitgebreid overzicht van de aanpassingen is te vinden in Bijlage 9 (pagina 107).



Figuur 19. De nieuwe stortbak van de GY57. Linksboven: schuiven om de opvoer van vis te reguleren. Rechtsboven: stortbak vol met vis en water (en schuim). Linksonder: de ontsnappingsgaten voor ondermaatse vis. Rechtsonder: de stortbak in werking.

6 Resultaten: project “Verhogen”

6.1 Inleiding

Er werden vijf reizen uitgevoerd voor het project “Verbeteren”, tweemaal op de GO23, tweemaal op de GY57 en eenmaal op de GO31. Daarnaast zijn er door vissers tijdens zelfbemonsteringsreizen vissen geïnclassificeerd als A, B, C of D en uitwendige beschadigingen (zie voor beschrijvingen Tabel 2). De resultaten zijn onderling moeilijk te vergelijken, omdat de aanpassingen verschilden per schip. Ook de twee reizen aan boord van hetzelfde schip zijn slecht vergelijkbaar, omdat de opstelling tussendoor werd aangepast en de weersomstandigheden verschilden. Daarom geven we per reis een conclusie en zijn per reis grafieken van de geobserveerde sterfte opgenomen in Bijlage 11 (pagina 113) voor schol en in Bijlage 12 (pagina 115) voor tong.

6.2 Zelfbemonstering

Door zelfbemonstering werd een eerste indicatie verkregen van de effecten van de nieuwe stortbak op de overlevingskansen van schol discards. Hiertoe is door IMARES een protocol ontwikkeld (zie Bijlage 10, pagina 110) om getrainde vissers zelf vissen te laten classificeren als A, B, C of D (zie voor beschrijvingen van de vier klassen; zie Tabel 2). In totaal werden 388 vissen bemonsterd in week 27, 441 in week 28 (GO31), 368 in week 29 en 392 in week 30 (GO23) (Tabel 13). Voor beide schepen werd zowel uit de nieuwe als uit de oude stortbak bemonsterd in ongeveer gelijke aantallen. Hierbij werd afgewisseld welke vangst als eerste werd verwerkt, waardoor een eventueel effect van volgorde van verwerking van de vangst werd uitgemiddeld.

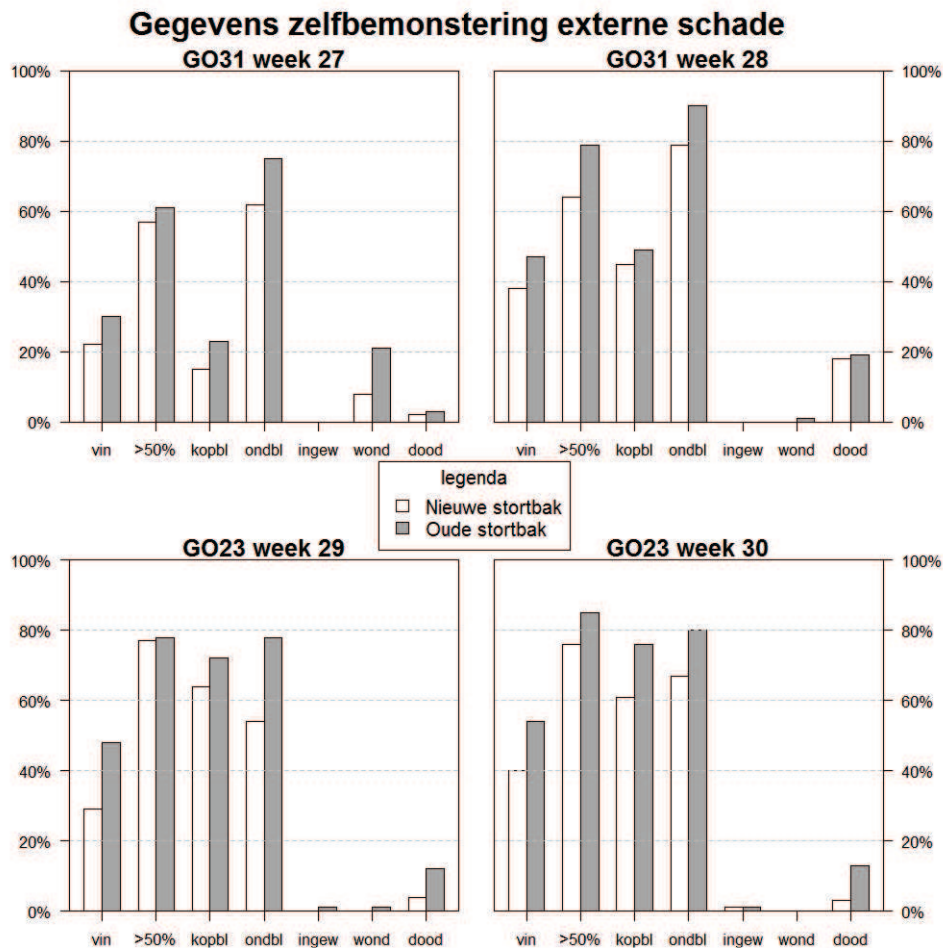
De nieuwe stortbak geeft in beide schepen een verschuiving naar klasse A (en soms B), waarbij voornamelijk minder vissen als D werden geïnclassificeerd. Omdat de overleving in klasse A beter is dan de andere klassen (Figuur 11) zou dit een betere overleving moeten geven voor de nieuwe stortbak.

Tabel 13. Resultaten van de zelfbemonstering van beschadiging van vis voor de pulsschepen

Schip	Week	Stortbak	Aantal vissen					Procentueel			
			Totaal	A	B	C	D	A%	B%	C%	D%
GO31	27	Nieuw	194	104	52	30	8	54%	27%	16%	4%
		Oud	194	57	60	58	19	29%	31%	30%	10%
	28	Nieuw	222	14	60	89	59	6%	27%	40%	27%
		Oud	219	2	47	102	68	1%	22%	47%	31%
GO23	29	Nieuw	184	16	38	73	57	9%	21%	40%	31%
		Oud	184	6	30	55	93	3%	16%	30%	51%
GO23	30	Nieuw	196	12	51	66	67	6%	26%	34%	34%
		Oud	196	3	27	44	122	2%	14%	22%	62%

Naast het classificeren van de vis in de vier beschadigingsklassen, zijn tijdens de zelfbemonsteringsreizen alle vissen ook gescoord op aan- of afwezigheid van specifieke, externe schade (zie Tabel 2 voor een beschrijving van de beschadigingsklassen en de specifieke externe beschadigingen). Gemiddeld genomen is ook in deze gegevens een positief effect van de nieuwe stortbak te zien, met minder beschadigingen in de vis (Figuur 20). Aan boord van de GO23 is de onmiddellijke sterfte lager in de nieuwe stortbak (Figuur 20, onderste grafieken, bij “dood”). Een dergelijk patroon in onmiddellijke sterfte is niet zichtbaar in de gegevens van de GO31. Het gebruik van de nieuwe stortbakken lijkt voornamelijk de onderhuidse bloedingen, de kopbloedingen en de vinschade te verminderen, maar lijkt minder effect te hebben op het verlies van slijmlaag en/of schubben. De kwetsuren “ingewanden”

en “wond” komen relatief zo weinig voor dat het lastig is hier grote verschillen in te zien, behalve voor de reis van de GO31 in week 27 (Figuur 20, linksboven).



Figuur 20. Resultaten van de zelfbemonstering op externe schade van vissen gevangen met een pulstuig. Op de verticale as staat het percentage van de gescoorde vissen waarbij de externe schade aanwezig is gescoord. Voor definities van de externe schades, zie Tabel 2.

6.2.1 GO31

Schol: Na een monitorperiode van 25 dagen is er geen statistisch verschil in overlevingskans tussen de oude en nieuwe stortbak (Tabel 14). Indien wordt gekeken naar het verloop van sterfte in de beide groepen vis (Bijlage 11; pagina 113) wordt duidelijk dat de sterfte van vissen verzameld uit de nieuwe stortbak minder snel gaat en zelfs lijkt af te vlakken. De controlevis overleefde goed (Tabel 14). Op het moment dat de controlevissen ook sterfte gaan vertonen gaan ook meer vissen uit de nieuwe stortbak dood. Het lijkt er daarom op dat mogelijk een andere factor dan de visserij verantwoordelijk is voor de later geobserveerde sterfte bij vissen verzameld uit de nieuwe stortbak. In dat geval suggereren de gegevens dat de nieuwe stortbak tot een verhoging van de overlevingskans leidt.

Tong: De nieuwe stortbak lijkt een iets hogere overlevingskans te geven dan de oude stortbak (Tabel 15). In beide groepen vis is de sterfte na ongeveer 5 dagen uitgevlakt (Bijlage 12; pagina 115). De controlevis overleefde goed.

Tabel 14. Gemodelleerde overlevingskans van schol in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~125 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper
Schol	7	GO31	Controle	-	22	25	76%	35%	91%
			Aangepaste stortbak	6	31		9%	1%	20%
			Reguliere stortbak	6	41		11%	2%	21%
Schol	8	GO23	Controle	-	29	6	100%	100%	100%
			Aangepaste stortbak	7	36		3%	0%	11%
			Reguliere stortbak	7	43		0%	0%	0%
Schol	10	GO23	Controle	-	55	20	79%	60%	88%
			Aangepaste stortbak	8	74		19%	10%	28%
			Reguliere stortbak	8	89		10%	5%	16%

Tabel 15. Gemodelleerde overlevingskans van tong in de pulswing van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~125 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper
Tong	7	GO31	Controle	-	38	25	100%	100%	100%
			Aangepaste stortbak	6	31		40%	22%	57%
			Reguliere stortbak	6	33		35%	16%	49%
Tong	8	GO23	Controle	-	24	6	80%	NA	NA
			Aangepaste stortbak	7	38		37%	18%	51%
			Reguliere stortbak	7	39		13%	2%	27%

6.2.2 GO23

6.2.2.1 Reis 8

Schol: De observatie van de overleving werd afgebroken na 5 dagen in verband met een infectie in het laboratorium op dag 6 (Tabel 14). Alle controlevissen overleven tot dag 5. Sommige vissen die werden verzameld uit de nieuwe stortbak leven op dat moment nog wel (Bijlage 11; pagina 113). Vissen die werden verzameld uit de nieuwe stortbak zijn allemaal overleden. Aan boord heeft de infectie zeker geen rol gespeeld, omdat de infectie pas ging spelen in het laboratorium. Meer hierover staat in de discussie, pagina 45.

Tong: De observatie van de overleving werd afgebroken na 5 dagen in verband met een infectie in het laboratorium op dag 6 (Tabel 15). De controlevissen overleven goed tot dag 5 (Bijlage 12; pagina 115). Vissen die werden verzameld uit de nieuwe stortbak laten dan een aanzienlijk hogere overleving zien (~37%) dan de vissen die werden verzameld uit de oude stortbak (~13%) (Tabel 14). Aan boord heeft de infectie zeker geen rol gespeeld, omdat de infectie pas ging spelen in het laboratorium. Meer hierover staat in de discussie, pagina 45.

6.2.2.2 Reis 10

Tijdens deze reis is alleen schol onderzocht. De overleving van controlevis was redelijk (~79%) (Tabel 14, Bijlage 11; pagina 113). De observatie werd afgekap na 17 dagen in verband met een infectie van de vissen in het laboratorium (welke op dag 19 zichtbaar werd, de daadwerkelijke monitoring loopt daarom tot dag 19, zie ook discussie paragraaf 8.1). De nieuwe stortbak lijkt een hogere overleving (19%) te geven dan de oude stortbak (10%), maar vanwege de overlappende betrouwbaarheidsintervallen zijn geen harde conclusies te trekken (Tabel 14). Gedurende deze reis is alleen vis verzameld aan het begin van het verwerkingsproces. Hierdoor is de geobserveerde overlevingskans mogelijk hoger dan de daadwerkelijke overlevingskans van schol discards.

6.2.3 GY57

6.2.3.1 Reis 9

Tijdens deze reis is alleen schol onderzocht. De reis vond plaats onder zeer slechte weerscondities en zonder controlevissen. De overlevingskans van vis uit deze reis bleek in het algemeen zeer laag (<10%; Tabel 16). Vissen die werden verzameld uit de nieuwe stortbak lijken een lagere overleving (~2%) te hebben dan de vissen die werden verzameld uit de oude stortbak (~5%; Tabel 16). Ook hier overlappen de betrouwbaarheidsintervallen van alle lijnen elkaar, waardoor geen harde conclusies te geven zijn. Het beeld van lagere overleving van vissen verzameld uit de nieuwe stortbak komt overeen met het gevoel van de vissers aan boord: de nieuwe stortbak leek wel "een wasmachine" door de hoge water- en luchttoevoer en de grote deining. Daarnaast werd zo goed als altijd eerst de oude stortbak verwerkt en daarna de nieuwe stortbak. Hierdoor speelt mogelijk ook een tijdseffect mee in de gemeten overleving van schol discards uit de nieuwe stortbak.

6.2.3.2 Reis 11

Tijdens deze reis is alleen schol onderzocht. De observatie van de overleving werd afgekapt na 14 dagen in verband met een infectie in het laboratorium. Veertien dagen na de vangst waren meer vissen verzameld uit de nieuwe stortbak in leven (~16%) dan uit de oude stortbak (~7%; Tabel 16). Dit beeld komt niet overeen met reis 9, waarschijnlijk omdat de lucht- en watertoevoer van de nieuwe stortbak lager stonden afgesteld en er water in de nieuwe stortbak stond bij het legen van de netten. Gedurende de reis werd opgemerkt dat aan het einde van de verwerkingstijd vissen uit de nieuwe stortbak levend op de sorteerband kwamen. Aan boord van dit schip was dit niet vaak het geval vanwege de lange verwerkingstijden. Deze reis kende een slechte overleving van de controlevissen (~24%).

Tabel 16. Gemodelleerde overlevingskans van schol in de twinrig van de verschillende monsterpunten voor een commerciële trekduur (~255 minuten) met betrouwbaarheidsinterval (CI) en de gemodelleerde, algehele overlevingskans per reis.

Soort	Reis	Schip	Batch	Aantal trekken	Aantal vissen	Aantal dagen	Overleving	CI lower	CI upper
Schol	9	GY57	Controle	-	-	-	-	-	-
			Reguliere stortbak: begin verwerkingsproces	11	117	25	5%	1%	14%
			Reguliere stortbak: midden verwerkingsproces	6	67		5%	2%	9%
			Reguliere stortbak: einde verwerkingsproces	2	26		4%	2%	8%
			Aangepaste stortbak: begin verwerkingsproces	11	115		2%	0%	7%
			Aangepaste stortbak: midden verwerkingsproces	6	52		1%	0%	6%
			Aangepaste stortbak: einde verwerkingsproces	2	29		2%	1%	5%
Schol	11	GY57	Controle	-	55	20	24%	9%	39%
			Reguliere stortbak: begin verwerkingsproces	5	31		12%	3%	24%
			Reguliere stortbak: midden verwerkingsproces	4	30		5%	0%	12%
			Reguliere stortbak: einde verwerkingsproces	5	41		3%	0%	8%
			Aangepaste stortbak: begin verwerkingsproces	5	27		26%	7%	42%
			Aangepaste stortbak: midden verwerkingsproces	4	21		8%	0%	22%
			Aangepaste stortbak: einde verwerkingsproces	5	26		13%	1%	27%

7 Samenwerking ILVO IMARES

7.1 Harmonisatie protocol en analyse

Nederland en België hebben een vergelijkbare tongvisserij, welke voor een grote uitdaging komt te staan door de invoering van de aanlandplicht. Een uitzondering op de aanlandplicht, als gevolg van hoge overlevingskansen zou daarom wenselijk zijn voor beide sectoren. Om een dergelijke uitzondering goedgekeurd te krijgen is het noodzakelijk internationaal geaccepteerd wetenschappelijk bewijs aan te kunnen bieden als ondersteuning van een dergelijke aanvraag. Het samenwerken tussen België en Nederland leidt waarschijnlijk tot breder gedragen wetenschappelijke resultaten, wat internationale afstemming van eventuele uitzonderingen vereenvoudigd. Een gezamenlijke analyse van de samengevoegde datasets was daarom gewenst.

Een ruime mate van protocol afstemming heeft al plaatsgevonden tussen IMARES en ILVO, die beide gebruik maakten van dezelfde proefopstelling. Ook wat betreft het ontwikkelen van de reflexmethode voor tong, schol en schar is uitvoerig samengewerkt (WKMEDS rapport). Toch zijn er verschillen in de uitvoering tussen beide instituten, waardoor het samenbrengen van de datasets een lastige opgave bleek.

ILVO verzamelde per trek ten minste 20 vissen voor het monitoren van de overlevingskansen in het bakkensysteem. Vijf vissen werden verzameld uit de stortbak, 5 aan het begin, 5 halverwege en 5 aan het einde van het verwerkingsproces. Deze 20 vissen werden gescoord, gemerkt met een T-bar Floy-tag en in de proefopstelling gemiddeld 15 dagen gemonitord op overleving. Om de onmiddellijke mortaliteit te bepalen heeft ILVO een andere methode gebruikt dan IMARES (zie voor de IMARES-methode sectie 3.5.3): tijdens het sorteerproces werden schollen in een opvangbak met water geplaatst. Zodra het commerciële verwerkingsproces is afgelopen werden alle vissen uit de opvangbak beoordeeld als levend of dood, waarna de gemiddelde onmiddellijke mortaliteit kon worden berekend voor die trek.

Om de datasets samen te voegen werd een lijst van variabelen, met formats, de wijze van meten en de mogelijke waarden opgesteld en op elkaar afgestemd. Dit leidde onder andere tot naamsverandering (in het Engels om verdere internationale integratie te vergemakkelijken) van verscheidene variabelen in beide landen. Ook zijn enkele variabelen, die slechts in één van de datasets voorkwamen of op een andere manier gescoord waren, aangepast of verwijderd uit de gezamenlijke dataset. Vervolgens is onderhandeld onder welke voorwaarden gegevens kunnen worden uitgewisseld met het oog op publiceren ervan en is een samenwerkingscontract getekend.

Uit de gezamenlijke dataset werden de trekken met een commerciële trekduur geselecteerd en de gegevens die het meest representatief zijn voor de algehele overlevingskansen van discards: de vissen die van de sorteerband af waren gehaald aan het begin, midden en einde van het verwerkingsproces. In de gegevens van IMARES bevatten deze gegevens de onmiddellijke mortaliteit. In ILVO gegevens is voor het bepalen van de onmiddellijke mortaliteit de additionele dataset gebruikt. Met behulp van speciale R-code zijn enkele eerste verkenningen van de data gedaan welke hieronder worden gepresenteerd. Een uitgebreide analyse zal volgen.

7.2 Resultaten

7.2.1 Overzicht van de gegevens.

Het ILVO heeft proeven uitgevoerd op een drietal schepen welke met verschillende tuigen visten: de O190 met een boomkor met kettingmatten, de Z201 met een "AquaPlaning"-tuig met kettingmatten, en de Z483 met een Sumwing met wekkerkettingen. In totaal bevatte de dataset dus gegevens van 5 vistuigen (op de GO31 en de GO23 een pulswing en op de GY57 een twinrig) en 6 schepen. Een uit-

eenzetting van de gebruikte tuigen en hun specificaties is gegeven in Tabel 17. Veel van de ILVO gegevens zijn verzameld op eurokotters (O190 en Z201) met tuigen van slechts 4 m breedte in relatief korte trekken (Tabel 17), trekduur is daarom ook een variabele in de gemeenschappelijke dataset.

De totale bijeengebrachte dataset bestond uit 3374 vissen verdeeld over de zes vaartuigen (Tabel 18). Hiervan zijn in totaal 1956 vissen gemonitord in de bakkensystemen om sterfte te observeren. De rest van de vissen (opvangbak) is gebruikt door ILVO om onmiddellijke mortaliteit vast te stellen.

Tabel 17. Overzicht van de gebruikte schepen, specificaties van het vistuig en de gemiddelde duur en vangstschatting per trek in het gegevensbestand van IMARES en ILVO voor schol. NA= niet geregistreerd.

Schip	Aantal reizen	Vistuig	Tuigbreedte (m)	Wekmethode	Trekgemiddelde	
					Duur (min)	Vangst (kg)
GO23	4	Pulswing	12	Puls	119	370
GO31	3	Pulswing	12	Puls	131	551
GY57	2	Twinrig	-	Grondpees	254	NA
O190	5	Boomkor	4	Kettingmat	43	968
Z201	5	Aqua-Planing	4	Kettingmat	55	359
Z483	2	Sumwing	11.5	Kettingen	134	2298

Tabel 18. Overzicht in aantallen van gegevensbestand van IMARES en ILVO voor schol uit conventionele trekken, controlevis en plaats/tijd van bemonsteren.

Plek/Schip	GO23	GO31	GY57	O190	Z201	Z483	Totaal
Controle	144	82	55	60	100	0	441
Stortbak	88	40	52	73	51	59	363
Opvangbak*	0	0	0	90	99	1229	1418
Band begin	117	63	121	30	55	59	445
Band midden	0	0	104	45	54	61	264
Band einde	109	60	69	68	56	61	423
Totaal (monitoren)	458	245	401	276	316	240	1936
Totaal (alles)	458	245	401	366	415	1469	3354

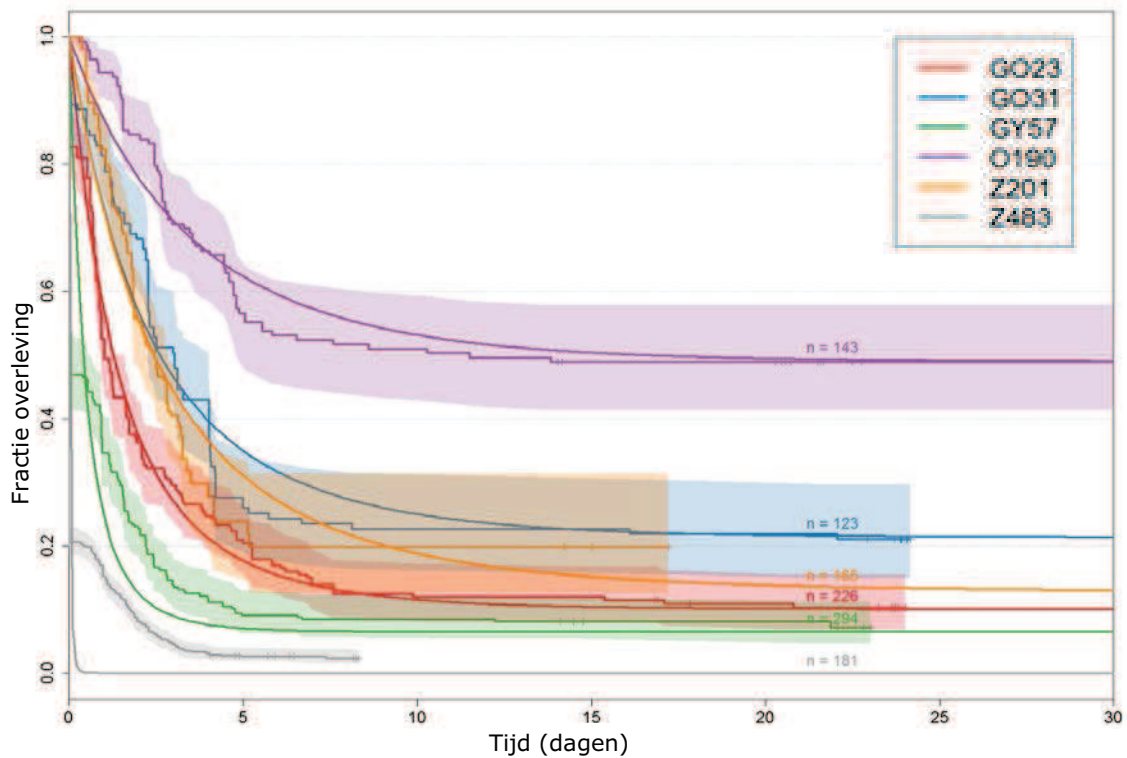
* Deze vissen zijn gebruikt bij het vaststellen van de directe mortaliteit. Echter zijn ze niet gemonitord en kunnen ze niet gebruikt worden voor het vaststellen van de daadwerkelijke overlevingskans.

7.2.2 Overlevingskansen schol

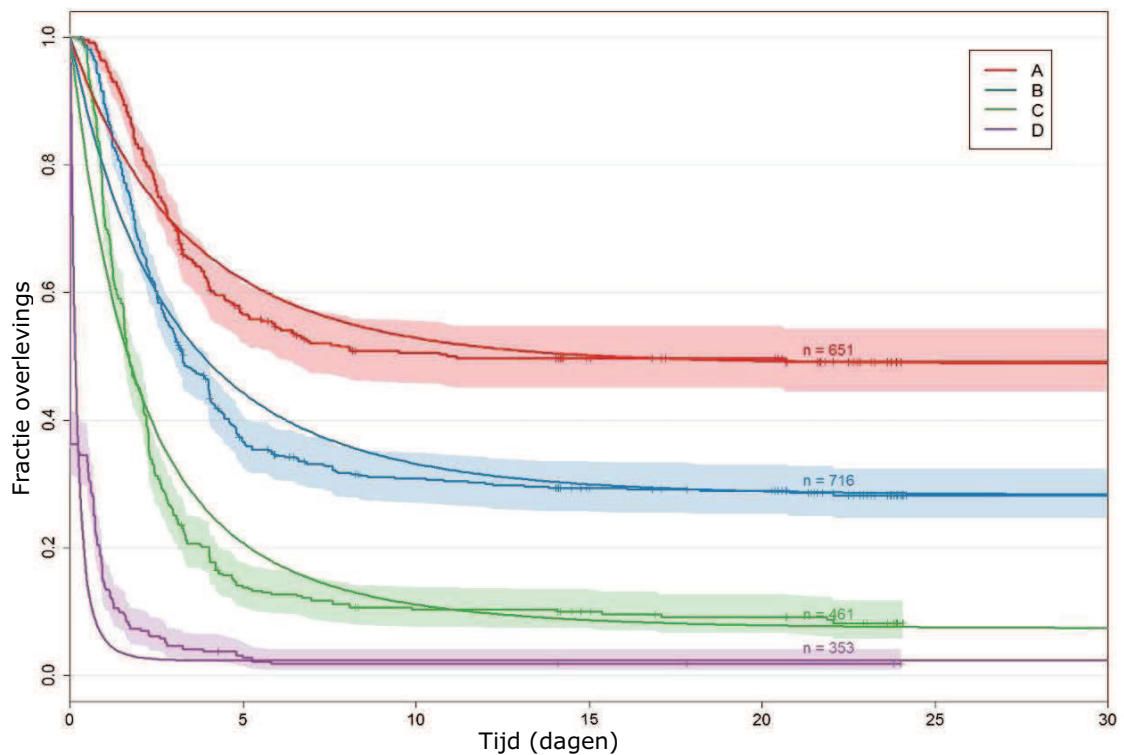
De overlevingskans van schol discards verschilt per schip, met een range van 0 tot 50% (Figuur 21). De O190 viste met een 4m boomkor, de Z201 met een Aqua-planing tuig, de Z483 met een sumwing, de GO23 en de GO31 hadden een pulswing en de GY57 een twinrig. Opvallend is de hoge overlevingskans van schol (gemiddeld 50%) voor de O190, een eurokotter vissend met 4 m brede vistuigen met relatief korte trekken (~ 40-50 minuten). De overlevingskans aan boord van de Z201, de andere Eurokotter welke vist met vergelijkbare trekduur en vistuig-breedte als de O190, is lager dan de overlevingskans aan boord van de O190, gemiddeld in de range van Nederlandse pulsschepen (4%-26%). Het schip (Z483) dat op een vergelijkbare manier vist als de Nederlandse pulswings laat gemiddeld een lagere overlevingskans (3%) zien dan de Nederlandse pulsschepen (4%-26%).

7.2.3 Samenhang vitaliteit en overlevingskans

Er is een duidelijk verband tussen de beschadigingsklasse en de overlevingskans van schol (Figuur 22). Tussen 0 en 10 a 15 dagen volgen de regressielijnen de Kaplan-Meier curven niet erg goed, maar de uiteindelijke waarden komen goed overeen. Met een grotere betrouwbaarheid (smalle banden) is de overlevingskans van A hoger dan B, welke weer hoger is dan C welke vervolgens weer hoger is dan D. Hierbij is het verschil tussen klassen A en B groter dan het verschil tussen klassen C en D. Het is mogelijk dat de vis classificaties niet gelijk zijn tussen alle waarnemers, ondanks een gezamenlijke training in het scoren van reflexen en beschadigingen. Omdat er tijdens een reis altijd een vaste waarnemer aan boord was is het onmogelijk om verschillen tussen waarnemers te analyseren aan de hand van de verzamelde gegevens. Door ILVO wordt momenteel een studie gedaan hoe groot de verschillen zijn tussen allemaal verschillende waarnemers. Dit zal later apart gepubliceerd worden.



Figuur 21. Kaplan-Meier overlevingscurven van schol uit de vangst (dus geen controle vis), die aan het begin, midden en einde van het verwerkingsproces van de sorteerband is gehaald voor trekken met een commerciële duur voor de samengestelde dataset van IMARES en ILVO als functie van het schip. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.



Figuur 22. Kaplan-Meier overlevingscurven van schol uit de vangst (alle trekken, alle schepen, geen controlevissen) voor de samengestelde dataset van IMARES en ILVO als functie van de beschadigingsklasse. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven bij elke curve.

Middels een berekening kan aan de hand van classificaties van discards een schatting worden gemaakt van de algehele overlevingskans van die discards, gebaseerd op het hierboven aangetoonde verband tussen beschadigingsklasse en overlevingskans. Hiervoor is het nodig om op een goede manier de beschadigingsklassen van representatieve discards te bepalen. Noodzakelijk is dat de gescoorde vissen representatief zijn voor de algehele discards; bemonstering moet dus plaatsvinden net voordat de vis overboord gaat gedurende conventionele trekken en gedurende het gehele verwerkingsproces. Dit is tot op heden nog niet gebeurd. De berekening om tot de algehele overlevingskans te komen is als volgt:

$$Survival = (n_A * surv\%_A + n_B * surv\%_B + n_C * surv\%_C + n_D * surv\%_D) / (n_A + n_B + n_C + n_D)$$

Waarin survival staat voor de algehele overlevingskans, gebaseerd op het aantal vissen in klasse A (N_A), B (N_B), C (N_C) en D (N_D) en de gemiddelde overlevingskans van een vis in die klasse ($surv\%_A$ voor vissen in klasse A, $surv\%_B$ voor vissen in klasse B).

Ter voorbeeld kunnen de gegevens uit Tabel 19 worden ingevuld in de formule. Dit geeft een gemiddelde overlevingskans van $26 \pm 3.6\%$ na 25 dagen. Omdat de sterfte binnen de 25 dagen is uitgevlakt kan de aanname worden gemaakt dat dit een goede maat is voor de uiteindelijke overlevingskans van discards na opvissen en weer overboord zetten. De berekening van dit percentage dient alleen als voorbeeld, omdat bij de berekening gebruik gemaakt wordt van dezelfde vissen waarmee ook de overlevingskans per klasse is bepaald. In toekomstig onderzoek kan voor elke reis op basis van de verdeling van de discards over de beschadigingsklassen de gemiddelde overlevingskans van de discards worden geschat door de berekening uit te voeren. Hierbij moet wel worden benadrukt dat de hier berekende overlevingskans per klasse sterk varieert tussen verschillende reizen, waardoor de berekende overlevingskansen alleen als indicatie kunnen dienen voor de daadwerkelijke overleving. Daarnaast geldt het gevonden verband tussen beschadigingsklasse en overlevingskans alleen onder gelijke condities, zoals het gebruik van vergelijkbaar vistuig, visgebied en gemiddelde trekduur.

Tabel 19. *Schatting van de overlevingskans van schol na 25 dagen als functie van de beschadigingsklasse met betrouwbaarheidsinterval.*

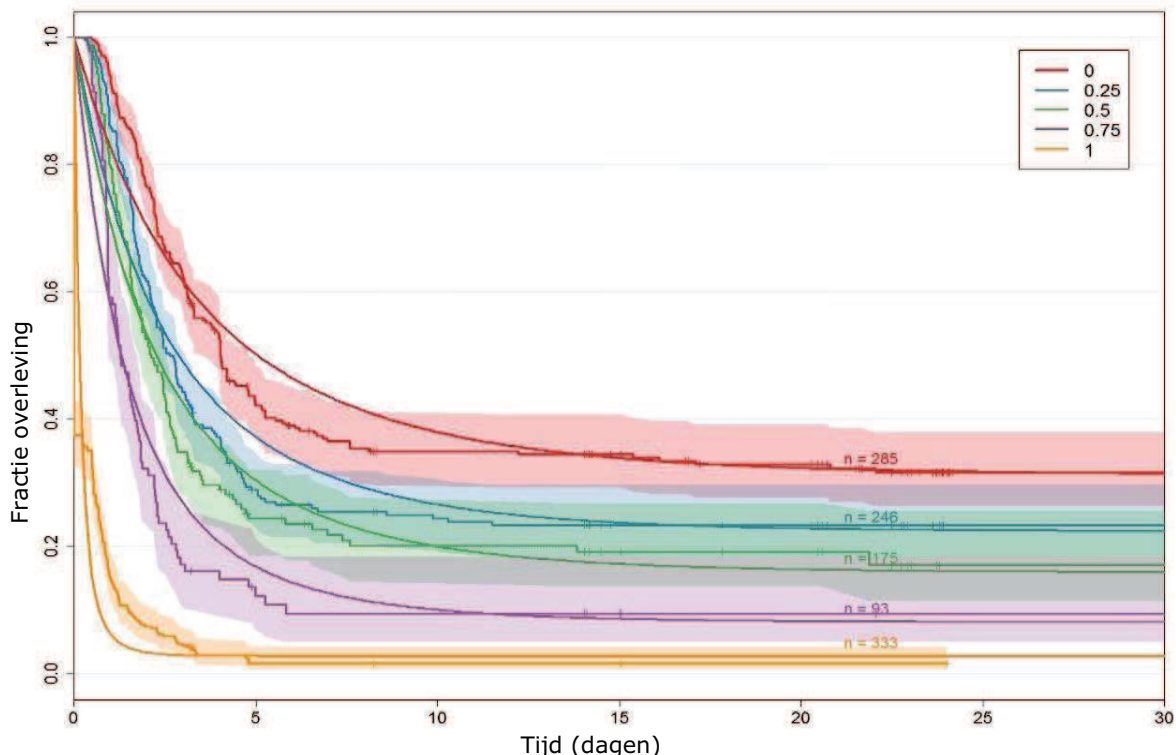
n	Beschadigingsklasse	Tijd (d)	surv%	CI lower	CI upper
651	A	25	0.49	0.44	0.54
716	B	25	0.29	0.25	0.32
461	C	25	0.08	0.05	0.11
353	D	25	0.02	0.01	0.04

Naast de vier schadeklassen is ook een RAMP-score uitgerekend, op basis van de aan- of afwezigheid van 4 reflexen. De hier gebruikte RAMP-score is de ratio van afwezige reacties van de reflexen "omdraaien", "wegzwemmen", "stabiliseren" en "staartgreep". Er blijkt een verband te zijn tussen de overlevingskans en de RAMP-scorevoorspeller van de overlevingskans (Figuur 23). Dit vergroot de basis voor het gebruik van de RAMP-score om overlevingskansen te schatten zonder het monitoren van vissterfte in overlevingsbakken. Er is echter nog wel een brede spreiding met overlap rond het betrouwbaarheidsinterval van deze curven. Het is daarom aan te bevelen om meer data te verzamelen om deze spreiding van het betrouwbaarheidsinterval te verkleinen om in de toekomst deze methode te gebruiken voor het schatten van de overlevingskans van discards zonder het monitoren van vis in overlevingsbakken.

7.2.4 Factoren met invloed op overlevingskans

Met "survdif" werd een eerste, verkennende univariant analyse uitgevoerd voor de volgende factoren: schip, tuigtype, bemonsterplek, bron (IMARES of ILVO), beschadigingsklasse, RAMP-score, trekduurklasse (<90min, 90-120min, >120min) en diepteklasse (20-30m, 30-40m, 40-50m). Deze analyse werd uitgevoerd op drie verschillende selecties van de gezamenlijke dataset, te weten 1) alle data, 2) alle vistuigen, maar alleen commerciële trekken en bemonsterpunten op het moment van discards (sorteerband) en 3) alleen commerciële trekken en discard bemonsterplekken (sorteerband) met tui- gen breder dan 11m. Al deze factoren bleken een significante invloed te hebben op de overlevingskans van discards (Tabel 20), in elk van de dataset-selecties. Omdat er bij deze verkennende analyse nog geen rekening is gehouden met mogelijke verstrengeling van factoren, kunnen aan de resultaten nog

geen conclusies worden gebonden. Wel kunnen deze gegevens gebruikt worden in discussies over mogelijk te onderzoeken factoren. Daarnaast geeft dit handvatten voor een gedegen analyse van de afzonderlijke factoren, met inachtneming de verstrengeling van de verschillende factoren (zoals in Tabel 20 de samenhang tussen "schip" en "tuigtype".)



Figuur 23. Kaplan-Meier overlevingscurven van schol uit de vangst (alle trekken, alle schepen, geen controlevissen) voor de samengestelde dataset van IMARES en ILVO als functie van de RAMP-score. De getrapte lijnen geven de ruwe data weer. De kromme lijnen zijn regressielijnen met een "gompertz"-functie. De gekleurde banden geven het betrouwbaarheidsinterval van de Kaplan-Meier curven weer. Het aantal vissen is gegeven in n bij elke curve.

Tabel 20. Resultaten van de verkennende univariante analyse van de dataset van IMARES en ILVO tezamen. Factoren staan beschreven in sectie 7.2.4. Df= aantal vrijheidsgraden, p = p-waarde van de toets, signif= significantie (+++ betekent $p \leq 0.001$).

Factor	Alle vistuigen en bemonsterplekken, commerciële trekduur				Alle vistuigen en alleen discard-bemonsterplekken, commerciële trekduur				Vistuigen breder dan 11 m en alleen discard bemonsterplekken, commerciële trekduur			
	ChiSq	df	p	signif	ChiSq	df	p	signif	ChiSq	df	P	signif
Schip	1017.161	5	0	+++	955.9356	5	0	+++	309.8197	2	0	+++
Tuigtype	1007.538	4	0	+++	945.0378	4	0	+++	302.8188	1	0	+++
Bemonsterplek	1295.988	4	0	+++	976.774	3	0	+++	1112.732	3	0	+++
Bron	34.57505	1	4.10E-9	+++	25.62706	1	4.14E-7	+++	302.8188	1	0	+++
Beschadigingsklasse	1079.498	4	0	+++	848.2758	4	0	+++	172.6674	3	0	+++
RAMP-score	1016.117	4	0	+++	774.7783	4	0	+++	248.669	4	0	+++
Trekduurklasse	451.3663	2	0	+++	457.0327	2	0	+++	11.97585	1	5.39E-4	+++
Diepteklasse	38.54209	2	4.27E-9	+++	20.24005	2	4.03E-5	+++	99.37781	2	0	+++

8 Discussie

8.1 Visserijsterfte of andere oorzaken?

Voor een juiste bepaling van de overlevingskans is het nodig om de sterfte te monitoren totdat de sterfte uitvlakt, met andere woorden, dat de overlevingscurve horizontaal loopt (een asymptoot heeft). Om deze reden is gekozen voor een vrij lange periode van monitoren, soms langer dan 25 dagen. In veel gevallen vlakt de sterfte uit tussen 10 en 20 dagen, zodat in het vervolg een iets kortere observatietijd kan worden gehanteerd. Een gevoelig punt van kritiek op de uitvoering in deze overlevingsexperimenten is het verblijf van de vissen in de overlevingsbakkenopstelling voor de monitoring. Deze omgeving is kunstmatig, heeft beperkte afmetingen, geen bodemsubstraat en staat onder invloed van factoren die vissen in zee niet zullen ervaren, zoals het schommelen van het schip. Hierdoor zou de geobserveerde overlevingskans mogelijk een onderschatting zijn. Aan de andere kant ervaart een vis in het bakkensysteem geen predatiedruk van zeevogels of andere predatoren wat de overlevingskans mogelijk vergroot.

Daarnaast kunnen de vitaliteitscore en het merken van de vis de overlevingskans negatief beïnvloeden, bijvoorbeeld vanwege de incisie in de huid voor het inbrengen van de 'pit-tags', welke een infectie kan veroorzaken. Gedurende de eerste reis waren er aanwijzingen dat het merken van de controlevissen (zeer kleine tong ~9cm) sterfte veroorzaakte. Als gevolg hiervan is de minimum maat van de controlevissen verhoogd. In de literatuur zijn veel studies te vinden waarin vissen worden gemerkt met soortgelijke pit-tags, en wordt hier geen of slechts zeer weinig sterfte geobserveerd in de gemerkte vissen (Uhlmann et al. 2016). Het lijkt daarom onwaarschijnlijk dat het merken van de vissen leidt tot een verhoogde mortaliteit.

Om een indicatie te kunnen geven van de grootte van alle houderij effecten tezamen zijn controlevissen ingezet. De controlevis werd opgevoerd met een fijnmazig garnalentuig op een garnalenkotter (OD2) waarbij korte trekken gehanteerd werden waardoor de vis in goede conditie aan boord kwam. Na observatie gedurende enkele weken in het laboratorium, waarin de visserij-geïnduceerde sterfte was uitvlakte, werden de beste exemplaren geselecteerd om deel te nemen aan de onderzoekreizen. Aan boord ondergingen de controlevissen exact dezelfde handelingen als de zojuist gevangen vissen. Tijdens een aantal reizen bleek de sterfte van de controlevis, met name die van schol, toch groter dan gewenst (>10%), ondanks pogingen om dit zoveel mogelijk te voorkomen. Opvallend is dat de sterfte in controlevissen maar tijdens 1 reis vanaf het begin van het experiment geobserveerd wordt (Reis 11: Bijlage 5; pagina 69). Tijdens alle andere reizen is er minimale sterfte van controlevissen in de eerste week van het experiment, maar begint de sterfte pas op te treden in de tweede of zelfs derde week, wanneer de proefopstellingen weer in het laboratorium staan. Bij het ILVO was de overleving van de controlevissen hoog zowel aan boord als in het laboratorium. Dit lijkt te suggereren dat de sterfte van de controlevissen bij IMARES veroorzaakt wordt door de omstandigheden in het laboratorium. Wat hier precies de oorzaak van is, is nog onbekend. Het belangrijkste verschil in de omstandigheden tussen ILVO en IMARES is de watervoorziening. IMARES maakt gebruik van ongefilterd Oosterschelde water, terwijl het ILVO een gesloten watersysteem heeft waarin zeewater door meerdere filters wordt behandeld waarna het opnieuw wordt gebruikt.

Mogelijk kunnen ook andere factoren de sterfte in de controlevissen kunnen verklaren: Zo wordt de controlevis mogelijk blootgesteld aan temperatuurwisselingen voordat ze werden ingezet, vanwege het transport vanaf het laboratorium naar de haven voor een onderzoekreis. Deze verschillen werden zo veel mogelijk geminimaliseerd. Tijdens het transport zaten de controlevissen met een lage dichtheid in 600L transportbakken (per soort 1 bak). Deze waren voorzien van water uit het laboratorium met luchtdoorstroming tijdens de reis. Aan boord werden de transportbakken zo snel mogelijk doorstroomd met vers zeewater, waarbij rekening werd gehouden met mogelijke verschillen in saliniteit bij havenmondingen en op de Waddenzee. Toch werden bij meerdere reizen enkele dode controlevissen gevonden in de transportbakken de volgende dag aan boord. Ook de terugweg kan mogelijk voor temperatuurwisselingen hebben gezorgd, wat extra stress opleverde voor de vissen. Dit kan mogelijk een verklaring zijn voor de geobserveerde sterfte in de controlevis. Vreemd genoeg laat de testvis de dagen na het transport geen afwijkend sterftepatroon zien.

Binnen de ICES werkgroep WKMEDS is gesteld dat de geobserveerde overlevingskansen niet gecorrigeerd mogen worden voor sterfte in de controlevissen. De sterftekans van de controlevissen geeft aan hoe betrouwbaar de geobserveerde overlevingskans is van de testvissen, maar kan niet één op één de overlevingskans van de controlevissen als nullijn worden aangehouden. Dit heeft twee oorzaken; indien alle controlevissen doodgaan maar er wel testvissen blijven leven, komen gecorrigeerde overlevingskansen boven de 100%, wat biologisch gezien onmogelijk is. Ten tweede is het mogelijk dat de effecten van de houderij en de behandeling (scoren en merken) niet lethaal zijn voor een gezonde controlevis, maar mogelijk wel de testvis het laatste duwtje in de rug geven. De grootte van een dergelijke samenwerking van effecten is onbekend en kan dus niet gecorrigeerd worden. De vraag blijft natuurlijk of de sterfte niet werd veroorzaakt door houderij omstandigheden, welke tevens doorwerken op de overleving van de testvissen.

Ondanks de geobserveerde sterfte in de controlevissen (vooral schol), concluderen we dat de geobserveerde overlevingskansen van de discards betrouwbaar zijn. Dit is gebaseerd op het feit dat de sterfte van de controlevissen voornamelijk voorkomt nadat het grootste gedeelte van de testvissen al is overleden. Alleen reis 1 voor tong en reis 11 voor schol laten sterfte van controlevissen zien in de eerste week, tegelijk met sterfte in de testvissen (Bijlage 4, pagina 67; Bijlage 5, pagina 69).

8.2 Factoren met invloed op de overlevingskansen

Bij de uitvoering van de overlevingsexperimenten zijn gegevens van verschillende factoren verzameld, zoals onder andere schip, trekduur, vislocatie, vistuig, watertemperatuur en windsterkte. Hiervoor is geen full-factorial opzet gebruikt, waarin alle factoren individueel getest kunnen worden, maar zijn veel factoren 'toevalligheden' die niet altijd te controleren waren. Van al die factoren is het echter wel mogelijk dat er een effect is op de overlevingskans van discards. Het vaststellen van deze individuele effecten is een onmogelijke opgave, omdat de factoren vaak onderling verstrengeld zijn. Dit is weer gegeven in Figuur 14 en Figuur 21, waarin de overlevingskans van schol en tong per schip worden weergegeven. Waarschijnlijk hangt de overlevingskans van de vissen niet af van het schip zelf, maar – naast de verschillende vistuigen – kunnen deze verschillen ontstaan door verschillen in tuigbehandeling (langzaam of snel ophalen van de netten), vissnelheid, diepte, vangstsamenstelling, weersomstandigheden, trekduur, visgronden, verschillen in verwerking van de vangst (eerst sorteren, dan strippen, of gelijk beginnen met strippen terwijl de band loopt). Bovendien kan ook de tijd van het jaar waarin de experimenten zijn uitgevoerd, bepalend zijn door verschillen in fysiologische conditie van de vis en/of de watertemperatuur. Voordat een kwantitatieve analyse plaats kan vinden naar effecten van verschillende factoren, is het noodzakelijk om de samenhang van de verschillende factoren in kaart te brengen. Een eerste opzet hiervan is al uitgevoerd, maar deze is nog niet volledig.

Aan de hand van een eerste visuele analyse van de huidige dataset zijn wel een aantal hypotheses ten aanzien van belangrijke factoren te formuleren. Zo zijn er onder water en aan boord factoren te benoemen die zeker een negatief effect hebben op de overlevingskans. Hiertoe behoren onder andere de algemene weercondities tijdens de reis, de trekduur en de verwerkingstijd aan boord. Zonder dit in een figuur weer te geven blijkt uit observaties aan boord dat reizen uitgevoerd in slechte weersomstandigheden resulteren in een lagere overlevingskans. Naast het effect van golfhoogte op het net onderwater, waardoor het net schokkend op het ritme van de golven vooruit getrokken wordt heeft de golfhoogte ook effect op de vangst bovenwater. Er zijn observaties gedaan waarin de vangst door de golfslag van de ene naar de andere stortbak bewoog, inclusief de bijgevangen stenen. Deze vissen vertoonden meer verwondingen waardoor de gemiddelde overlevingskans lager wordt.

Kortere trekken laten een hogere overlevingskans zien dan conventionele trekken (Figuur 15). Vissen die verzameld zijn aan het begin van het verwerkingsproces hebben gemiddeld een hogere overleving dan vissen verzameld aan het einde van het verwerkingsproces (Figuur 9). Dit is zeer waarschijnlijk een effect van de tijd dat een vis 'op het droge' ligt, in de stortbak. Vooral aan boord van de GY57, waar de vis tegelijkertijd wordt gestript en gesorteerd en waar het verwerkingsproces dus kan oplopen tot 3 uur was dit verschil goed zichtbaar (Figuur 12). Ten slotte laat de overlevingscurve van tong (Figuur 8) zien dat de overlevingskans van zogenoemde stekers lager ligt dan bij andere plek. Omdat gemiddeld rond de 30% van de ondermaatse tongen steker zijn, kan dit grote gevolgen hebben op de totale overlevingskans. Het tussen de netten blijven steken zorgt waarschijnlijk voor een grote, inter-

ne beschadiging, die niet altijd aan de buitenkant zichtbaar is. Ditzelfde effect zou ook bij ondermaatse schol aan boord van de GY57 kunnen spelen, welke met grotere mazen vist. Dit is echter niet onderzocht in dit onderzoek.

Naast bovengenoemde factoren lijken sommige andere externe factoren ook invloed te hebben op de overlevingskansen. Temperatuur lijkt een grote rol te spelen in de overlevingskansen (Figuur 16). Hierbij spelen zowel de absolute temperatuur als de temperatuurverschillen tussen in het water en boven water, en tussen de temperatuur op diepte en aan het oppervlakte een rol. In koeler water lijkt de algemene overlevingskans iets hoger uit te pakken maar duurt het langer voordat de sterfte afvlakt. De temperatuurverschillen die de vissen ervaren hebben waarschijnlijk ook een effect op de overlevingskansen, met hoe groter de verschillen, des te kleiner de overlevingskansen wordt. Hieraan verbonden is de diepte waarvan de vis wordt opgevisst en het seizoen, met in de winter minder temperatuurverschillen dan in de zomer.

8.3 Verhogen van overlevingskansen

Uit de resultaten blijkt dat er potentieel zit in het vergroten van de overlevingskansen door aanpassingen te doen in de verwerkingslijn aan boord. Zeker voor schol, waar het verschil in overleving tussen vissen verzameld uit de stortbak en de overleving van vissen verzameld van de sorteerband was 10% (30% overleving voor stortbak; 20% overleving van de sorteerband). In dit project zijn op drie schepen drie verschillende stortbakken getest waarbij de belangrijkste aanpassing was dat vis in water werd bewaard tot het de opvoerband op ging. Met deze aanpassingen zijn, vanwege het geringe aantal reizen, nog geen definitieve resultaten geboekt. Wel werd hieruit duidelijk dat deze aanpassingen de mogelijkheid hebben om de overlevingskansen verbeteren. Zo werden in trip 11 aan boord van de GY57 aan het einde van het verwerkingsproces een groter aantal levende schollen aangetroffen in de nieuwe stortbak dan eerder in de oude stortbak was gezien. Ook aan boord van de GO31 en de GO23 lijken de eerste resultaten te wijzen op een verbetering van de overlevingskansen en een vermindering van externe beschadigingen. In een vervolg onderzoek zou dit werk voortgezet kunnen worden, met mogelijk meer zelfbemonstering en meer aanpassingen in de rest van de verwerkingslijn en gedrag aan boord. Zo zou het mogelijk interessant zijn of de vissen op een diervriendelijkere manier uit de netten in de stortbak kunnen worden gezet. Daarnaast zou kunnen worden ingezet op een combinatie van selectiviteit en overlevingskansen verbeteren, waardoor de totale vangst minder stenen en benthos bevat.

8.4 Samenbrengen IMARES en ILVO gegevens.

Het is gelukt om de data voor schol van beide instituten bij elkaar te brengen. De afzonderlijke datasets verschillen in vistuigtype, schip, periode van vissen en trekduur. Een eerste verkennende analyse naar de effecten van de factoren is uitgevoerd. Duidelijk kwam naar voren dat met een dergelijke hoeveelheid data (3776 vissen) een duidelijker verband met een hogere nauwkeurigheid is te zien tussen overleving en bijvoorbeeld beschadigingsklasse en RAMP-score (Figuur 22, Figuur 23). Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met de verstrengeling van de factoren. Een goede analyse van de data van het overlevingsonderzoek neemt al deze factoren apart in beschouwing, maar houdt ook rekening met de verstrengeling. Een verdere statistische analyse van al deze factoren zal volgen.

Uit de analyse van de gezamenlijke dataset kwam ook naar voren dat berichtgeving vanuit visserij en ILVO met daarin hoge overlevingskansen niet zondermeer kan worden vergeleken met de geobserveerde overlevingskansen uit dit project. Berichten in Visserijnieuws of persoonlijke gesprekken met vissers spraken meerdere malen over dat het ILVO een hogere overleving aantoonde dan IMARES. Uit de gezamenlijke dataset blijkt echter dat in deze berichtgeving alleen werd gekeken naar de korte trekken van een licht vistuig. Bij de vergelijking van overeenkomstige vistuigen van ca. 12 m breedte, met een vergelijkbare trekduur en een representatieve categorie vis (namelijk van de sorteerband gehaald), viel dit verschil echter weg (Figuur 21). Het beeld is dus erg afhankelijk van wat gepresenteerd wordt. In het besluitvormingstraject over het verlenen van uitzonderingen voor soorten met hoge overleving (en het definiëren van hoge overleving) is het van essentieel belang dat de betrokken partijen hiermee rekening houden.

8.5 Rol van ICES WKMEDS

Gedurende beide projecten heeft internationaal overleg plaatsgevonden binnen de ICES werkgroep WKMEDS. Deze werkgroep is iets eerder opgericht als de aanvang van dit project en diverse soortgelijke projecten internationaal. Daarom kon veel ervaring uit dit project en internationale, soortgelijke projecten direct worden uitgewisseld binnen WKMEDS. Daarnaast kon de experimentele opzet van de projecten door de verschillende onderzoekers worden bediscussieerd en vergeleken met eerder onderzoek. Hieruit zijn de internationaal geldende richtlijnen vastgesteld voor onderzoek naar discard overlevingskansen, welke ook weer als leidraad in dit project werden gebruikt. Hieruit vloeiden onder andere nieuwe inzichten die werden vertaald in het programma van eisen voor de overlevingsbakkenopstellingen. Een andere belangrijke uitkomst was dat er werd gesteld dat de observatieperiode lang genoeg moest zijn om de sterfte te zien uitvlakken. Deze inzichten werden gepresenteerd aan de sectorvertegenwoordigers van CVO. Om deze reden is in samenspraak gekozen voor een langere monitorperiode dan alleen tijdens de onderzoekreizen aan boord van de schepen, en dit had repercussies voor het ontwerp van de overlevingsbakkenopstellingen. Deze eis bracht immers met zich mee dat de vis van het schip naar een laboratorium zou moeten worden verplaatst. De resultaten laten zien dat een lange observatieperiode noodzakelijk was om aan te tonen dat de sterfte uitvlakte tot een asymptoot werd bereikt.

Aan de analysekant heeft overleg plaatsgevonden met de Canadese onderzoeker Hugues Benoît en is een begin gemaakt van integratie van zijn analyse methoden en de methoden gebruikt in dit onderzoek (Benoît et al., 2015; Depestele et al., 2014). Dit proces is nog niet geheel afgerond, maar wel waren we in staat om de betrouwbaarheidsinterval van de KM-curven in de grafieken mee te nemen.

9 Conclusies

Aanvankelijk werd door de deelnemende vissers gedacht dat als vis levend overboord wordt gezet, deze vis overleeft. Deze mening wordt nog steeds door vele vissers geuit. Onze proeven laten zien dat dit niet het geval is. De resultaten laten zien dat op de pulsschepen inderdaad een groot percentage van de discard vis levend overboord wordt gezet; de grootste sterfte vindt echter plaats in de eerste week na het overboord zetten. Ook tonen onze proeven aan dat de overleving niet gelijk is aan 0%, wat onder de aanlandplicht wél het geval zal zijn. Bovendien heeft dit project aangetoond dat er zeker ruimte voor verbetering van de overlevingskansen is. In dit project zijn de volgende conclusies getrokken:

- Met de nieuwe overlevingsbakkenopstelling en het bijbehorende experimentele protocol is het mogelijk de overlevingskansen van tong, schol en schor discards te bepalen met een monitoringsperiode waarbij de overleving is uitgevlakt.
- IMARES heeft 11 overlevingsreizen gedaan. Hieruit blijkt dat een deel van de tong en schol discards het binnenhalen van het net, het storten van de vangst in de stortbak en de verwerking over de opvoerband en de sorteerband overleeft:
 - Voor tong is de algehele overlevingskans na vangst door de pulswing met conventionele trekken (~2 uur) na 25 dagen monitoren gemiddeld 31% (4%-48%).
 - Voor schol is de algehele overlevingskans na vangst door de pulswing met conventionele trekken (~2 uur) na 25 dagen monitoren gemiddeld 16% (4%-26%).
 - Voor schor is de algehele overlevingskans na vangst door de pulswing met conventionele trekken (~2 uur) na 25 dagen monitoren 15%. Dit is gebaseerd op 1 reis.
 - Voor schol is de algehele overlevingskans na vangst door een twinrig met conventionele trekken (~255 minuten) na 25 dagen monitoren gemiddeld
 - Voor schor is de algehele overlevingskans na vangst door een twinrig met conventionele trekken (~255 minuten) na 25 dagen monitoren gemiddeld . Dit is gebaseerd op 1 reis.
- Voor korte trekken ligt het algehele overlevingspercentage hoger:
 - Voor tong is de algehele overlevingskans na vangst door de pulswing met korte trekken (~1 uur) na 25 dagen monitoren gemiddeld 41% (24%-59%).
 - Voor schol is de algehele overlevingskans na vangst door de pulswing met korte trekken (~1 uur) na 25 dagen monitoren gemiddeld 23% (7%-39%).
- Het ILVO heeft 12 overlevingsreizen gedaan, waarvan het merendeel op boomkor Eurokotters is uitgevoerd (Z201 en O190). De gemiddelde overlevingskansen voor schol lagen hierbij op 49% (40%-58%; O190) en 13% (4%-23%; Z201). De twee overlevingsreizen aan boord van de Z483 - een schip vergelijkbaar in afmetingen en trekduur met de Nederlandse pulsvisserij- leverden een totale gemodelleerde overlevingskans op van 0%. Voor de eerste 10 dagen na de vangst was de overlevingskans 3%. Deze overlevingskans ligt lager dan de overlevingskans gevonden aan boord van de Nederlandse pulsschepen (4%-26%).
- De controlevis voor tong liet in onze experimenten een goede overleving zien, maar bij schol trad een aantal dagen na aankomst in de laboratoriumfaciliteiten te Yerseke sterfte op. Omdat de mortaliteit van de controlevissen een ander patroon laat zien dan het patroon in mortaliteit van de testvissen, concluderen we dat de gepresenteerde overlevingskansen ranges betrouwbaar weergeven wat de overlevingskans is van gediscarde vis in de huidige demersale visserij.
- De beschadigingsklasse en de RAMP-score kunnen als indicator van de overlevingskans voor schol gebruikt worden. Voor tong is het verband tussen de overlevingskans en beschadigingsklasse of vitaliteitsscore minder duidelijk aanwezig, waarschijnlijk doordat er minder gegevens beschikbaar zijn.
- De overlevingskans van tong en schol discards is mede afhankelijk van omgeving of natuurlijke factoren zoals de watertemperatuur en de conditie van de vis, maar wordt ook bepaald door operationele variabelen zoals de trekduur en de diepte waarop wordt gevestigd.
- De tijd tussen het aan boord komen van de vis en het moment waarop deze verwerkt is, heeft een negatieve invloed op de overlevingskans; hoe sneller de vis verwerkt wordt, hoe hoger de overlevingskans. Ook de fysieke behandeling in het verwerkingsproces heeft een negatief effect op de overleving; vissen onmiddellijk gepakt uit de stortbak lijken beter te overleven dan de eerste vissen gepakt net voor de stortkoker, wanneer het verschil in verwerkingstijd minimaal is. Beide ob-

servaties suggereren dat het mogelijk is om door aanpassingen in het verwerkingsproces aan boord de overlevingskansen te verhogen.

- De geteste aanpassingen in de verwerkingslijn aan boord lijken een verbetering van de overleving op te leveren. Er zijn echter nog te weinig reizen uitgevoerd om harde conclusies te trekken.

10 Mogelijk vervolgonderzoek

Gedurende dit onderzoek zijn er meerdere mogelijke vervolgonderzoeken naar voren gekomen. Hieronder worden de in dit rapport benoemde mogelijke vervolgonderzoeken kort omschreven.

- Verband vitaliteitsscore en overlevingskans voor tong vaststellen.
Dit verband lijkt aanwezig, maar met de huidige gegevens is het te onduidelijk om alleen op basis van vitaliteitsscore een overlevingskans te schatten voor tong discards. Vervolgonderzoek zou moeten gericht zijn op het verzamelen van meer observaties van tong discard overlevingskans, waarbij vooraf van elke tong ook de vitaliteitsscore is bepaald.
- Potentieel van aanpassingen in de verwerkingslijn vaststellen voor tong
Zoals in het rapport besproken is het mogelijk dat de stortbak bemonstering voor tong discards bestond uit een over representatief deel stekers, waardoor de overlevingskans werd onderschat. Momenteel is de conclusie dat er voor tong weinig potentieel is in aanpassingen aan de verwerkingslijn ter verhoging van de overlevingskans. Mogelijk is dit potentieel groter. Hiervoor is onderzoek nodig, welke rekening houdt met de verdeling van stekers in de stortbak.
- Overlevingskans van schar vaststellen
In dit project zijn twee reizen uitgevoerd waarbij de overlevingskans van schar is onderzocht; één aan boord van een pulsschip, één aan boord van een twinrig. Hierdoor is het onmogelijk om een representatieve overlevingskans van schar te geven. Meer gegevens zijn hiervoor noodzakelijk, zowel aan boord van pulsschepen als twinrig schepen.
- Verhogen van overlevingskans
In dit project zijn aan boord van verschillende schepen in totaal 4 zelfbemonsteringsreizen en 5 onderzoeksreizen uitgevoerd om een verandering in de verwerkingslijn te toetsen op verhogen van overlevingskans. Doordat de reizen zeer verschillen in omstandigheden en exacte aanpassingen in de verwerkingslijn kunnen de reizen onderling niet vergeleken worden. Om vast te kunnen stellen wat de daadwerkelijke verhoging in overlevingskans is voor een aanpassing is het noodzakelijk om meer (zelfbemonsterings) gegevens te verkrijgen van een aanpassing, verzameld over meerdere reizen en omstandigheden. Dit geldt ook voor mogelijke andere aanpassingen om de overlevingskans te verhogen.
- Inzicht verkrijgen in factoren met invloed op de overlevingskans
Gedurende dit project zijn eerste, verkennende analyses uitgevoerd op zowel de Nederlandse als de gezamenlijke Belgisch-Nederlandse dataset om meer inzicht te krijgen op factoren die invloed hebben op de overlevingskans. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met mogelijke verstrengeling van de verschillende factoren. Ook is geen onderzoek gedaan naar causale verbanden tussen invloedrijke factoren en overlevingskans. Een gedegen analyse, welke rekening houdt met de (mogelijke) verstrengeling van factoren is noodzakelijk om vast te stellen welke factoren invloed hebben op de overlevingskans, inclusief richting en grootte van de invloed.

11 Dankwoord

Allereerst willen de auteurs een woord van dank richten aan het CVO voor het verlenen van de opdracht. Daarnaast zijn we erkentelijk voor de financiële bijdrage vanuit de EU via het Europese Visserijfonds. Voorts willen we de schipper(s) en bemanningen van alle schepen waarop is meegevaaren bedanken. Speciale dank gaat uit naar de Canadese Hugues Benoît, wiens kennis en kunde in analyse van overlevingsgegevens bijzonder heeft bijgedragen aan de analyses in dit rapport. Discussies met hem en andere leden van de werkgroep WKMEDS waren noodzakelijk om tot deze inhoud te komen. Ten slotte zijn er tal van collega's die mogelijk niet als coauteur worden genoemd in dit rapport maar zonder wiens steun dit onderzoek niet volledig en goed kon worden uitgevoerd en afgerond.

12 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat-nummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Dit project is uitgevoerd volgens de geldende visserij en dierproef wetgeving. Ontheffingen op de visserijwet, waardoor ondermaatse vis aan boord mocht worden gehouden was voor alle onderzoeksreizen aangevraagd en verkregen. IMARES was gedurende het project in bezit van een door de dier ethische commissie goedgekeurd proefplan (2014103.b) en alle dierproeven zijn uitgevoerd door personen in bezit van de juiste dier-ethische opleiding. Voor dit onderzoek zijn geen bedreigde of beschermde diersoorten gebruikt.

Literatuur

- Benoît, H.P., Capizzano, C.W., Knotek, R.J., Rudders, D.B., Sulikowski, J.A., Dean, M.J., Hoffman, W., Zemeckis, D.R., Mandelman, J.W., 2015. A generalized model for longitudinal short- and long-term mortality data for commercial fishery discards and recreational fishery catch-and-releases. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*.
- Davis, M.W., Ottmar, M.L., 2006. Wounding and reflex impairment may be predictors for mortality in discarded or escaped fish. *Fisheries Research* 82, 1-6.
- Depestele, J., Desender, M., Benoît, H.P., Polet, H., Vincx, M., 2014. Short-term survival of discarded target fish and non-target invertebrate species in the "eurocutter" beam trawl fishery of the southern North Sea. *Fisheries Research* 154, 82-92.
- EU, 2013. COM(2013) 889 final. 2013/0436 (COD). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council amending Council Regulations (EC) No 850/98, (EC) No 2187/2005, (EC) No 1967/2006, (EC) No 1098/2007, No 254/2002, (EC) No 2347/2002 and (EC) No 1224/2009 and repealing (EC) No 1434/98 as regards the landing obligation. pp.
- Huey, R.B. and R.D. Stevenson (1979) Integrating thermal physiology and ecology of ectotherms: a discussion of approaches. *Am Zool* 19, 357-366.
- Jackson, C.H., 2014. flexsurv: a platform for parametric survival modelling in R. 30.
- Jackson, C.H., 2015. Package 'flexsurv'. 52.
- Revall, A.S., Broadhurst, M.K., Millar, R.B., 2013. Mortality of adult plaice, *Pleuronectes platessa* and sole, *Solea solea* discarded from English Channel beam trawlers. *Fisheries Research* 147, 320-326.
- STECF, 2014. (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries), Landing Obligations in EU Fisheries - part 4 (STECF-14-19). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 26943 EN, JRC 93045, 96pp.
- Therneau, T., 2013. Package 'survival'. 113.
- Trust, T.J. 1986. Pathogenesis of infectious diseases of fish. *Ann. Rev. Microbiol.* 40, 479-502.
- Ortega-Salas, A.A. 1980. Seasonal changes in the common dab, *Limanda limanda* (L.) in Isle of Man Waters. *Journal of Fish Biology* 16, 75-82.
- Pötner, H.O. and R. Knust. 2007. Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science* 315, 95-97.
- van Beek, F.A., van Leeuwen, P.I., Rijnsdorp, A.D., 1990. On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 26, 151-160.
- van Marlen, B., Nijman, R., Groeneveld, K., Goudswaard, K., Uhlmann, S.S., 2013. Praktijk Netwerk Discards Zuid – Verkennend onderzoek aan visies omtrent discardvermindering en overleving van ondermaatse vis. IMARES Report C126/13. 53pp.
- van Marlen, B., van de Vis, J.W., Groeneveld, K., Groot, P.J., Warmerdam, M.J.M., Dekker, R., Lambooi, E., Kals, J., Veldman, M., Gerritzen, M.A., 2005. Survival and physical condition of sole and plaice caught with a 12 m pulse beam trawl and a conventional tickler chain beam trawl. RIVO Report C044b/05. 27pp.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Elphick, C.S., 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*. Blackwell Publishing Ltd, pp. 3-14.

Verantwoording

Rapport C180/15

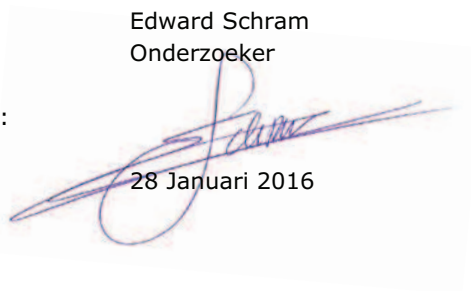
Projectnummer: 4301503601 en 4301503701

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

Akkoord: Edward Schram
Onderzoeker

Handtekening:

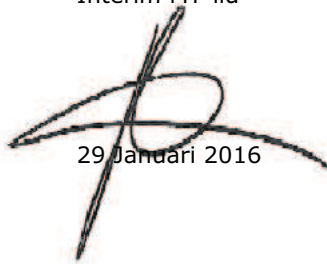
Datum: 28 Januari 2016



Akkoord: Dr. N.A. Steins
Interim MT-lid

Handtekening:

Datum: 29 Januari 2016



Bijlage 1 Ontwikkeling bakkenunit

Ervaringen in eerdere experimenten

In het verleden is door IMARES ook overlevingswerk uitgevoerd (o.a. van Beek et al., 1990, van Marlen et al., 2005). In dit werk werd gebruik gemaakt van plastic bakken (600 x 400 x 120 mm) die gevuld werden met zeewater. Dit water liep vanaf de bovenste tanks door de andere tanks naar beneden, waarbij afvalstoffen van de vis in de hoger gelegen tanks in de lagere tanks kwamen. Tevens waren de bakken gestapeld en moesten ze bij iedere observatie uit elkaar gehaald worden, wat de vis erin verstoort. In het nieuwe ontwerp werd aandacht gegeven aan deze punten, die ook werden genoemd in de richtlijnen van ICES WKMEDS. Elke bak kreeg een eigen water toevoer en afvoer en de bakken werden geplaatst in een rek waarbij iedere bak uitgetrokken kon worden zonder de andere bakken te verplaatsen. Ook werd ervoor gezorgd dat verstoring van de vis door licht, geluid en temperatuurwisselingen werd geminimaliseerd. De kleur van de bakken werd gewijzigd van wit in grijs, waarvan wordt gedacht dat het voor vis een neutrale kleur is. Elke bak werd voorzien van een doorzichtige deksel om inspectie van de vis te vergemakkelijken.

Tijdens overlevingsexperimenten aan boord van het onderzoeksschip "Tridens" in 2004 en 2005 bleek dat de sterfte niet uitvlakte binnen 2 weken (van Marlen et al., 2005). Daarom werd besloten om langere monitoringsperioden aan te houden dan de gebruikelijke periode aan boord (ongeveer 5 dagen). Dit betekende wel dat de proefopstellingen zowel aan boord als aan land werkzaam moesten zijn. Ook was transport tussen schip en laboratorium moest mogelijk zijn.

Programma van eisen

Op basis van de eerdere ervaringen, de richtlijnen van ICES WKMEDS en praktische overwegingen werd een programma van eisen uitvoerig intern en met CVO, ILVO en Maaskant doorgesproken. Belangrijke uitgangspunten waren een minimale verstoring van de vis en hoge eisen aan de kwaliteit van het aangevoerde zeewater (Tabel 1, Tabel 21). Vanwege praktische overwegingen is uiteindelijk niet aan alle eisen voldaan.

Tabel 21. Uitleg van de verschillende eisen uit het programma van eisen voor het ontwerp van de bakkenunit

Nr	Omschrijving eis	Opmerkingen
1	Voldoende aantallen vissen kunnen onderzoeken	In 2004-2005 met 30 (A) en 30 (B+C) gewerkt. De gedachte gaat uit naar 5-6 vissen per bak van 600x400x120 mm, maar dit kan meer worden bij een grotere afmeting
2	Opstelling (unit) moet in zijn geheel plaatsbaar op schip zijn, zeevast te zetten en transportabel naar het lab en terug.	Afmetingen auto's en lift lab IJmuiden en Yerseke zijn doorgegeven. Eerder gevangen controle groepen met vis moeten naast lege bakken aan boord worden gezet.
3	Elke bak afzonderlijk te monitoren met zo min mogelijk handelingen.	Dit houdt in dat de hoogte van de hele unit beperkt moet zijn, anders kun je er niet in kijken (bv. maximaal 1500 mm). Ook moet het verschuiven niet teveel kracht kosten (wrijving!). Vanuit de ergonomie en ARBO-wet niet meer dan 20 kg. Afmetingen 600x400x120 mm of 800x600x120 mm voorgesteld.
4	Elke bak een eigen toe en afvoer van zeewater.	Geëist door ICES WKMEDS. Toevoer moet voldoende vers water geven, maar de vis niet extra belasten. Geen wateruitwisseling tussen bakken
5	Eenvoudige wijze van lengtemeting onderwater (lijnenrooster met maatverdeling in bodem)	Voorkom extra handelingen met de vis. Overwogen kan worden er een laagje zand in te

	aanbrengen).	brengen, maar dit kan ook een extra schuurwerking geven.
6	Voer in elke bak gemakkelijk toe te voegen. Dode vissen moeten bij monitoren kunnen worden verwijderd.	Voeren kan effect hebben op overleving. We denken aan een licht voerregime waarmee de vis op conditie wordt gehouden, maar niet hard gaat groeien. Let op dat gestreste vis misschien eerst niet eet en dat voer niet accumuleert en het water vervuult.
7	Voorkom klotsen van zeewater in de bakken door scheepsbewegingen.	B.v. door geheel te vullen met overdruk, maar dan voldoende O ₂ nodig.
8	Temperatuurisolatie.	Voorkom effect van hogere temperatuur dan waar de vis vandaan komt. Koel-unit voor in de zomer? Doorstromend zeewater geeft koeling mits koeler water wordt gebruikt. Pas op voor temperatuurschommelingen bij de vis.
9	Afscherming tegen licht van buiten.	Gevangen vis komt van bodem waar het donker is. B.v. tilapia reageert op wit of zwarte omgeving en wordt onrustig. Gebruik een natuurlijk dag en nachtritme (meerval wordt gestrest van alleen duister en heeft een biologische klok).
10	Horizontaal (in beide richtingen) plaatsbaar op schip met zeeg en dek rondte.	Uitschuifbare poten met waterpas? We denken aan plaatsing onder de bak van een grotere (200 pk) kotter. Sommige kotters hebben een dek zonder rondte of zeeg.
11	Minimaal 2 units te plaatsen op schip (grote kotter?).	Bv. 1 controle groep met 3 testgroepen voor 1 soort, of 1 controle en 1 test voor 2 soorten tegelijk.
12	Meting van temperatuur, zoutgehalte en O ₂ aan toe en afvoerleiding van zeewater	Hou altijd bij wat de vis ondergaat.
13	Tijdregistratie van inzetten, monitoren per bak.	Hou altijd bij wat de vis ondergaat en wanneer.
14	Constructie voldoende sterk om belasting op zee op bewegend schip (dynamisch) te weerstaan.	Spreekt voor zich, maar moet wel als eis worden gesteld.
15	Eerste opvang in grotere kuipen ('tubs') met toegevoerd zeewater om vis schoon te spoelen.	Ook hiervan moeten de condities en opslagtijden vastgelegd kunnen worden. Voor de grijze tubs is dat: 120 x 100 x 60 cm.
16	Opstelling is geluid geïsoleerd t.a.v. scheepsgeluid.	Reden is om stress op de vissen zoveel mogelijk te beperken. Kan bv. door witte isomo piepschuim tussen het frame te plaatsen.
17	Unit is te splitsen in kleinere eenheden.	Demontabel maken met 2 helften, zodat het ook te gebruiken is op een kleiner schip.
18	Unit is onderhoudsvriendelijk en zeewater erin kan niet door roest worden vervuild.	Indien mogelijk qua prijs frame maken van roestvrijstaal. Eerste unit van gewoon staal maken en dan poeder coaten als hij goed bevalt.
19	Pijpleidingen voor zeewatertoevoer moeten demontabel zijn, en met een verdeelstuk ('manifold') aan te sluiten op de zeewater-slang van het schip.	Maakt aanpassingen c.q. reparaties gemakkelijker.
20	Vis in de bakken loopt geen schade op door botsingen met de bakwanden bij slingeren en stampen van het schip.	Dit kan bv. door er een plastic band in te leggen die hoeken een grotere ronding of straal geven.
21	Unit heeft eigen zeewatervoorziening (pomp)	Nodig indien de zeewatervoorziening van het schip voorzien is van aangroei werende middelen 'anti-fouling' (bv. door koper) in de leidingen.
22	Er dienen voldoende wissel units te zijn.	Dan zijn testreizen dichter op elkaar te plannen, omdat men niet hoeft te wachten tot er weer

		units beschikbaar zijn (na verdere monitoring aan de wal).
23	Unit dient gemakkelijk door een voorheftruck te kunnen worden opgepakt en/of te worden gehezen.	Door speciale sleuven onderin en voldoende sterke hijsogen aan de bovenkant.
24	Unit moet betaalbaar zijn in het projectbudget.	Het ontwerp moet een compromis zijn, binnen de prijs met zoveel mogelijk rekening met eisen vanuit de wetenschap, maar we moeten wel praktisch blijven. Eisen eventueel splitsen in harde en minder harde eisen. Keuze maken tussen of betere units in de projecten eventueel met minder testreizen. Bij grotere series (ILVO ook) kan de prijs per unit omlaag.
25	Bakken grijs of groen.	Wit en zwart geeft extra stress voor vis.

Technische uitvoering van het nieuwe prototype

De eisen qua afmetingen en gewicht leidden tot de keuze van soortgelijke bakafmetingen als door van Beek et al., 1990 gebruikt werden, namelijk: 600 x 400 x 117 mm. De bakkenunit kreeg uiteindelijk de volgende buitenmaten: 1520 x 595 x 1570 mm, en woog in zijn geheel met zeewater gevuld ca. 795 kg (Figuur 1, Figuur 2).

Testfase van het prototype

De schepen zouden de levende vis aanlanden in Stellendam en doormonitoren zou worden gedaan in de faciliteiten te Yerseke, ca. 70 km verderop, wat ca. 1 uur rijden betekende. Omdat het water in de haven van Stellendam vaak brak is i.v.m. het spuien van de Oosterschelde dam, moest de watertoevoer in de bakkenunits ca. 1 uur voor het binnenlopen in de haven al worden stopgezet. Een korte proef in IJmuiden met vijf tongen in een bak gaf aan, dat binnen 3 uur het zuurstofgehalte erg laag zou zijn. Vanaf het stopzetten van de watertoevoer op zee tot en met het aansluiten van de watertoevoer in Yerseke werd geschat op een tijdsduur van zeker 4 uur. Er moest dus een overbrugging worden gevonden in de zuurstoftoevoer tijdens het transport.

Het levend houden van vis in de proefopstelling tijdens het vervoer werd stapsgewijs uitgetoetst, eerst zonder vissen in de bakken, daarna met kweektong en vervolgens gedurende reis 1 met tong en schol uit de vangst. Tijdens een eerste testrit bleek dat er snel veel verlies was van water uit de bakken (Figuur 24, links). Verschillende technische uitvoeringen werden toen geprobeerd om dit verlies tegen te gaan: extra randen aan de deksels, deksels steviger vastklemmen en de bakken loshalen en op elkaar stapelen. Geen van deze oplossingen gaf een duidelijke verbetering, terwijl zuurstoftoevoer tijdens het transport ook nog nodig bleek. Toen is het waterdicht maken van de bakken verlaten en overgegaan op een andere oplossing. Dit omvatte dat de bakken bleven doorstromen tijdens het vervoer, terwijl het lekwater werd opgevangen waarna het weer kon worden verdeeld over de bakken. Hiervoor werden zogenoemde Lekbakken ontworpen, waarin de oorspronkelijke bakkenunit in zijn geheel wordt geplaatst (Figuur 24, midden en rechts). Voor het vervoer werd overgegaan naar een vrachtwagen speciaal voor het vervoer van levende vis van de firma Mulder transport B.V. te Urk (Figuur 25).



Figuur 24. Het waterverlies uit de prototype van de bakkenunit (links) en de oplossing daarop. Een lekbak met geleiders en een waterpomp (midden) waar de bakkenunit in zijn geheel in kon worden gehesen (rechts).



Figuur 25. Transport van de bakkenunit en lekbakken wordt gedaan door de firma Mulder te Urk.

Na de eerste ervaringen werden verschillende verbeteringen in het ontwerp van de bakkenunit aangebracht. Aan de onderkant werden stelpoten bevestigd om de unit horizontaal te kunnen zetten (Figuur 26, links). Voor het hijsen werden hijsogen, vasthoudbeugels en een sprankel toegevoegd (Figuur 26, rechts). Ook werd het ontwerp van de draaistukjes ('wervels'), die de bakken bij een slingerend schip op hun plaats moeten houden voorzien van een handgrip en wat smaller gemaakt (Figuur 27, rechts). Er werden kraantjes in de watertoevoer om de stroomsnelheid in elke bak goed af te kunnen stellen en afdekpluggen in de waterafvoer van elke bak bevestigd om tijdens het vervoer minder lekwater te krijgen (Figuur 27, links).



Figuur 26. Aanpassingen aan de bakkenunit. Links: Stelpoten om de bakkenunit waterpas te kunnen neerzetten. Rechts: Hijsogen, vasthoudbeugels en een sprankel om de bakkenunit op te kunnen hijsen.



Figuur 27. *Aanpassingen aan de bakkenunit. Links: Kraantjes op de watertoevoer en pluggen op de waterafvoer tijdens transport. Rechts: Wervels om de bakken op de plek te houden.*

Omdat de zeereizen kort op elkaar moesten plaatsvinden werd een rekken gemaakt voor gebruik in de klimaatkamer van IMARES te Yerseke zonder isolerende beplating. Hierin konden de bakken in worden overgezet, zodat de units met nieuwe lege bakken weer naar een volgend schip konden gaan (Figuur 28, links). Vis werd na drie weken monitoren van hieruit overgezet in grotere bakken in de klimaatkamer met Oosterscheldewater toevoer (Figuur 28, rechts).



Figuur 28. *Faciliteiten in Yerseke. Links: Kale rekken voor het monitoren van de vissen. Rechts: Grote bakken voor (tijdelijke) visopslag na het monitoren.*

Bijlage 2 Ontwikkeling vitaliteitscores

Verslag woensdagmiddag 4 juni 2014 survival workshop

Aanwezig:

Karin v.d. Reijden, Kees Goudswaard (IMARES); Sebastian Uhlmann, Jochen Depestele, Marieke De-sender, Ruben Theunynck, Benedict Deputter, Glenn Kyndt, Jürgen Bossaert, Fernand Delanghe (IL-VO).

Achtergrond voor de reflex-methode; vitaliteit is 'af te lezen' a.d.h.v. bloedwaarden e.d., maar ook aan reflexen/ uitwendige kenmerken (beschadigingen). Uitwendige beoordelingen vaak subjectief en moeilijk te onderscheiden van elkaar. Methode beschikbaar die beschadigingen en reflexen gecombi-neerd. Deze methode is vaak gebaseerd op rondvissen, en niet op platvissen. Echter heeft de onder-zoeker hier een grote invloed op. De reflex methode biedt hiervoor de oplossing door aanwe-zig/afwezig-score. Hiervoor zijn nog wel onderzoeken nodig naar correlatie tussen reflexen en overle-ving. Daarnaast geeft Kees aan dat hij grote twijfels heeft bij het monitoren van reflexen, waarbij het de vraag is of de reflexen garant staan voor de overleving. Halvdode vissen kunnen heel goed wel reflexen geven, die dan geen uitsluitsel geven over de overlevingskans. Ook andersom geldt dit; vis-sen kunnen beduusd zijn van het visproces waardoor ze niet reageren op prikkels/reflexen, maar daarna wel goed overleven omdat ze weer 'bijgekomen' zijn. Deze invloeden zullen zeer waarschijnlijk goed naar voren komen in de test-reizen.

Jochen geeft aan dat het wel noodzakelijk is om een methode naast de bakjes-methode te hebben, dan wel de beschadiging/reflex methode dan wel de reflex-methode. Kees stelt voor om beide te doen; op het moment dat de ingewanden uit de vis bungelen, zal die vis niet uitgekozen worden om reflexen te testen. Sebastian legt uit dat er inderdaad bij CEFAS een tweede selectie ronde is; eerst een grove indeling in levend/halvdood/dood, en dan daarna in meer detail naar de levende vissen kij-ken. Hierdoor wordt het argument van Kees ook weer ingebouwd.

Jochen heeft een subjectieve uitwendige beoordeling aan boord van de R/V Belgica uitgetest; er is een uitgebreide score opgezet waarbij de vissen uitwendig werden beoordeeld, op een vaste manier, zodat meerdere observatoren tot dezelfde conclusie moesten komen (en ook dezelfde punten per vis beoor-deelden.) Hierdoor werd de methode objectiever. Nog steeds leverde deze methode verschillende resultaten tussen verschillende onderzoekers. Maar dit zou als een opzet kunnen dienen voor een uitwendige score geven aan de vis.

Kees geeft hiernaast nog aan dat de omstandigheden aan boord grote invloed hebben op de overle-ving van de vissen, zonder dat dat perse zichtbaar zal zijn in reflexen. Met een windstille, warme dag kunnen de stortbakken goed warm worden. Hierdoor zal de vis half gebakken worden, wat niet uit-wendig zichtbaar zal zijn, en wellicht ook niet in de reflexen, terwijl de vis dit zeer waarschijnlijk niet zal overleven. Het is dus belangrijk dat deze omgevingsfactoren goed worden opgeschreven, zodat hier achteraf naar gekeken kan worden.

Het beste worden er meerdere reflexen getest, die op die soort zijn afgestemd. In het beste geval krijg je dan een mooie (positieve) correlatie ($CF=+1$), waarbij een lage uitkomst van de RAMP samen-valt met een grote overleving. Uit andere studies blijkt wel dat voor sommige vissen er tussen kleine verschillen in RAMP al grote verschillen in overleving kunnen zitten (CF correlatie= $+5$ o.i.d.). Hiervoor moet er nog wel goed nagedacht worden hoe de uitwendige en de inwendige resultaten met elkaar worden gecombineerd. Dit kan namelijk op verschillende manieren, en dit zal invloed hebben op het protocol.

Overzicht geteste reflexen Protocol:

- Duidelijke uitslagen scoren 1, zwakke/onzekere/geen reactie scoren 0.
- Binnen 5 sec een reactie, anders niet.
- Reflexen samengesteld uit CEFAS onderzoek en eigen inbreng, getest over alle lengtes per soort.

- Reflexen moeten over alle lengtes en individuen eenzelfde resultaat geven, anders niet meegenomen.

s' Middags hebben we testen gedraaid in het bijgebouw op tong, schol en schar reflexen. Hieruit bleek dat sommige reflexen nog best lastig te zien zijn, en dat er nog veel discussie is over resultaten van reflexen e.d.. Er volgen ook discussies over het combineren van beide methoden (RAMP vs. uitwendig ABCD). Iedereen is het erover eens dat het zeker wel nuttig is om een eerste selectie te maken, voordat er overal testen op worden toegepast. Daarnaast is er discussie over het nemen van foto's van vissen voor het achteraf bepalen van uitwendige schade. (Kees en Sebastian blijken het lastig te vinden om achteraf de schubben-schade te zien op een foto. Daarnaast is het weer een praktische handeling extra.) Vervolgens komt er een discussie over het minimaliseren van de handelingen aan de vissen, terwijl er zo veel mogelijk (nuttige) gegevens worden verzameld. Sebastian geeft hierbij aan dat het belangrijk is dat de vissen in de bakken hetzelfde proces ondergaan als de vissen die alleen RAMP/uitwendig ABCD krijgen. Hierdoor kunnen de scores beter met elkaar worden vergeleken.

Verslag donderdagochtend 5 juni 2014 survival workshop

Aanwezig:

Karin v.d. Reijden (IMARES), Kees Goudswaard (IMARES), Piet Maaskant (Maaskant BV), Teun van Dam (CVO, mede-eigenaar GO31), Inger Wilms (CVO), Sebastian Uhlmann, Jochen Depestele, Marieke Desender, Fernand Delanghe (ILVO)

Presentatie van Sebastian: Brainstorm sessie over de opstelling:

Gisteren gesproken over reflexen als proxy voor overleving; vandaag over de opstelling van de bakjes-methode.

- wat zijn de eisen (uit de wetenschap)?
- wat zijn opties om de overleving van discards te verbeteren?
- hoe opstelling maken om aan boord goed te kunnen werken?

ILVO en IMARES zullen de overlevings-monitoring aan boord doen met mogelijk uitloop naar monitoring in het lab. Hierdoor moeten we een middenweg vinden tussen praktisch haalbaar en wetenschappelijk gewenst. Dit hangt af van de vaartuigen die meedoen in het project, maar doel is voor de wetenschappers om de opstelling zo compact mogelijk te houden. Vanuit de wetenschap is wel de eis dat alle bakken individueel van elkaar zijn, dus geen water-uitwisseling tussen de bakken.

CEFAS heeft hierom in een grote opstelling schuifbakken, met allemaal een aparte water in- en uitvoer. Huidige systeem van ILVO is een palet van gestapelde bakken, waarbij het water nog wel overloopt in de onderliggende bakken. Het nieuwe idee is gebaseerd op het CEFAS systeem. Binnen het ILVO zijn er nog vragen over de afmetingen; dat hangt af van de ruimte aan boord, hoeveel vissen ze willen monitoren en hoeveel bakjes ze willen hebben. Vorige week zijn ILVO-medewerkers aan boord geweest van een deelnemend schip, en tot de conclusie gekomen dat het achterdek waarschijnlijk de beste plek is om de bakjes te plaatsen. Piet geeft aan dat onder de neus van het schip meestal toch de beste werkplaats is, omdat dit ook dichtbij de verwerkingsplaats ligt.

Teun van Dam heeft een aantal vragen:

Hoe vast staat deze opzet al?

Sebastian geeft aan dat er 3 pilot-reizen gepland staan in september/oktober, waarbij de praktische haalbaarheid van hun plannen wordt getest aan boord. Aan de hand van deze ervaringen wordt dan het vaste protocol opgesteld.

De bakjes zijn dus een aanvulling op de reflex-methode?

Het idee is dat een deel van de levende discards worden opvangen aan het einde van de sorteerband, daar worden reflexen van getest en dan via bakjes wordt de overleving gemonitord. Hier wordt een correlatie van berekend, waardoor je op latere reizen alleen aan de hand van reflexen-metingen een schatting kunt doen van de overleving.

Is er spreiding in locatie/tuigen etc. in de 12 vaarreizen?

Sebastian geeft aan dat dit vanuit de wetenschappers wel de bedoeling is, maar dat het afhangt van de vissers die mee willen doen. Dit staat dus nog niet vast. Vanuit Nederland is dit ook de bedoeling.

Schar valt in Nederland onder de discard ban, dus Nederland zal hiervan ook de overleving willen testen. Teun neemt aan dat de reflexen verschillen tussen de soorten, heeft ILVO hier al aandacht aan besteed? De aanlandplicht zal wat tong betreft namelijk het probleem niet zijn, voor schol en schar daarentegen juist wel. Sebastian antwoordt dat er binnen het ILVO nog niet veel naar reflexen bij schar gekeken, maar uit hun ervaring blijkt wel dat de reflexen verschillen tussen soorten, dus dat er voor schar goed moet worden getest welke reflexen moeten worden gebruikt. In de komende weken staat het reflex onderzoek naar schar wel op de agenda. Een van de eerste stappen binnen IMARES moet dus zijn om schar-reflexen te testen!

Er volgt vervolgens een discussie over de bakken-opstelling.

Fernand Delanghe geeft vanuit het ILVO uitleg over de nieuwe opstelling. Piet Maaskant geeft aan dat hij eenzelfde idee heeft ontwikkeld en geeft daarbij meer uitleg. Hij zit te denken aan een systeem waarbij er druk op de bakken komt te staan, door een bocht-afsluiting te plaatsen. Hierdoor ervaart de vis wel stroming, door water wat dus door de bak wordt geleid, maar geen deining, zoals ze normaal (op de zeebodem) ook niet zouden ervaren. Piet pleit ook voor doorzichtige deksels, zodat de wetenschappers doorlopend kunnen monitoren. Kees vult aan dat je ook druk kunt creëren door het uitstroom gat kleiner te maken dan het instroom gat. Hierdoor heb je geen uitstekende bochten aan de bakken zitten, waardoor er minder stuk kan gaan.

Kees geeft aan dat het belangrijk is dat er rekening wordt gehouden dat de schepen geen rechte (vlakke) bodems (dekken) hebben, maar dat hier vaak hellingen (zeeg en dekrondte) zijn. Teun vult aan dat de scheepskeuze hier zeker wel bij meespeelt. Vooral nieuwe, ruimere schepen zijn handig om bij dit project te betrekken. Bij kleinere pulskotters is vaak geen achterdek aanwezig.

Er is een discussie gaande over de water doorstroming. Kees geeft aan dat hij dit systeem zo simpel mogelijk wil houden. De verwissel-snelheid wordt bediscussieerd, maar hier wordt geen antwoord op verkregen.

Piet geeft een demonstratie (op de laptop) van zijn ideeën: een grote stelling waarbij verschillende bakken worden 'opgehangen'. De bakken staan 'onder druk', en d.m.v. een glazen deksel (die op de bak wordt geklikt) kan er constant worden gemonitord. De bakken kunnen nog wel uit de opstelling worden geschoven, waardoor de monitoring kan plaatsvinden.

Sebastian geeft aan dat hij glazen deksels nog twijfelachtig vindt. Er volgt een discussie over dag / nachtritme aanhouden, waarbij de conclusie is dat dit zeer waarschijnlijk van minimale invloed is. Op 20 m diepte in de Noordzee zal er weinig te merken zijn van dag en nacht. Toch wordt er tot de conclusie gekomen dat alleen donker waarschijnlijk het beste is. Hierdoor zou er een soort doek o.i.d. over de gehele opstelling. Karin vermeldt dat Ronald Bol het ook al over piepschuim-isolatie heeft gehad binnen IMARES ten behoeve van warmte-isolatie.

Piet heeft ook een filmpje over hoe de verwerking kan worden veranderd om het verwerkingsproces zo diervriendelijk mogelijk te maken, en ervoor te zorgen dat de discards een zo'n hoge overleving hebben.

Hiervoor zijn er meerdere aanpassingen:

- De stortbakken worden wat waterdichter, en gevuld met water zodat de vissen in een waterbak komen i.p.v. gestort worden in een droge bak.
- De stortbakken worden gevuld met water via een slang die onderaan de bak binnenkomt i.p.v. bovenop
- In de stortbakken komt een grof rooster-bak waardoor grote stukken bodemvuil niet in de stortbak komen. (de bemanning vond de eerste testen niet heel prettig werken). Het grote voordeel hiervan is ook dat de bemanning niet in de stortbakken hoeft te klimmen om groot grondvuil te verwijderen. De grof rooster-bak kan namelijk leeg gekiept worden op dek. Mochten er nog grote vissen in deze bak achterblijven dan is er ook de mogelijkheid om de rooster-bak maar half om te kiepen, zodat deze vissen met de hand kunnen worden gepakt.
- Er komen schotten tussen SB en BB stortbak, waardoor het water minder ruimte krijgt voor deining. Door de schotten zo te maken dat er minder vis van de stortbak naar de verzamelbak

gaat kan de lopende band sneller lopen, waardoor vissen bijna individueel worden meegenomen. De stress kan worden hierdoor verminderd. Door ook schotten op de bodem te zetten wordt het kleine bodemvuil (zand) niet meegenomen in de verzamelbak, waardoor stress/beschadigingen ook worden geminimaliseerd.

- De volgorde van het verwerkingsproces moet worden aangepast, zodat de vissen eerst worden gescheiden (discards vs. landings) en dan pas worden gestript. De discards zijn dan zo kort mogelijk aan boord.
- Er is een idee om een vloer-rooster in te bouwen in de stortbakken, waar de kleine (ondermaatse) vissen gescheiden kunnen worden van de grote vissen. Deze kunnen dan met een aparte klep in de stortbak worden gestort. Een eerste test met een vierkant-mazig rooster resulteerde in een scheiding met kleine vissen. Echter waren er veel grote vissen stuk als resultaat van botsingen met dat rooster. Idee nu is om een plastic plaat te maken met uitgezaagde rondjes.
- In deze bijeenkomst wordt ook benadrukt dat de afstanden dat vis naar beneden valt moeten worden verkort om de overleving te verhogen. Denk hierbij aan de discards-afvoerbuïs en het hoogteverschil tussen de aanvoerband en de lopende band.

Teun geeft aan dat er twee projecten lopen naar verwerkingsproces-verbeteringen binnen de boomkor. Momenteel zijn er projecten voor aantonen van overleving, het verbeteren van overleving door innovatie van het verwerkingsproces, en voor netinnovatie om de hoeveelheid discards te verlagen. Echter is er nog geen project voor verbetering van overleving discards door netinnovatie. Hier kunnen we binnen dit project nog naar kijken. In Australië zijn er buis-achtige structuren in de netten aangebracht, waardoor er minder druk op het net wordt uitgeoefend op de vangst, wat positieve effecten heeft op de overleving (en kwaliteit) van de vangst.

Er wordt binnen dit project gekeken naar relatieve overleving, terwijl de EU eigenlijk absolute overleving wil hebben. Daarom moet er met dit project ook een internationale beslissing worden genomen dat dit hetgeen is wat wij kunnen doen, en met welke overlevingspercentages er dan goedkeuring wordt gegeven vanuit de EU. Sebastian benadrukt dat hier de reflexen-methode daarom goed zou kunnen werken, mits er een correlatie te vinden is. Echter benadrukt Kees dat daarvoor eerst moet worden vastgesteld om die correlatie te vinden, maar dat we er niet zomaar van uit kunnen gaan dat een dergelijke correlatie ook is vast te stellen. Daarom mogen we niet ons project inrichten op de aanname dat we die correlatie wel gaan vinden.

Inger geeft aan dat het belangrijk is hoe de gegevens hiervan worden gepresenteerd. Hierbij moet namelijk ook de veranderde samenstelling (door netinnovatie) worden meegenomen in de overlevingspercentages. Stel: nu is er bij een vangst van 100 kg een 40 : 60 verhouding in landings : discards. Van de discards gaat 50% (30 kg) dood, dus in totaal gaat er 30% van de vangst dood. Met alle verbeteringen komt er een vangst van 100 kg aan boord, met een verhouding van 80 : 20 in landings : discards. Van de discards gaat er 25% (5 kg) dood, dus in totaal gaat er 5% van de vangst dood. In dit voorbeeld is er totaal een reductie van 50% in overlevingskans, maar er is een reductie van 83% in hoeveel vis overleeft.

's Middags wordt de huidige opstelling bij het ILVO bekeken, en ontstaat er in de loods ook een discussie over de opzet van de bakken. Hierin worden veel punten herhaald die vanmorgen ook ter sprake zijn gekomen (helling in de vloer, bakken op (water)druk, onafhankelijke bakken, deksels, etc.).

Bijlage 3 Wiskundige achtergrond bij overlevingsanalyses

De overlevingsfunctie is algemeen:

$S(t) = \Pr(T > t) = 1 - F(t)$, wat de kans weergeeft, dat een individu voorbij tijdstip t overleeft. Verder geldt doorgaans: $t = 0$, $S(t) = 1$ en $t = \infty$, $S(t) = S(\infty) = 0$. In onze analyse geldt dit niet, omdat er naar een relatief korte tijd in het leven van een vis wordt gekeken. De overleving vlakkt dan uit op een asymptoot.

De 'hazard' functie is dan:

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t < T \leq t + \Delta t | T > t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)}.$$

En de cumulatieve hazard functie:

$$H(t) = \int_0^t h(u) du.$$

Als een van de functies bekend is dan volgt de andere uit:

$$h(t) = -\frac{\partial \log(S(t))}{\partial t}$$

$$H(t) = -\log(S(t))$$

$$S(t) = \exp(-H(t))$$

Non-parametrische overlevingscurven (Kaplan-Meier).

Bij de niet-parametrische Kaplan-Meier methode wordt gekeken naar intervallen waarbij de status van de onderzoeksobjecten (in dit geval vissen) wordt beoordeeld en de verhouding bepaald van nog levende vis ten opzichte van het totaal aantal dat aan het risico is blootgesteld. Dit levert een trapsge wijze grafiek op van overlevingskans als functie van de tijd, waarbij elk overlijden een verticale stap in de grafiek voorstelt. Indien een individuele vis kwijt raakt of duidelijk door andere oorzaken sterft worden deze zgn. "rechts gecensureerd". Hierbij wordt verondersteld dat de vis nog leefde tijdens de vorige observatie, waarna de vis niet meer verder wordt gemonitord maar met status "levend" wordt genoteerd. Dit beïnvloedt het aantal dieren blootgesteld aan risico en daarmee de overlevingskansen.

Parametrische overlevingscurven (Gompertz).

De Gompertz kansfunctie heeft de volgende vorm:

$$f(t | a, b) = b \cdot e^{a \cdot t} \cdot \exp(-b/a(e^{a \cdot t} - 1))$$

Dit is de kans om te overleven tot tijdstip t , hierin geven de 'shape' parameter a en de 'rate' parameter b de vorm van de curve weer. De 'hazard' of incidentiedichtheid, gedefinieerd als het aantal gebeurtenissen gedeeld door het totaal aantal geobserveerde tijdsperiodes is dan:

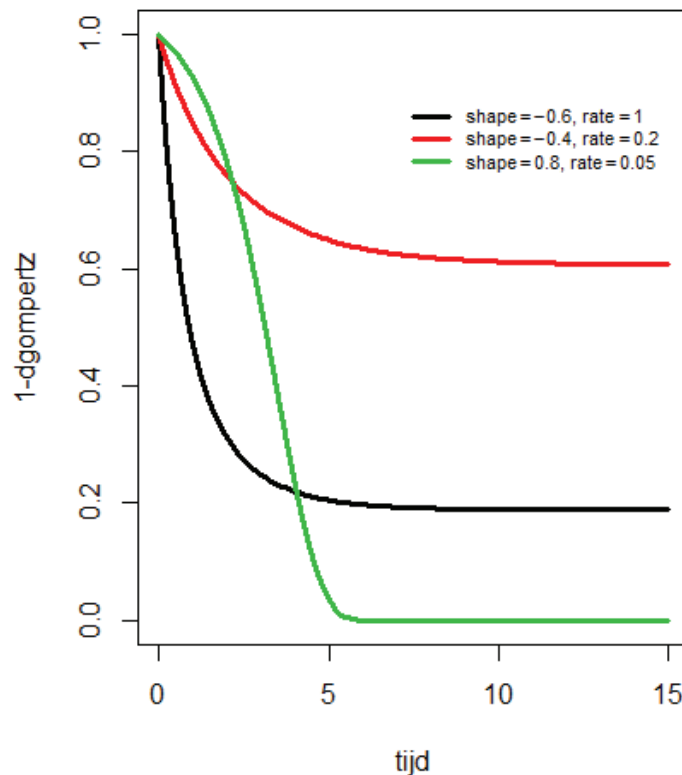
$$h(x | a, b) = b \cdot e^{a \cdot t}$$

De 'hazard' neemt toe met een 'shape' $a > 0$ en af voor $a < 0$. For $a = 0$ is de Gompertz gelijkwaardig met de exponentiele kansverdeling met constante hazard en 'rate' b .

De kansverdelingsfunctie is dan:

$$F(t | a, b) = 1 - e^{(-b/a(e^{a \cdot t} - 1))}$$

Als a negatief is, en de tijd x gaat naar oneindig, dan is er een kans niet gelijk aan 0 van $1 - \exp(b/a)$ om altijd te blijven leven. De functie $1 - F(t | a, b)$ wordt in de grafieken weergegeven. Voorbeelden van het verloop van deze functie voor verschillende waarden van a en b zijn gegeven in **Figuur 29**. Andere vormen voor deze functie worden ook wel gebruikt, gebaseerd op de Weibull verdeling. Dan is een extra parameter (n) nodig om een asymptoot te kunnen modelleren. Met nog een parameter (τ) erbij is het ook mogelijk om initiële sterfte van vis goed te modelleren (Benoît et al., 2015), dat is in "flexsurv" nog niet gelukt.



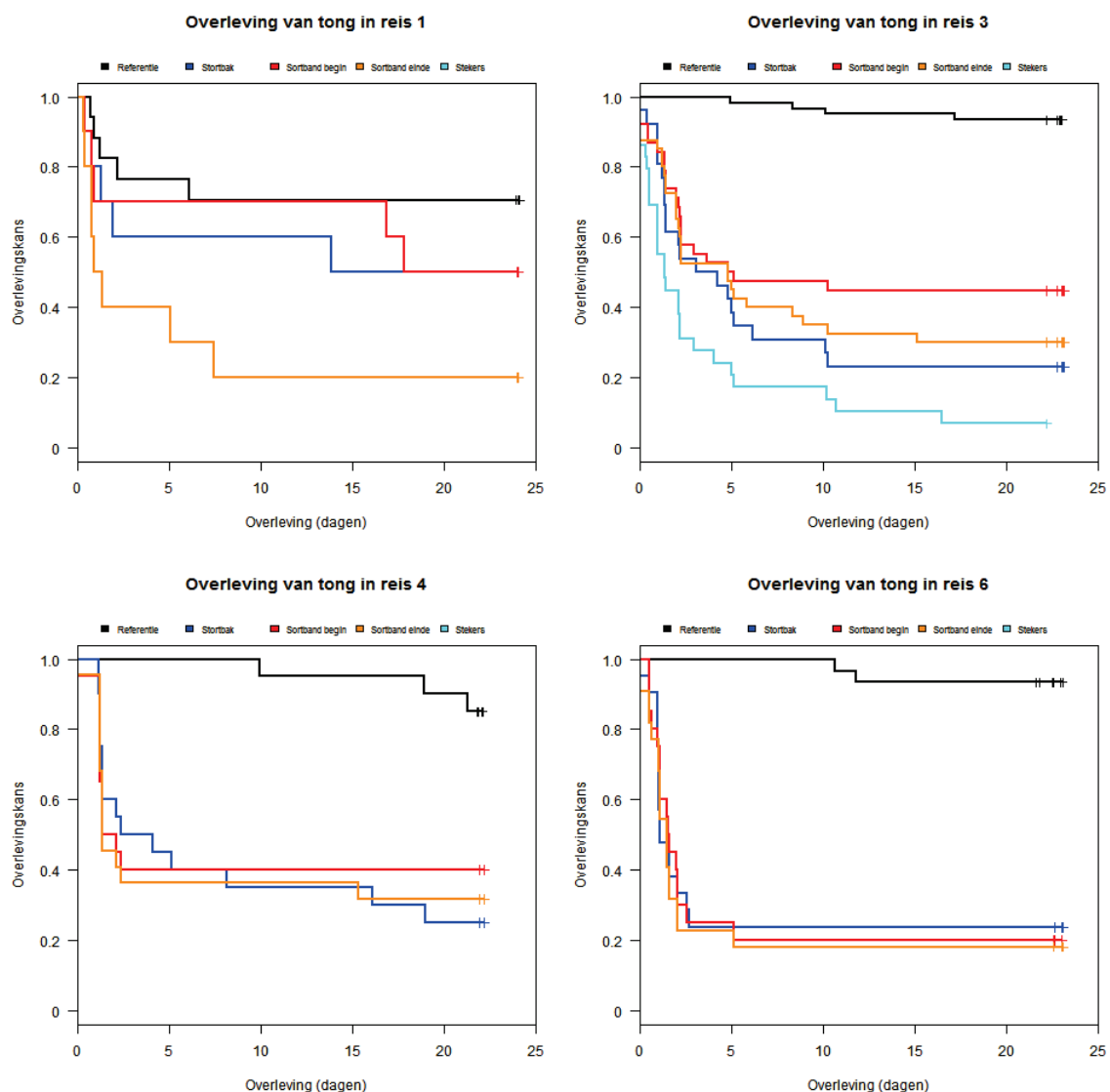
Figuur 29. Voorbeeld van Gompertz overlevingscurven

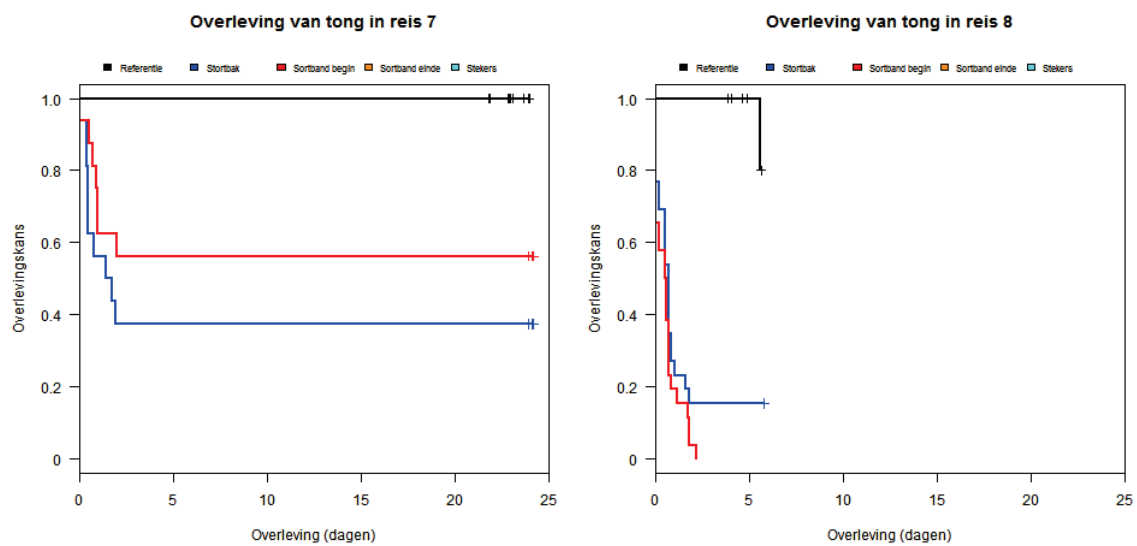
De parametrische regressie van het type "gompertz" bleek geschikt voor een stabiliserende overleving (met een asymptoot, persoonlijke communicatie Chris Jackson, ontwikkelaar van pakket "flexsurv").

Bijlage 4 Resultaten “Vaststellen”: Tong

In deze bijlage is van elke reis waarin tong is bemonsterd voor het project “Vaststellen” de daadwerkelijk geobserveerde mortaliteit weergegeven. Hierbij staan allebei de pulsschepen door elkaar, waarbij de reizen 1,4,7 zijn uitgevoerd op de GO31 en de reizen 2,6,8 zijn uitgevoerd aan boord van de GO23.

In onderstaande figuren zijn de controlevissen weergegeven met een zwarte lijn en de vissen uit de stortbak met een blauwe lijn. Vissen verzameld vanaf de sorteerbands aan het begin en einde van het verwerkingsproces zijn weergegeven in respectievelijk rood en oranje. Stekers zijn eenmalig bemonsterd en weergegeven in turquoise.

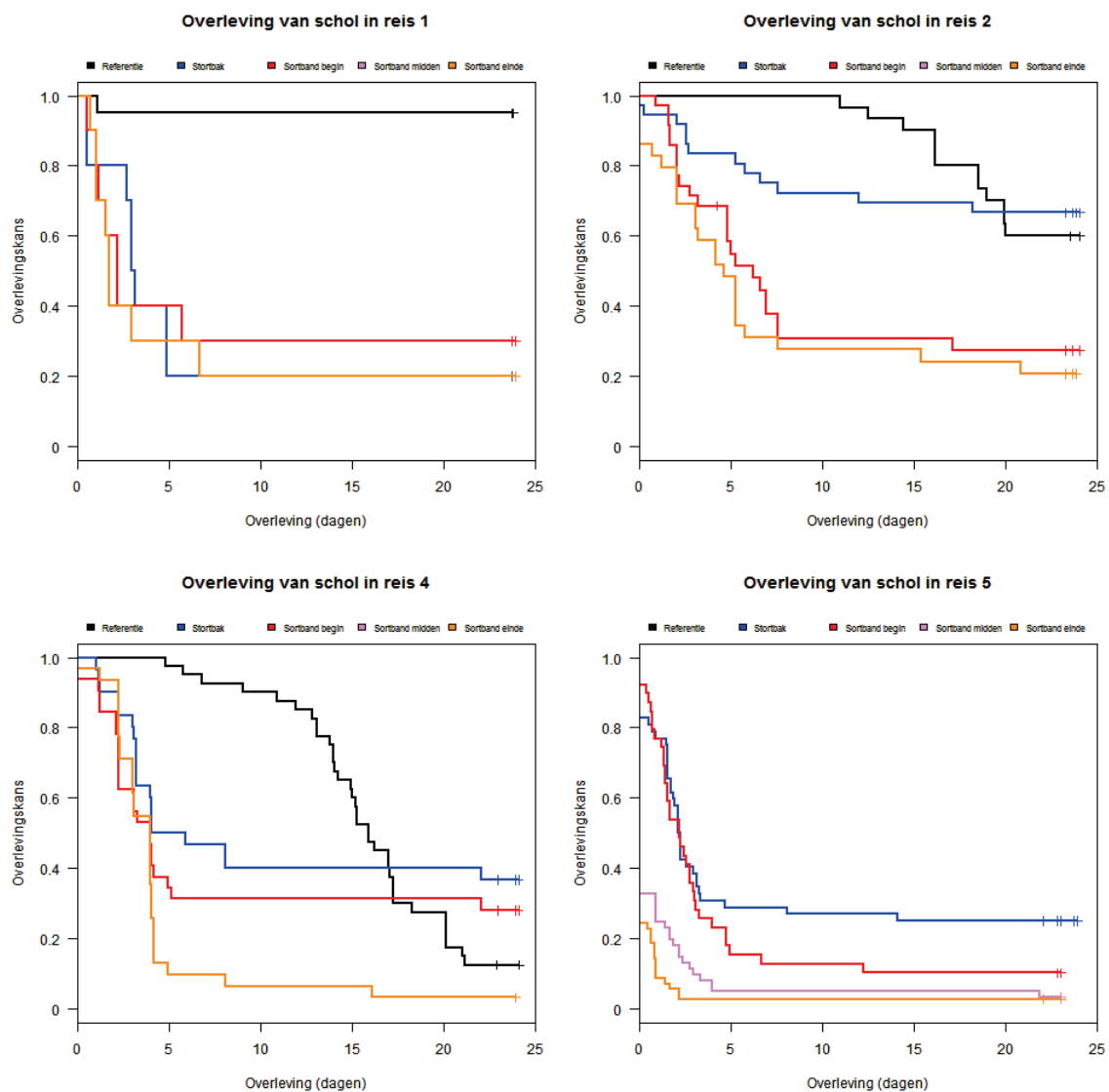


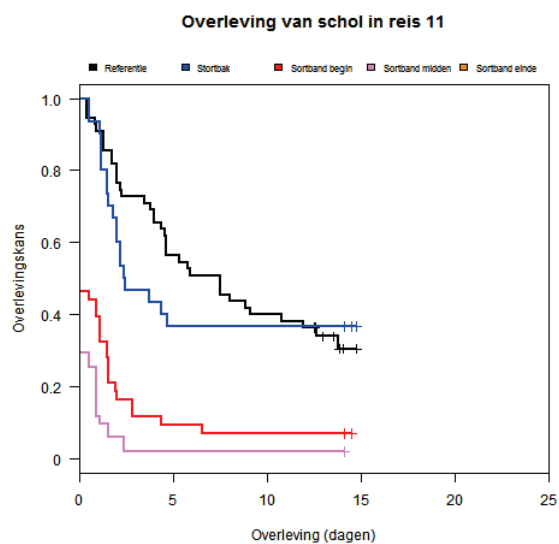
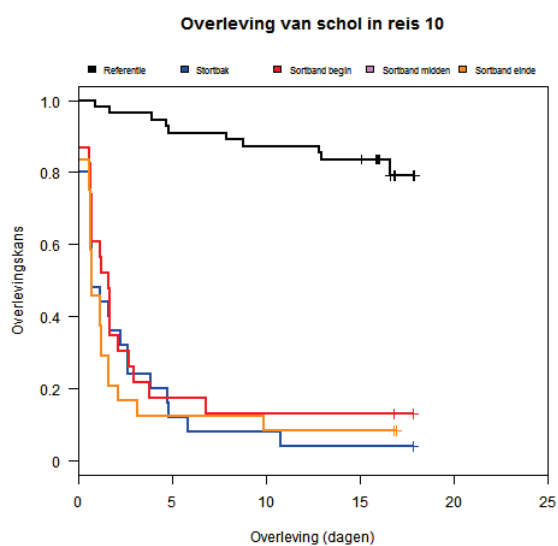
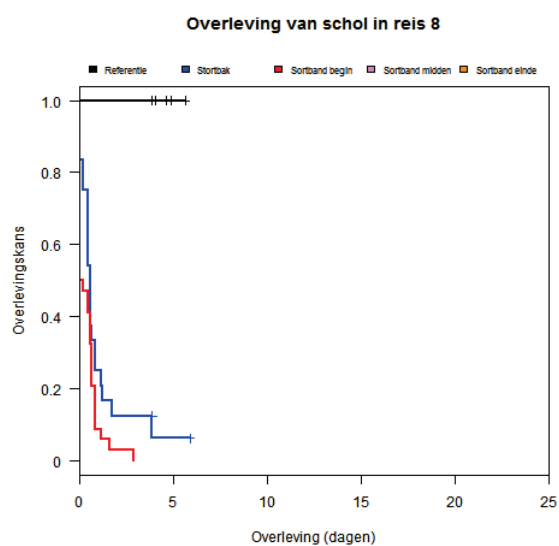
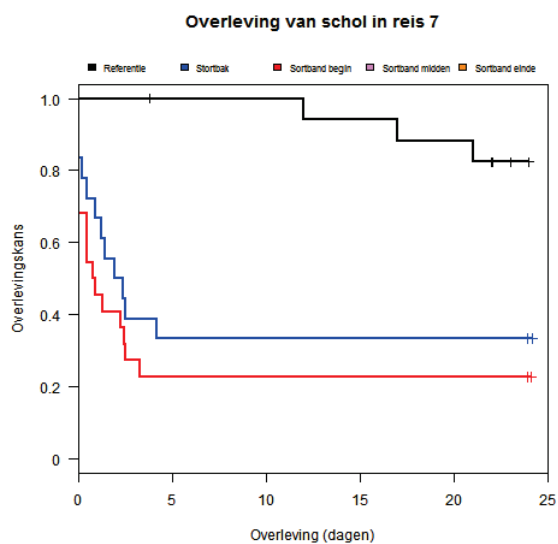
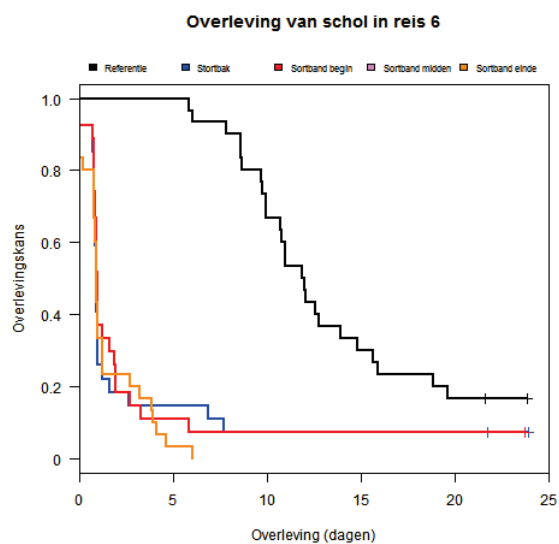


Bijlage 5 Resultaten “Vaststellen”: Schol

In deze bijlage is van elke reis waarin schol is bemonsterd voor het project “Vaststellen” de daadwerkelijk geobserveerde mortaliteit weergegeven. Hierbij staan alle drie de schepen door elkaar, waarbij de reizen 1,4,7 zijn uitgevoerd op de GO31, de reizen 2,6,8,10 zijn uitgevoerd aan boord van de GO23 en de reizen 5,11 zijn uitgevoerd aan boord van de GY57.

In onderstaande figuren zijn de controlevissen weergegeven met een zwarte lijn en de vissen uit de stortbak met een blauwe lijn. Vissen verzameld vanaf de sorteerband aan het begin, midden en einde van het verwerkingsproces zijn weergegeven in respectievelijk rood, roze en oranje.

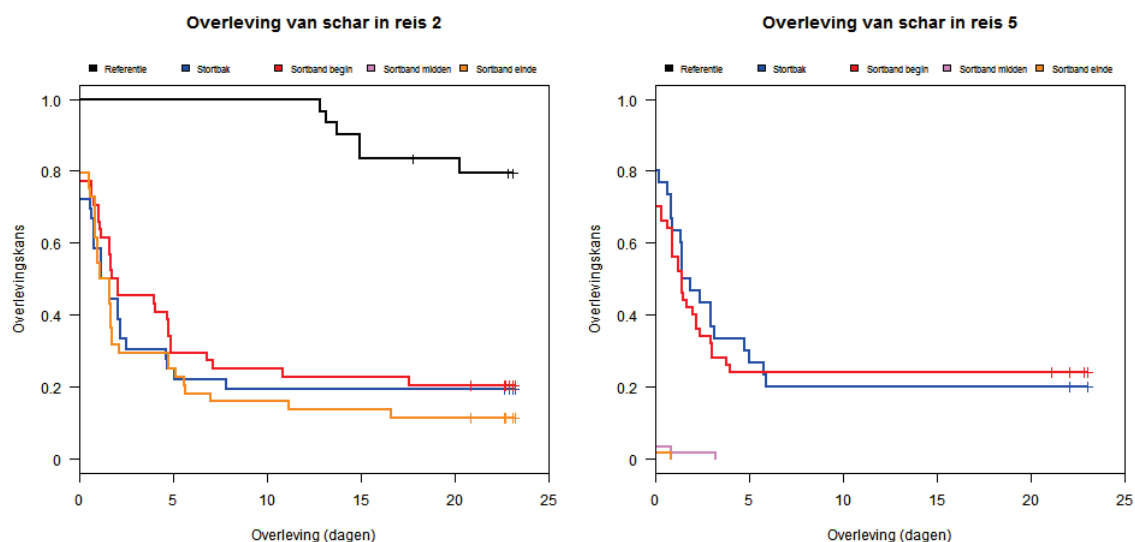




Bijlage 6 Resultaten “Vaststellen”: Schar

In deze bijlage is van de twee reis waarin schar is bemonsterd voor het project “Vaststellen” de daadwerkelijk geobserveerde mortaliteit weergegeven. Reis 2 is uitgevoerd aan boord van de GO23 terwijl reis 5 is uitgevoerd op de GY57.

In onderstaande figuren zijn de controlevissen weergegeven met een zwarte lijn en de vissen uit de stortbak met een blauwe lijn. Vissen verzameld vanaf de sorteerbands aan het begin, midden en einde van het verwerkingsproces zijn weergegeven in respectievelijk rood, roze en oranje.



Bijlage 7 Verslag GO31 zelfbemonstering

Verslag GO31 verbeteringen verwerkingslijn aan boord

CVO-Project Verbeteren Verwerkingslijn

Verslag test op de GO 31 van Van Dam cv met de discardbak van Maaskant Shipyards Stellendam.



Auteur schipper Klaas v Dam



Europees Visserijfonds: Investeren in duurzame visserij

Week 8: 16 februari – 20 februari 2015

16 februari 2015 is de bak is geplaatst zonder rek erin om eerste de werking te proberen van de schuiven en het water toevoer.

Hebben een harde slang aan het water kanon gedaan om water op de goede plaats te krijgen. De slang was echter zo hard dat er haast niets mee te beginnen is. Je kan alleen het kanon wat draaien en verder kan je er weinig met sturen. Verder zit de slang ook de boxvanger in de weg. Hierdoor kwam bij het halen kwam de box tegen het kanon.

Met een slappe slang konden we het kanon wel weg draaien, maar konden water nog niet op de goede plaats krijgen. Het water kwam aan de binnenzijde in de bak en er ontstond geen goede waterstroming van de buitenkant van de bak naar de put. De slappe slang ging slaan wat niet bevorderlijk was voor het kanon. Het kanon ging er een schokkerige beweging door maken, wat niet goed was voor draai mechanisme. Slang weer vlug gedemonteerd.



Conclusie: Moet een andere watertoevoer komen. Een aparte kraan met flexibele slang die je naar de buiten kant kan leggen. Ook de wateraansluitingen die aan de bak zitten aan het bestaande watertoevoer aan sluiten met slangen.

Aanpassingen uitgevoerd op vrijdag 20-2-15.

Ook moesten er wat aanpassing gedaan worden aan de bak waar met het halen het netwerk achter blijft haken.



Vrijdag hebben we ook het rek er in geplaatst

Week 9: 23 februari – 27 februari 2015

Hebben wel wat moeite om het rek onder water te krijgen, maar dan werkt het wel. Is nog in de beginfase maar nu is er altijd iemand bezig met de werking van de bak: Kranen open/dicht en

schuiven openen en zorgen dat er niet te veel vis in één keer op de band komt. Hier eerst een serie foto's van de oude kant en dan van de nieuwe discard bak.

OUDE SITUATIE



Box in de bak



eerste vis in de put



Beginnen met vis naar



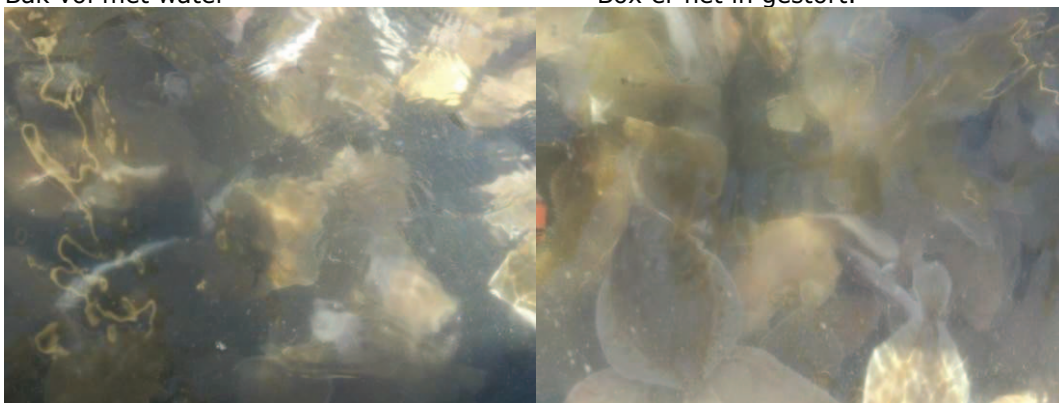
NIEUWE SITUATIE



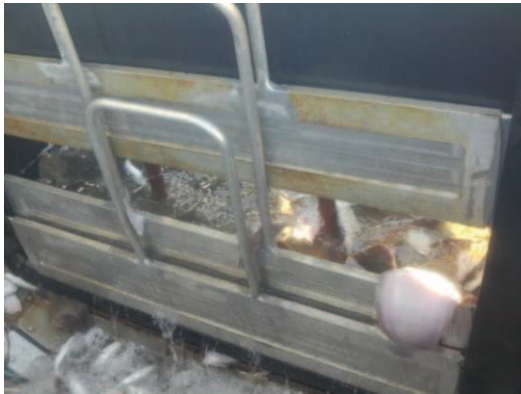
Bak vol met water



Box er net in gestort.



Zwemmende vissen in de bak van A en B klasse



De eerste en tweede schuif geopend, vis en discard loopt de put in. Als de laatste schuif naar boven is komt de steentjes en andere vuil in de put.



Om de vis een beetje gelijk op de band te krijgen moet je wel altijd iemand bij de schuiven staan anders komt het er toch soms even dik op ,met slecht weer zal dit niet te voorkomen zijn door slingeren .

De tweede vrijdag zijn er ook nog wat wijzigingen gedaan. Een om haken van netwerk te voorkomen door het oog dat aan het rek zat. Het oog is verwijderd en er is een gat in de balk gemaakt.



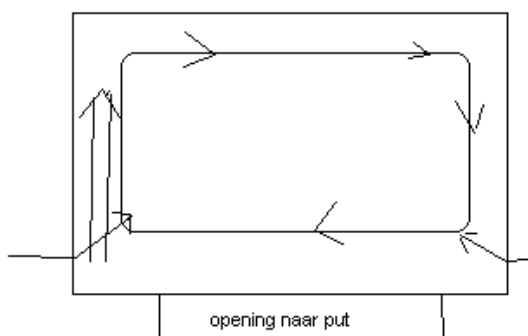
Verder bleek het visruimluik niet meer open kon om te lossen als het rek was opgeborgen in het weekeinde. Het rek moest dan opgedraaid worden, zodat het luik en de vislijn er langs konden. Voor het prototype is er wel mee te werken, maar voor een definitievere versie moet hier een oplossing voor worden gezocht. In eerste instantie was de gedachte om het luik wat schuin te gaan zetten, maar als we over de kant moeten lossen waar de bak zit hebben we nog last van de vislijn.



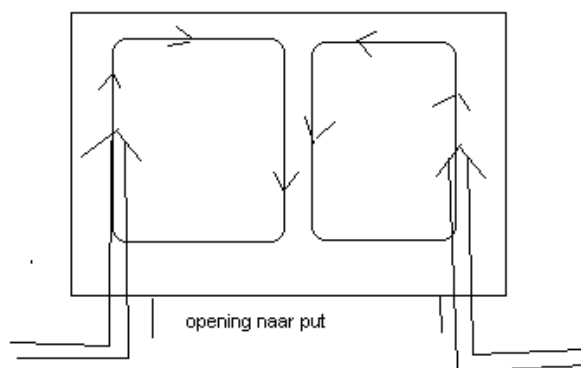
Verder hebben ze bij de scharnieren van de bak rubber flapjes voor gedaan om waterverlies wat terug te brengen en dat we gemakkelijk het rek onder water kunnen krijgen .



Nu nog de water voorziening. Deze is al wel beter, maar we zouden liever zien dat we al het water aan de buitenkant er in kunnen laten. Nu vullen we de bak op met de gaten aan de binnenkant van de bak. Vervolgens gaat de grote kraan open die vorige week is geplaatst waardoor er ronde stroming in de bak ontstaat. De gedachte is om water van beide kanten water aan de buitenkant water er in zou laten dat er dan stroming van buiten naar binnen zou ontstaan, maar dan twee maal .



kleine pijltjes water om bak te vullen
grote pijl om water van buiten naar binnen te laten gaan
nu krijg je een rond gaande stroming



water aan de zijkanten er in ook om op te vullen , hierdoor ontstaat twee stromingen en hopen zo dat de vis naar de opening van de bak gaat ,als je dan de schuiven opend dat zou de vis de put in moeten gaan ????

Week 10: 2 maart – 6 maart 2015

Deze week weinig kunnen doen in verband met weer en ook nog een dag controlevisje gevangen

Week 11: 9 maart – 13 maart 2015

Het water op verschillende manieren in de bak laten spuiten, maar leidde niet tot het gewenste effect. We kregen niet de draaiende beweging die we eigenlijk zouden willen hebben .

Willen nu een haakse bocht aan de slang maken en deze in het rek laten spuiten. Nu spoten we altijd onder het rek, maar dit gaat niet met de bestaande slang; deze knikt dubbel . Er moet gewoon aan het eind van de slang een haakse bocht aangebracht worden.

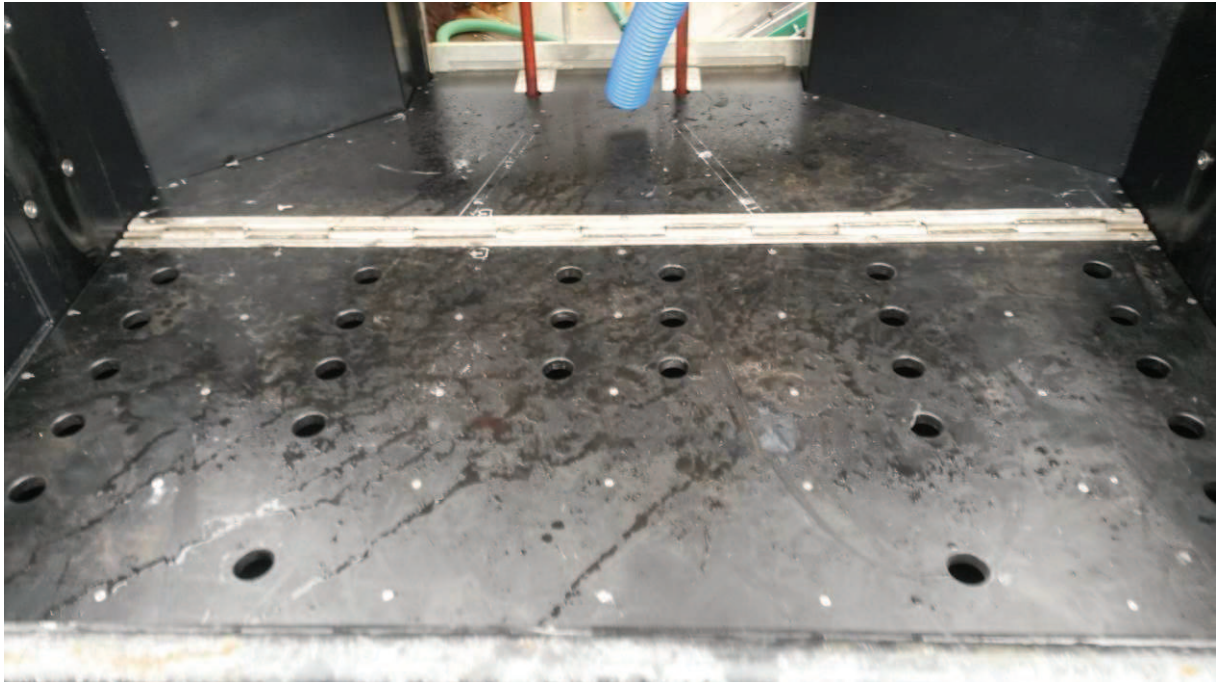
Wel heeft de afdichting geholpen bij de scharnieren. De bak is nu vlugger vol en blijft beter vol.

Week 12: 16 maart – 20 maart 2015

Deze week getest met water en kwamen er achter dat het met dood stil weer niet werkte. Er is slingering nodig van het schip om de vis uit de rommel te spoelen.

Nu bleef het één massa en maakte het niet uit hoe het water er op gezet werd. Alleen het gedeelte direct achter de slang kwam in beweging maar verder niet

Vrijdags de dubbelbodem geplaatst.



Week 13: 23 maart – 27 maart 2015

Helaas zat er een constructiefout in de dubbele bodem. De gaten van de watertoevoer in de bak werden door de dubbele bodem afgesloten. Er kwam dus geen water onder de bodem waardoor niet het gewenste resultaat ontstond.

Ook de haakse bochten voor ander water toevoer waren niet goed dus konden verder niets uitrichten.

Week 14: 30 maart – 4 april 2015

Heel veel wind in deze week. Wel de bak uitgetest maar helaas door heel veel slingeren (rond Kracht 8) gaat er toch te veel water over heen. Verder deze week niets gedaan. De dubbele bodem kon niet geplaatst worden door het weer.

Week 16: 14 april – 18 april

Dubbele bodem geplaatst en uitgeprobeerd. Eerst water van onder gepompt naar boven om te kijken of dit beter ging om de vis te laten zwemmen. Dit werkte niet. Dit was mijn idee van de dubbele bodem.

Daarna geprobeerd waar hij voor was gemaakt: De bak vol water zodat de kleinere visjes door de dubbele bodem naar de put zouden zwemmen. Er kwamen wel visjes van onder de dubbele bodem en we zagen ook visjes door de gaten gaan, maar schatte het op minder dan 5% .



Ook hadden we wat moeite met openen van de onderste schuif als de bak vol water staat. Later bleek dat deze verkeerd om gemonteerd zat, maar dan nog moet je veel kracht uitoefenen om deze te openen. Helaas zat er ook goede vis klem tussen de bodem en de bak. Deze moesten we handmatig verwijderen.



Ook bleek bij het verwijderen van de bodem dat er nog vis onder zat. Dit was vooral bovenmaatse vis. Dat is niet de bedoeling.



Om met de dubbele bodem verder te gaan, zullen allereerst de schuiven moeten worden aangepast zodat deze niet meer klem komen te zitten door discards. De bodem wordt verbeterd door de uitsparingen weg te laten. Dus gladde schuiven. Van kunststof omdat de schuiven anders te zwaar worden om met de hand te doen. Daarom waren deze uitsparingen er in gemaakt. Na deze testen heb ik besloten dat er eerst maar eens wetenschappelijk bewezen moet worden dat een natte bak tot betere overleving leidt.

Week 26 en 27

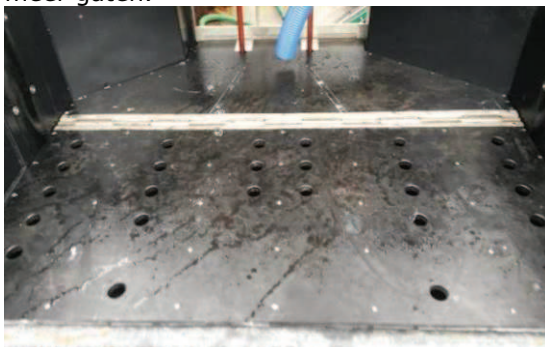
Hebben in de week week 26 en 27 per week 8 trekken zelf bemonsterd. In de oude en nieuwe situatie (met water) zijn de beschadigingen van de vis genoteerd. De lijsten zijn aangeleverd aan IMARES.

Week 28

In week 28 is IMARES mee geweest. Bij het onderzoek van IMARES zijn twee units gevuld: één van de oude kant en één van de nieuwe kant. Ook heeft IMARES enkele trekken bemonsterd, zoals wij de weken er voor hebben gedaan. Hierover zal IMARES verslag van doen in hun rapportage.

Week 45

Later is besloten dat we nog één poging gaan doen met de dubbele bodem, maar nu met veel meer gaten.



Helaas was dit het hem ook niet. Er kwam niet meer vis onder vandaan als met de oude versie. Wel waren er nu veel meer problemen om de gewone vis in de put te krijgen. Door de vele gaten kregen we geen goede waterstroom naar het midden, omdat water door de dubbele bodem naar onder ging en meteen naar de put. Het water ging niet meer over de dubbele bodem naar de put en nam geen vis en vuil meer mee naar de put.

Ook hadden we nu het probleem dat de box tussen de dubbele bodem en het rek klem kwam te zitten, omdat door de geringe waterstroom niet verder ging richting de put.



In een later stadium hesen we eerst het rek 50 cm omhoog en dan de bak, maar dit had ook niet veel meer effect omdat dan de bak al droog was en geen waterstroom meer konden verkrijgen. Door het gebrek aan waterstroom bleef er veel vis en rommel in de bak liggen en in de gaten gestoken die dan met de hand weg geraapt moesten worden.



Eindconclusie Klaas van Dam, schipper GO-31 Morgenster

Hier de eindconclusie van de testen met, de samen met Maaskant ontwikkelde, discardbak met (stenen) rek en dubbele bodem:

- *De dubbele bodem gaf geheel niet het effect van wat er van verwacht werd. Dus dit kan je als totaal niet geschikt worden bestempeld.*
- *De bak met (stenen) rek heeft wel wat effect maar of dit leidt tot een hogere overleving geeft, moet uit het onderzoek van Imares blijken. Of het dan hoog genoeg is moet uit de wet blijken. Zelf vind ik wel dat er wat meer overleving is, maar er is nog genoeg verbetering voor nodig om het productief te krijgen.*

Een aantal minpunten:

- *de bak neemt veel meer ruimte in als de oude en is op vrijdag wel hinderlijk om te werken.*
- *het rek geeft vrijdag problemen met lossen. Het rek moet eerst uit de weg worden gehesen om te kunnen lossen en om dit te doen moet eerst de vislijn opgehesen worden om het rek te laten zakken. Op zee met slecht weer is dit ook niet makkelijk als de bak opgebouwd of opgeruimd moet worden.*
- *de werking is wel simpel maar zal wel automatisch moeten worden want nu ben je altijd een man kwijt om de bak (bakken) te bedienen tijdens het sorteren. En bij de werkwijze op de GO31 zal je dan minimaal met 6 man moeten varen: schipper in de brug, één aan dek bij de bediening van de bak (bakken) en 4 man onder de bak om de consumptie vis uit de andere te rapen (varen nu ook wel eens met 5 man). Zonder bak kan er met 5 man gevaren worden, omdat er onvoldoende werk aan dek is.*
- *als je twee bakken zou hebben is de vraag ook nog of er genoeg water is om alles te laten werken.*

Waarnemingen:

wel is mij opgevallen , als er even iets in de verwerking hapert (liggen wat langens als normaal stil met halen, of dat water toevoer even niet goed geregeld) dan is na 10 minuten de sterfte al vlug 90 tot 100 %.

Samengevat: Heel simpel gezegd er is wel wat verbetering maar er zullen nog genoeg dingen zijn om te verbeteren voor een optimale werking om meer overleving te krijgen , en of dit genoeg is, kan ik helaas niet over oordelen

Dit rapport is geheel geschreven door Schipper klaas v Dam van vissers schip GO 31 "Morgenster"

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Klaas v Dam', written diagonally across the page.

Bijlage 8 Verslag van Van Wijk



Verbeteren vis verwerkingslijn

VanWijk
INSTALLATIES & CONSTRUCTIES



Verbeteren vis verwerkingslijn

Aanlandplicht fase 1

Onderwerp	Verbeteren vis verwerkingslijn
Project	P02842
Auteur	Jan-Jaap van Wijk
Datum	23 september 2015
Revisie	1.1

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Onderzoek	5
Reis GO-44	5
Waterdichte stortbak	5
Water vanaf onder invoeren vanaf de bodem	6
Onderzoek gedrag vissen	6
Lucht injectie vanaf bodem	6
Vis scheiden in water met sorteersluis	7
Visvriendelijke transportschroef	8
Optisch sorteren	10
2. Aanpassingen aan boord	12
Bestuderen gedrag vissen	12
Inzetbakken water en compressor perslucht	12
Aluminium schuiven	13
Draaispoelleiding	14
Golfbreker van filterschuim	14
Traliebak	15
Dubbele bodem met luchtinjectie	15
3. Conclusie en aanbevelingen	17
4. Bijlagen	19
1. Metingen GO-44	19
2. Situatieschets	20
3. Stortbak met sorteersluis	21
4. Inzetbakken	22
5. Dubbele Bodem	23

Samenvatting

Van Wijk is betrokken bij het CVO project aantonen overleving, de projectgroep heeft als doel de overlevingskansen platvis aan te tonen en proberen te verbeteren. Van Wijk is bij dit project betrokken om aanpassingen aan boord te realiseren om de conditie van de vangst te verbeteren. Aanpassingen zijn gerealiseerd op de GO-23 "Cornelis Jannetje". Andere betrokken partijen zijn: Maaskant Shipyards, GO-31 en de VCU, die aanpassingen soortgelijke aanpassingen hebben gerealiseerd bij de verschillende visserij technieken. Imares is verantwoordelijk voor het aantonen van overleving.

Om een beter inzicht te krijgen is een van de medewerkers een dag mee geweest tijdens een proefvaart met een nieuwe puls installatie op de GO-44, om het verwerkingsproces in beeld te brengen. De totale verwerkingstijd van neem zo'n 15- 20 min in beslag. Dit is de tijd tussen 1^e vis op de opvoerband tot laatste vis over boord wordt gezet. Deze tijden zijn afhankelijk van de hoeveelheid gevangen vis en box grootte. Hierna zijn verschillende ideeën uitgewerkt en aan de wal getest om de vis in goede conditie te houden en van elkaar te scheiden.

Allereerst is er getracht om de discards van de maatse vis te scheiden en ervoor te zorgen dat de discards zo snel mogelijk weer over boord kunnen worden gezet. Als uitgangspunt dient dit te gebeuren in de stortbak die water met water wordt gezet. Bij testen bleek dat dit idee niet helemaal haalbaar te zijn. Het scheiden van de vis in water duurt lang en is veel handwerk bij benodigd, wat de conditie van de vis niet ten goede komt. Tevens door de variatie in vangst (tong, schol, schar) kan niet alle vis 100% van elkaar worden gescheiden. Hierna is zijn de werkzaamheden geconcentreerd op het in goede conditie houden van de vangst. De grootste winst zit in het vol zetten van de stortbak met water. De vis die normaal 15 – 20 min in de buitenlucht verblijft, zwemt nu in een zoutwater bassin.

Een van de problemen was hoe de vis gelijkmatig naar de elevator put te laten stromen. Vis heeft de eigenschap om als een hoop met zand op de bodem van de stortbak te blijven liggen. Er zijn verschillende methoden getest, de beste optie is om de vis in beweging te brengen door het injecteren van lucht vanaf de bodem, waardoor de vis wordt verspreid over de stortbak. Verder zijn een stenenvanger, aluminium kleppen, draaibare spoelkanonnen en golfbrekers geïnstalleerd om het verwerkingsproces zo goed mogelijk te sturen. Aanpassingen zijn gemaakt in de bestaande bak.

Projecten die niet aan boord zijn getest is een transportschroef en optische sorteer installatie. Met een schroef kan de vis met water vanuit de put naar de sorteerband worden verplaatst, een proefopstelling is gemaakt, overlevingskansen zijn niet onderzocht. Vis kan snel en efficiënt worden gescheiden met een optische sorteer installatie. Dit prototype bestaat uit een horizontale transportband die voorzien is van een camera en een delta robot. De camera herkent de soort en grootte van de vis zodat de robot de maatse vis kan scheiden van de discards. Met dit proces kunnen hoge sorteersnelheden worden gerealiseerd. Een dergelijke installatie is pas interessant als kan worden aangetoond dat de overlevingskansen hoog zijn. Het realiseren van het prototype valt buiten de scope van dit project.

Overlevingskansen van platvis is afhankelijk van het weer, temperatuur duur van de trek en de plaats waar gevist wordt. Overlevingskansen zijn onderzocht door Imares daaruit blijkt dat de overlevingskansen van de aangepaste bak hoger zijn dan de bestaande. Wel kan opgemerkt worden dat een groot deel van de beschadigingen aan de vissen worden veroorzaakt in de tijd als de gevangen vissen onder water in het visnet bevinden. In de toekomst zal meer de nadruk moeten liggen hoe de discards kunnen worden gelooosd en in goede conditie kunnen worden gehouden tijdens de trek.

1. Onderzoek

Reis GO-44

Om een beter beeld te krijgen van het vis proces is besloten om een visreis mee te varen met een viskotter om een beter beeld te krijgen van het gehele vangst verwerkingsproces. Dit is op de GO-44 Quo Vadis die eind november 2014 een testreis maakte met de net geïnstalleerde puls installatie. Ondanks het testen van de nieuwe puls installatie zijn de tijden van het halen, zetten en verwerken gelijk aan de normale omstandigheden. Totale reis duurde ongeveer 1 dag (24 uur). Het verwerken van de vangst is vastgelegd op camera en de tijden van halen, zetten en eind verwerken zijn in kaart gebracht, zie bijlage 1. Belangrijke tijdstippen hieruit zijn: trekduur van maximaal 2 uur en eind van de verwerkingstijd (wanneer laatste vangst over boord gaat) 15 – 20 min.

Verder is het volgende waargenomen:

- Vis ligt in de stortbak in de openlucht.
- Er wordt ook vis naast de stortbak uit het net gehaald, hier zit de vis tussen de mazen verstrengd.
- Er wordt veel meer ondermaatse dan maatse vis gevangen.
- Als de vis zonder water in de bak komt te liggen, ligt alles op een hoop. Wanneer er water in de bak wordt gelaten dan komt de vismassa eenvoudig in beweging.
- Vangst varieert van vis, benthos, stenen en zand.

Tevens zijn film opnamen gemaakt van het verwerkingsproces van de stortbak aan boord van de GO-23, waarbij geconcludeerd kan worden dat het er verschil zit in grootte van de vangst grootte van de box. De bijvangst van benthos, zand en stenen kunnen de vis beschadigen. Tevens is er getest met de huidige stortbak vol met water te zetten. Lekkages langs de draaibare deuren zijn acceptabel.

Hierna is onderzocht welke aanpassingen aan boord kunnen worden toegepast om de vangst in goede conditie te houden en om discards te kunnen scheiden van de maatse vis. Bij de verschillende oplossingen is er gekeken naar de complete situatie, zie bijlage 2 voor de situatieschets. Hieronder is een opsomming te zien welke onderwerpen zijn onderzocht.

1. Waterdichte stortbak
2. Water invoeren vanaf de bodem
3. Onderzoek gedrag van de vissen
4. Luchtinjectie vanaf bodem zodat vismassa in beweging komt
5. Vis scheiden in water met sorteersluis
6. Vis naar sorteerband transporteren met een visvriendelijke transportschroef
7. Vis sorteren met camera herkenning

Om tot een juiste oplossing te komen zonder veel aanpassingen aan boord te maken wordt het voor ieder variant het volgende uitgevoerd:

1. Testen op schaal
2. Evaluatie testen
3. Testen aan boord
4. Bij positieve resultaten aanpassingen uitbreiden

In dit hoofdstuk worden alleen de testen aan wal behandeld in het volgende hoofdstuk worden de aanpassingen aan boord beschreven.

Waterdichte stortbak

Om de vis de meeste kans op overleving te geven is de stortbak vol met water te zetten. Meeste overleving "winst" wordt gerealiseerd door de stortbak vol met water te zetten waardoor de vis tijdens het verwerken het merendeel van de tijd in het water verblijft. De bestaande stortbak op de GO-23 is vervaardigd uit RVS en verkeerd in goede staat. Om water lekkage tegen te gaan kunnen er eventueel rubber flappen tegen de scharnieren van de deur worden geplaatst.

Water vanaf onder invoeren vanaf de bodem

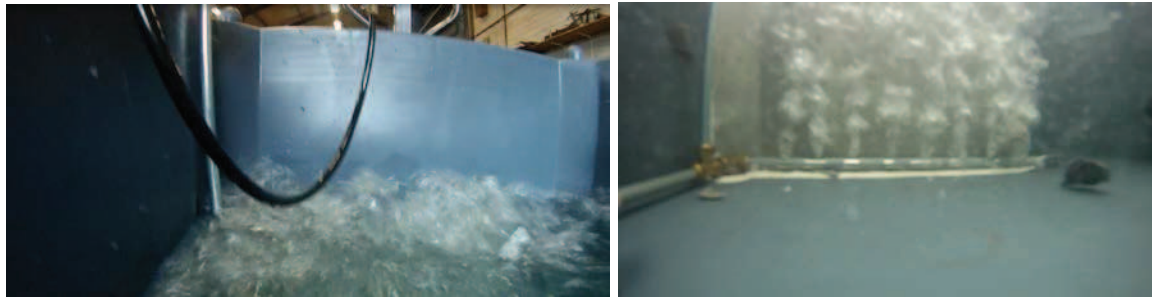
Water wordt nu ingevoerd via een spoel kanon, dit geeft veel beroering in het stortbak water. Door water vanaf onder in te voeren wordt dit verminderd. Uit film opnamen blijkt dat platvis de neiging heeft om plat op de bodem te gaan liggen, door water van onder in te voeren wordt de vis beter verdeeld over de inhoud van de stortbak. De vis wordt als het ware van onderen opgeschrikt. De hoeveelheid in te voeren water is afhankelijk van de pompcapaciteit, de GO-23 heeft 1 Desmi SA 150 pomp geïnstalleerd en heeft een opbrengst van 240m³ per uur. Het water wordt per stortbak aangevoerd via 2 stuks afsluitbare spuitmonden met een leiding diameter van 3". Deze leidingen zijn aangesloten op de hoofdleiding die een diameter heeft van 6". Uit testen aan wal bleek als snel dat er veel water benodigd is om het water in beweging te krijgen en te houden. Testen aan boord zullen moeten uitwijzen of het gewenste effect haalbaar is.

Onderzoek gedrag vissen

Om er achter komen hoe de vissen zich gedragen in een stortbak gevuld met water wordt het verwerkingsproces aan boord vast gelegd op camera. Alles wordt gefilmd met een waterdichte Go Pro HD camera die op een vaste plaats is opgesteld voor de stortbak. Bevindingen en resultaten worden in het volgende hoofdstuk besproken.

Lucht injectie vanaf bodem

Om het water in beweging te krijgen kan lucht vanaf de bodem worden geïnjecteerd. Het is een simpele aanpassing in de stortbak om het water in beweging te krijgen. Denk hierbij aan een aquarium luchtpomp, waarbij een stroming ontstaat wanneer er lucht in water wordt geblazen waardoor een stroming in het water wordt gerealiseerd. Er is relatief weinig druk nodig om water in beweging te krijgen. In onderstaande afbeeldingen is het resultaat te zien.



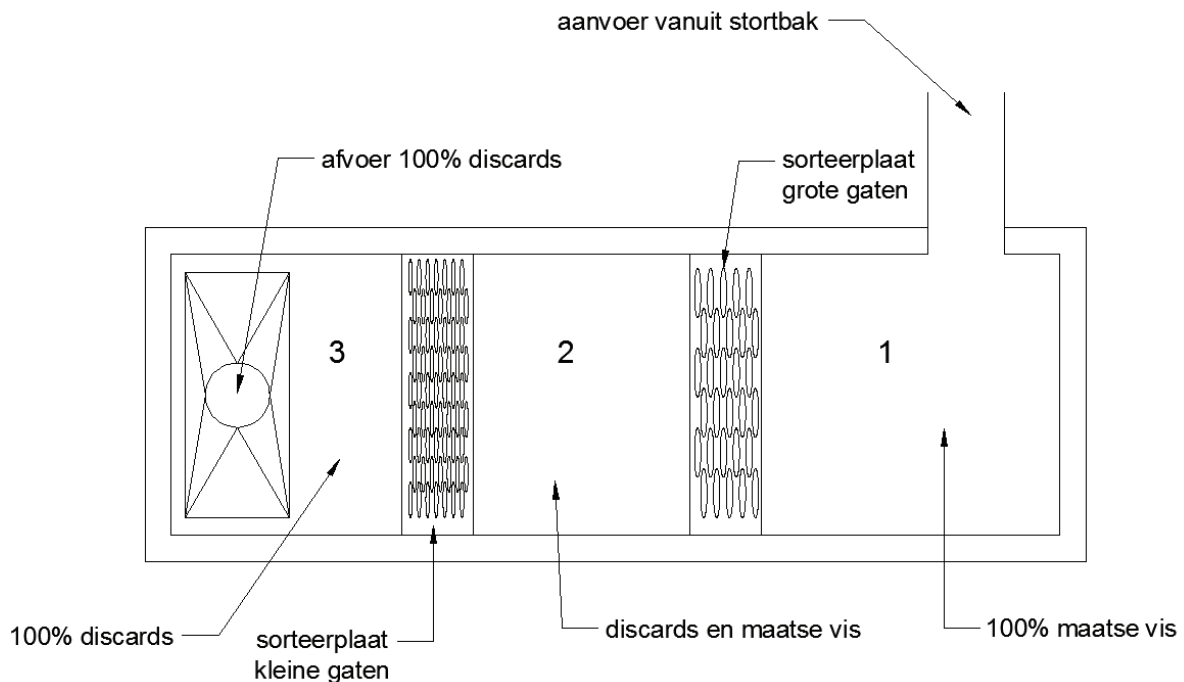
In bovenstaande afbeelding is een 15mm leiding in het water geplaatst met gaten erin geboord. De gaten hebben een diameter van 2mm en zitten op een steek van 50mm van elkaar. Voor resultaten wordt verwezen naar het volgende hoofdstuk waar details van de installatie staan die aan boord is getest.

Vis scheiden in water met sortersluis

Als de vismassa in de stortbak in beweging kan worden gebracht door middel van stroming (lucht of water) kunnen de discards worden gescheiden van de maatse vis door middel van een sorteersluis. Dit is een sluis die parallel loopt aan de stortbak waarin geperforeerde platen zijn aangebracht waardoor de vis doorheen kan worden verplaatst met stromend water. Zo kunnen de maatse vis en discards van elkaar worden gescheiden. Het doel van een sorteersluis is dat de discards zo snel mogelijk weer over boord kunnen worden gezet en niet meer over een sorteerband worden geleid. Dit verhoogt de kans op overleving.

De sluis is opgedeeld in 3 compartimenten:

- 100% maatse vis
- Maatse en ondermaatse vis
- 100% discards die kunnen worden afgevoerd naar zee.



Eventueel kunnen het aantal compartimenten worden vermeerderd om het sorteren te vergemakkelijken.

In bijlage 3 staat de complete 3D model weer gegeven, naast de bestaande stortbak wordt de sorteersluis aangebracht. Door middel van stroming van de spoelleiding of deining van het schip wordt er water en vis worden verplaatst door de sluis. Aan het eind van de sluis zit een afvoer waar discards direct kunnen worden afgevoerd naar zee.

Het verwerkingsproces gaat als volgt:

- Bak vol laten lopen met water
- Storten vis in stortbak
- Bak kantelen met jumperhaak
- Vis wordt gelijkmatig naar de sorteersluis gespoeld
- Stroming in sorteersluis wordt veroorzaakt door dekwas pomp
- Vis wordt gesorteerd door de gaten in de panelen en kan zo worden gesorteerd
- Vis kan wegstromen via de onderkant van de sorteersluis naar de stortkoker

Bij testen op schaal werd al snel duidelijk dat niet alles kan worden gesorteerd. Er zit verschil in afmetingen tussen tong en schol, waardoor lang niet alles kan worden gesorteerd. Tevens neemt het sorteren veel tijd in beslag, de vraag is of deze optie in de praktijk werkbaar is.

Na testen op schaal levert een sorteersluis meer nadelen op dan voordelen.

Nadeel van een sorteersluis

- Het sorteren van de vis vereist veel handwerk, zeker als de vis zich onder water bevindt. Zeker bij slecht weer zal dit problemen gaan opleveren.
- Tong kan door zijn vorm zich gemakkelijk door een klein gat "wormen". Andere platvissen zoals schol en schor kunnen dat weer niet.
- Het volume van de stortbak wordt met 40% verminderd.
- Door de grote variatie in afmetingen van de verschillende soorten kan niet alle vis van elkaar worden gescheiden.
- Slecht weer heeft een ongunstig effect op de werking van de sorteersluis.
- Er bestaan altijd plaatsen in de sluis waar de stroming laag is waarbij de vis achter blijft hangen.

Na bestudering van de voor en nadelen van een sorteersluis, is besloten niet meer verder te testen, ook niet aan boord. Vooralsnog wordt er nu ingezet om de verbetering op overleving met een stortbak gevuld met water.

Visvriendelijke transportschroef

Om de vangst in goede conditie te houden tot aan de sorteerband, is het mogelijk de bestaande opvoerband te vervangen door een transport schroef. Het voordeel van een schroef is dat vis en water naar de sorteerband kan worden getransporteerd. Hierdoor wordt de tijd dat de vis zich in de open lucht bevindt kleiner gemaakt. Soortgelijke schroeven worden veelal gebruikt in de industrie, maar ook bij vis vriendelijke gemalen. Hier wordt een transport schroef toegepast om water en vis omhoog te transporteren.



Ondanks de speling tussen schroef en goot, wordt er voldoende water naar boven getransporteerd. Eventueel kan er water aan bovenkant worden toegevoerd om waterverlies tussen bladen en goot kan worden gecompenseerd. De schroef is dusdanig geconstrueerd worden dat stenen ook naar boven kunnen worden getransporteerd. Door de spoedhoek van ongeveer de schroef 7° kan er een met relatief klein koppel een grote kracht op bladen worden overgebracht. De installatie is volledig vervaardigd uit RVS en is zo gemaakt dat deze de bestaande opvoerband kan vervangen.

Alleen dient er getest te worden om meest gunstige manier te vinden om de vis naar de instroom opening kan worden te geleiden. Een frequentie regelaar kan het toerental van de motor aanpassen aan het desgewenste toerental. De opstelling zoals hieronder is weer gegeven heeft de volgende afmetingen.

- Diameter schroef 650mm
- Spoed 275mm
- Hoek tov schip +/- 45°
- Enkele spoed
- Vermogen elektro motor: 1.5 kW
- Toerental van elektromotor wordt gereduceerd met een wormwiel reductor.



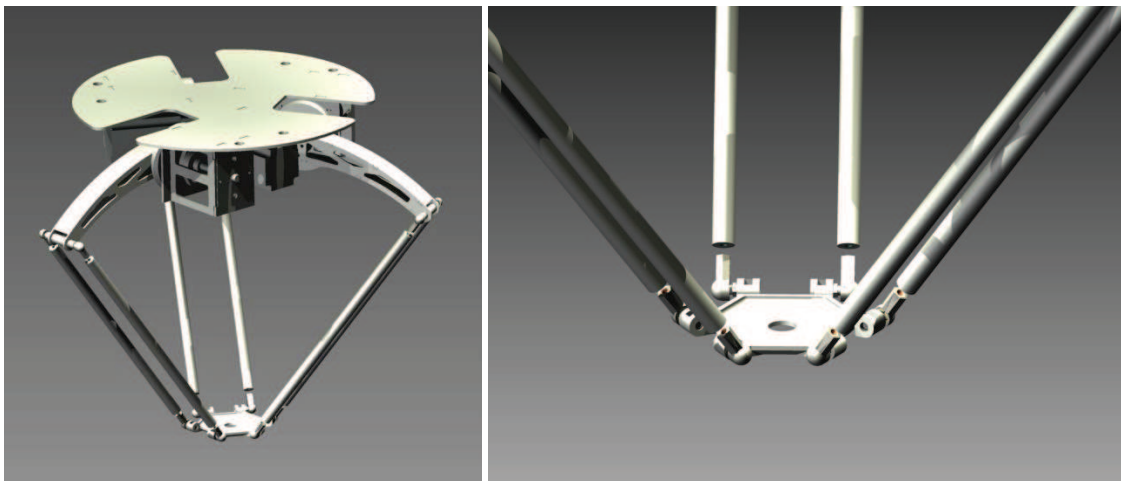
Verder zullen er aanpassingen aan de put moeten gedaan worden om de vis geleidelijk mogelijk naar de transport schroef te geleiden. De kosten van de complete installatie wordt geraamd op E20.000,-, dit is exclusief aanpassingen aan boord.

Optisch sorteren

Om de vangst zo snel mogelijk kan worden gesorteerd en de discards zo snel mogelijk over boord kunnen worden geloosd, kan vis worden herkend met een camera. Vis kan herkend worden op afmeting en kleur. Met bijhorende software kan de vis worden herkend en van elkaar worden onderscheiden. Het herkennen van vis met camera's kunnen hoge snelheden worden behaald. Dit principe wordt veelvuldig toegepast in de voedingsmiddelen industrie. Tevens kan er veel informatie worden verkregen van de complete vangst denk aan aantallen, verdeling van de vangst aantallen verschillende visen enz. Om de vis te sorteren wordt een delta robot aan het eind van de transportband geplaatst om maatse vis eruit pakken. De bijvangst kan dan direct weer over boord worden gezet. Op de afbeeldingen hieronder is een prototype te zien van een sorteerlijn. Op een transportband zijn een camera en een robot gemonteerd.



De camera is gemonteerd in een kast, met de juiste belichting kan een juist beeld worden verkregen die de afmetingen van de vis kan herkennen. De camera detecteert het verschil tussen de vis en de achtergrond, in dit geval de blauwe sorteerband. Hiermee kan de vorm en de afmetingen worden herkend en kan er onderscheidt worden gemaakt tussen discards en maatse vis. Andere bijvangst zoals stenen en benthos worden niet herkend door de camera deze worden dan ook opgepakt door de robot en kunnen direct worden geloosd.



Op bovenstaande afbeeldingen is de robot te zien. De robot heeft 3 armen waardoor de plaat verbonden aan de armen zich in alle richtingen kan verplaatsen. Aan deze plaat kan een zuignap worden gemonteerd die de vis kan oppakken. De robot heeft een bereik in de vorm van een cilinder, namelijk $\varnothing 800 \times 200 \text{ mm}$. Het maximale hefvermogen is 3kg.

Deze installatie kan het verwerkingsproces versnellen en werk van de bemanning uit handen nemen. Het grootste gedeelte van de vangst hoeft niet meer gesorteerd te worden. De tijd dat de vis op de aan boord verblijft wordt met dit systeem verkort. Informatie over de sorteersnelheid, nauwkeurigheid en toepasbaarheid aan boord kan nu nog niet worden gegeven. Er zal eerst uitvoerig met het bestaande prototype moeten worden getest om de haalbaarheid aan te tonen. Er is op dit gebied van het sorteren van vis nog maar weinig ervaring opgedaan wat de installatie duur maakt. Een dergelijke installatie is pas interessant als kan worden aangetoond dat de overlevingskansen hoog is. Verondersteld wordt dat het over grote deel van de beschadigingen aan de vissen worden veroorzaakt in de tijd als de gevangen vissen onder water in het visnet bevinden. Het ontwerpen en realiseren van het prototype valt buiten de scope van het project.

2. Aanpassingen aan boord

In dit hoofdstuk wordt in volgorde van de tijd de aanpassingen beschreven die zijn uitgevoerd aan boord van de GO-23. Uit testen met de bak vol met water bleek dat het waterdicht of een nieuwe bak maken niet direct nodig was. Het waterverlies door de kieren van de scharnieren van de deuren is voor de testen acceptabel. Het sorteren van de vis in de stortbak wordt niet meer uitgevoerd.

Bestuderen gedrag vissen

Alle testen zijn op film vast gelegd. Tijdens de testen is ook het gedrag van de vissen bestudeerd.

- Bij weinig tot geen deining van het schip blijft de vis blijft voor 95% van de tijd plat op de bodem liggen.
- Vis is door middel van het spoelkanon moeilijk van de bodem af te krijgen.
- Levende vis zwemt zoveel mogelijk naar de zijkant van de bak als deze wordt opgeschrikt en zoekt snel een plek op de bodem waar deze gaat liggen.
- Er is veel water van onder (veel pomp capaciteit) nodig om de vis te laten zwemmen.
- Door de deining van het schip komt de vismassa in beweging.
- Vis ligt bekneld tussen zand en stenen.
- Een deel van de vissen liggen op de kop.
- Er zijn vissen die zwemmen door de stortbak.

Om de vis in zo goed mogelijke conditie te houden en gelijkmatig naar de opvoerput te geleiden dient de vis te worden verdeeld over de gehele inhoud van de stortbak. Omdat de vis bij rustig weer als een compacte hoop op elkaar ligt dient deze hoop vis los gemaakt te worden van de bodem. Ook moet voorkomen worden dat er stenen tussen de vis komen te liggen. Tevens wordt er veel zand gevangen wat de conditie van de vis niet ten goede komt. Door het schuren van zand, kleine stenen, zeetsterren en benthos door de waterstroom kan de slijm laag van de vissen aantasten.

Inzetbakken water en compressor perslucht

Allereerst is aan boord getest met water en lucht aanvoeren vanaf de bodem van de stortbak. Hiermee kan worden aangetoond welke methode het best kan worden toegepast om de vis van de bodem van de stortbak los te maken. Aan de rand van de bestaande stortbak zijn 2 stuks bakken geplaatst. Water en lucht is apart van elkaar geplaatst om de werking van de 2 aanpassingen gelijktijdig waar te nemen. Op de linker foto wordt er water in de bak aangevoerd aan de rechterkant wordt er lucht aangevoerd. De bakken zijn voorzien van een deksel die gemaakt is van geperforeerde plaat. Tevens is aan de luchtbak nog een spoelleiding geplaatst om het water te laten wervelen door de stortbak. Aanvoerleiding van het water heeft een diameter van 3". Zie bijlage 4 voor tekeningen van beide bakken. Als 1 of beide opties werken is het plan om dit over de gehele stortbak te verdelen zodat de vis gelijkmatig over de stortbak zich verdeelt.



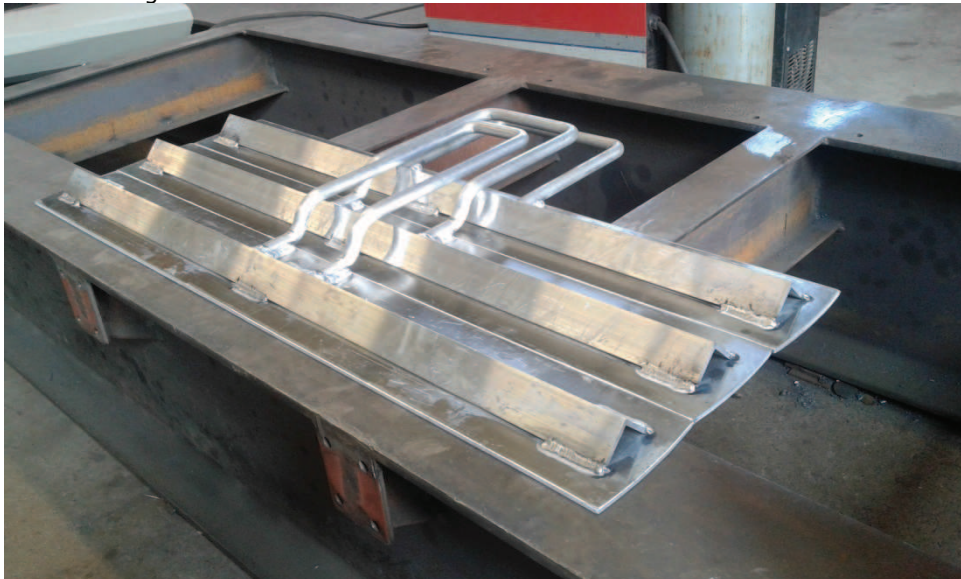


Lucht wordt ingebracht vanuit de compressor. Bij het inbrengen van lucht in water bestaat de kans dat er stikstof verzadiging ontstaat. Dit ontstaat bij het snel oplopen van de watertemperatuur (+10 graden) of als er water van grote diepte omhoog gepompt wordt waarbij ook lucht mee wordt gezogen. Dit kan vissterfte tot gevolg hebben. Bij nader onderzoek in samenwerking met Imares kan dit probleem alleen optreden als het water onder druk staat, bijvoorbeeld in een pomphuis of leiding. Hierbij kan zowel zuurstof als stikstof oververzadiging optreden. In deze situatie wordt lucht met een aparte slang vanaf de compressor in de stortbak geblazen en zal er geen zuurstof of stikstof verzadiging ontstaan.

Nat testen aan boord bleek dat er te weinig water de stortbak in wordt gespoten zodat de vismassa in beweging komt. Als het water over de gehele stortbak verdeeld dient te worden zelf met 4 stuks 3" leiding is er nog te weinig water beschikbaar. De luchtinjectie bleek wel te werken, alleen was de luchtinvoer te laag om dit voor een grotere oppervlakte toe te passen. Een ventilator met een kleinere druk en grotere opbrengst zou hierbij een optie zijn.

Aluminium Schuiven

Om de vis gelijkmatig naar de opvoerput te laten stromen wordt de bestaande aluminiumschuif vervangen door cascade schuiven. De schuiven kunnen na elkaar worden geopend Hierdoor kan de stortbak gelijkmatig worden geleegd door telkens het waterniveau in de bak te laten zakken door 1 van de schuiven weg te nemen.



Draaispoelleiding

Na testen met een spoelleiding over de bodem is op verzoek van de bemanning een draaispoelleiding aangebracht aan de zijkant van de stortbak. De mond van de spoelleiding is draaibaar zodat deze in elke gewenste richting kan spuiten. Beide spoelleidingen zijn geplaatst tegenover de opening naar de elevator put zodat de vis richting de opvoerput kan worden gespoeld. Tevens kan hiermee de vis van de bodem worden los gespoeld. Met een laag water niveau en kleine box wordt de vis eenvoudig van de bodem worden gespoeld. Als de stortbak bijna leeg is kan de vis eenvoudig naar de elevator worden geleid.



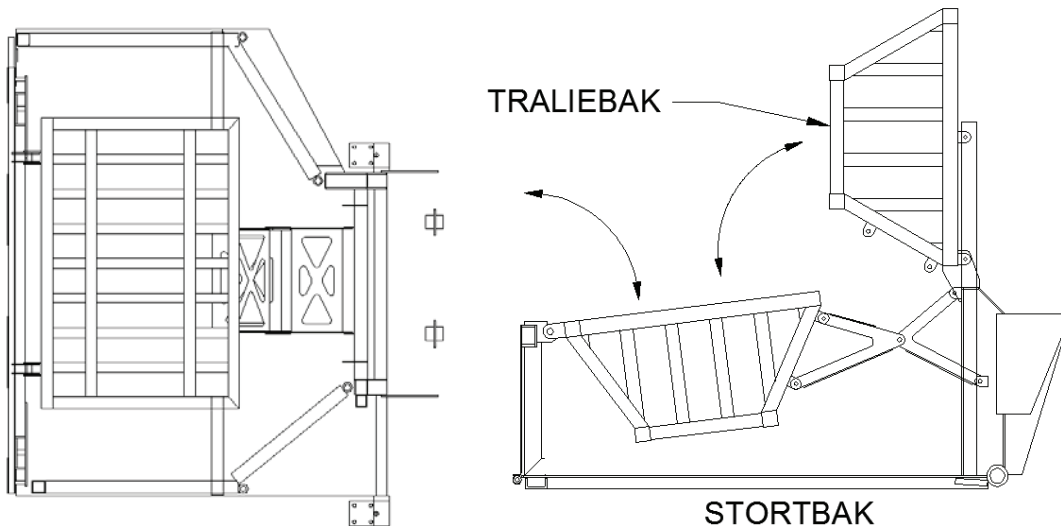
Golfbreker van filterschuim

Omdat de stortbak aan de bovenkant open is en een deksel op de bak het verwerkingsproces en het testen belemmerd, kan water en vis bij onstuimig weer over de bak heen stromen. Om de golfslag in tegen te gaan is filterschuim aan de zijkanten van de bak gemonteerd. Dit is een polyurethaan schuim wordt voor filters wordt gebruikt. Dit filterschuim wordt ook gebruikt in brandstof tanks om het "klot-sen" van de vloeistof tegen te gaan. De golfslag wordt hierbij gebroken. Bij het testen aan boord zorgen de schuimrubber platen ervoor dat het water niet over de rand van de bak kon stromen. Het water in de bak is minder onstuimig en het waterniveau kan hierdoor hoger worden gezet. De bak vullen tot aan de rand van de deuren is niet mogelijk.



Traliebak

In bepaalde gebieden waar gevist wordt, worden ook nog veel stenen gevangen. De vis kan door de stenen worden beschadigd. Om dit te voorkomen is een traliebak gemaakt die in de bak hangt. De vangst wordt bij het openen van de staart in de traliebak gelost. Vis kan door de tralies van heen en grote stenen blijven liggen in de traliebak. De traliebak kan scharnieren op de rand van de stortbak. Zo kan de traliebak worden gekanteld zodat de stenen eruit kunnen worden gehaald en overboord kunnen worden gegooid. Nadeel van de traliebak is dat de vangst moeizaam door de tralies kan komen. Grote vissen en afval kunnen in de weg zitten. Een herzien ontwerp van de stenenvanger zou eventueel betere resultaten moeten opleveren.

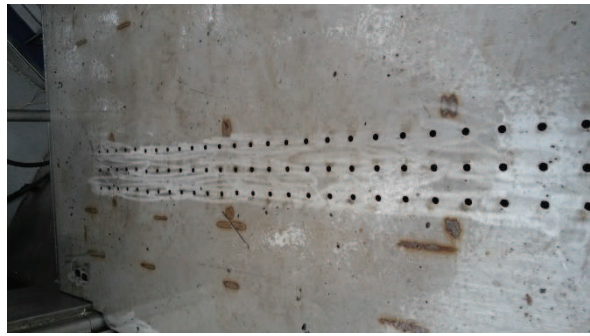


Dubbele bodem met luchtinjectie

Vanwege de positieve resultaten van het inbrengen van lucht om zo het water te in beweging te krijgen, is besloten om hiermee verder te gaan en eventueel dit uit te breiden over de complete stortbak. De capaciteit van de compressor aan boord was te weinig om de bak compleet te vullen met lucht. Om de waterdruk te overwinnen is een lage druk nodig, alleen de volumestroom was te laag. Hierna is gekozen om een zijkanaal ventilator toe te passen. Deze ventilator levert een lage druk max 0.2 bar een hoge volume stroom ca 300 m3/uur. Deze ventilator, incl. aanzuigfilter, overstortventiel en demper is samengesteld in een skid die onder de bak is geplaatst.



Allereerst is er getest met de bestaande inzetluchtbak waar nu een grotere aansluiting is op aangesloten. Uit testen bleek dat de verhoogde lucht capaciteit goed bleek te werken. Na de eerste testen is besloten de bakken in het midden van de stortbak te plaatsen waar de vangst neer komt bij het lossen van het net. De werveling in het water was bij het testen nog niet optimaal alleen het effect was wel duidelijk zichtbaar. Hierna is besloten om over het gehele oppervlak is een dubbele bodem aan te brengen. Tussen deze bodem zijn 10 stuks luchtleidingen geplaatst met een kleine doorstroom opening. Hierdoor komt het water in beweging zoals op bijlage 5 te zien is. In de bodem zijn gaten gemaakt waardoor de lucht kan ontsnappen. De aanvoer voor de luchtleidingen wordt verdeeld door een rechthoekig buisprofiel die aan de rand van de stortbak is geplaatst. De dubbele bodem is verdeeld in 3 delen zodat deze gemakkelijk kan worden aangebracht, tekeningen zijn te zien op bijlage.



Uit testen aan boord bleek dat de vis gelijkmatig over de stortbak wordt verdeeld en in beweging komt. De vis gaat met de waterstroom mee wervelen, de volumestroom kan worden aangepast op de compressor door de druk van het overstort ventiel te verlagen.

3. Conclusie en aanbevelingen

De laatste tijd is veel ervaring opgedaan in de aanpassingen aan boord om de overleving van de gevangen platvissen te verbeteren. Er is meerdere malen overleg geweest als projectgroep. Kennis en ideeën van de visser, onderzoeker en technici zijn onder elkaar uitgewisseld en uitvoerig besproken. De kans op overleving is aangetoond door onderzoekers van Imares. In het verleden was er nog weinig tot niets bekend op het gebied van overleving van gevangen platvissen. Grotendeels was het dus voor iedere deelnemer een nieuw project.

Van Wijk bv heeft zo breed mogelijk ideeën getest en geëvalueerd. Deels door testen aan de wal maar ook aan boord van de GO-23. Er is niet een compleet nieuw model stortbak tot in het detail ontwikkeld, maar er zijn meerdere testen uitgevoerd om zoveel mogelijk ideeën te testen en zodat er niet te vlug naar oplossingen wordt gegrepen. Dit verslag geeft weer wat er in de afgelopen tijd is onderzocht en getest. Er zijn ook ideeën uitgewerkt en getest die in de praktijk niet werkbaar bleken. Hierin is veel ervaring opgedaan, maar ook om uit te sluiten welke ideeën er niet werkten. Tevens heeft dit project geleidt tot nieuwe inzichten in het vangstproces aan boord. Verder kan er geconcludeerd worden dat aan boord niet veel meer aanpassingen kunnen worden gerealiseerd. De stortbak vol met water zetten heeft geleidt tot een stijging in overlevingskansen. Door het aanbrengen van luchtinjectie heeft geleidt tot verspreiding van de vis over de inhoud van de stortbak. Een stenenvanger, draaispoelleidingen e.d. hebben geleidt tot verbetering van het complete proces.

Alleen een transport schroef zou een verbetering kunnen opleveren zodat de tijd dat de vis in de open lucht bevindt verder wordt geminimaliseerd. De werking is en voordelen zijn aangetoond alleen de overleving en invloed op de vis is nog niet aangetoond. Een dergelijke installatie zou in een vervolg project kunnen worden getest op overleving. Al wordt verwacht dat de overleving moeilijk kan worden aangetoond. Het onderzoek zal meer gericht moeten worden op het verwerkingsproces waar visueel kan worden bestudeerd wat de invloed van het proces op de vissen is.

Verder kan het optisch sorteren een mogelijkheid bieden om de vis gevangen vis zo snel mogelijk te sorteren en daarna over boord te zetten. In soortgelijke installaties in de voedingsmiddelen industrie hebben aangetoond dat er hoge detectie snelheden kunnen worden gerealiseerd. Zoals eerder vermeld is een dergelijke installatie duur, tevens is er nog maar weinig ervaring opgedaan in het optisch sorteren van platvis, waardoor de ontwikkelingskosten van een installatie hoog maken. Een installatie zou alleen voordeel hebben als kan worden aangetoond als het een besparing of een verbetering van de overleving gerealiseerd kan worden. Dat betekent dat de vis in zo'n goede mogelijke conditie aan boord zal moeten komen wat nu nog niet het geval is. Beide uitgangspunten zijn nog onbekend. Anders is het een te dure installatie die geen verbetering van overleving kan realiseren, omdat de meeste beschadigingen aan de vissen wordt veroorzaakt in de tijd dat deze in het net bevinden. We hebben geleerd hoe platvis zich gedraagt, het scheiden van vis aan boord onder water niet mogelijk is. Naar alle waarschijnlijkheid wordt de meest schade aan de vissen veroorzaakt in de tijd wanneer de vis in het net zit. Bij CVO bijeenkomsten werd dit nogmaals onderstreept.

Tijdens de uitvoering van het project kwam de vraag van het CVO of we met de aanpassingen aan boord geen inbreuk maken op het patent van de gebr. Schilder. Bij nader onderzoek door een octrooi bureau blijkt dat de aanpassingen zoals in dit verslag omschreven is, geen inbreuk wordt gemaakt op het Nederlands octrooi NL 1039807 ten name van de Vof Schilder en Schilder VD 64. Een Installatie gelijk aan dit octrooi wat ook bestemd is voor de garnalen visserij zou eventueel wel inbreuk kunnen maken.

Het gedrag van de platvis onder water is helaas niet of nauwelijks te bestuderen. Films op internet laten zien dat bij andere visserijtechnieken kan het gedrag van vissen worden bestudeert. Bij de platvis visserij zijn meerdere keren opnames gemaakt met camera's. Alleen is het zicht onder water is, door het opwoelen van zand door het visnet dusdanig slecht dat er niets uit de beelden kan worden opgemaakt. Eigenlijk is dit wel van belang voor eventuele vervolg onderzoeken. Hierdoor zou een hoop duidelijk worden waar aanpassingen aan het net kunnen lijden tot het lozen en het beter in conditie houden van de gevangen vis.

De aankomende regelgeving zal moeten uitwijzen welke aanpassingen er aan boord moeten worden aangebracht. Een stortbak vervaardigd uit RVS, met luchtinjectie, afneembaar deksel en stenenvanger is de meest voor de hand liggende oplossing, eventueel aangevuld met een transportschroef. Om de vis te transporteren naar de sorteerband kan een schroefvijzel worden gebruikt in plaats van de bestaande opvoerband. De grote vraag is wat is de overlevingskans van de vis, die 2 uur in het net opgesloten heeft gezeten en diverse beschadigingen heeft opgelopen in het net? Aan boord wordt maar een klein stukje 15min van de 2 uur verwerken (zetten, trek, halen en aan boord verwerken) aangepast. Aantonen overleving zou in de toekomst kunnen worden aan het project netinnovatie. Het net zo aanpassen dat de vis niet of nauwelijks kan beschadigen of, zoveel mogelijk discards onder water lozen. Laatst genoemde heeft als nadeel dat er onnodig vis wordt verspeeld.

4. Bijlagen

1. Metingen GO-44

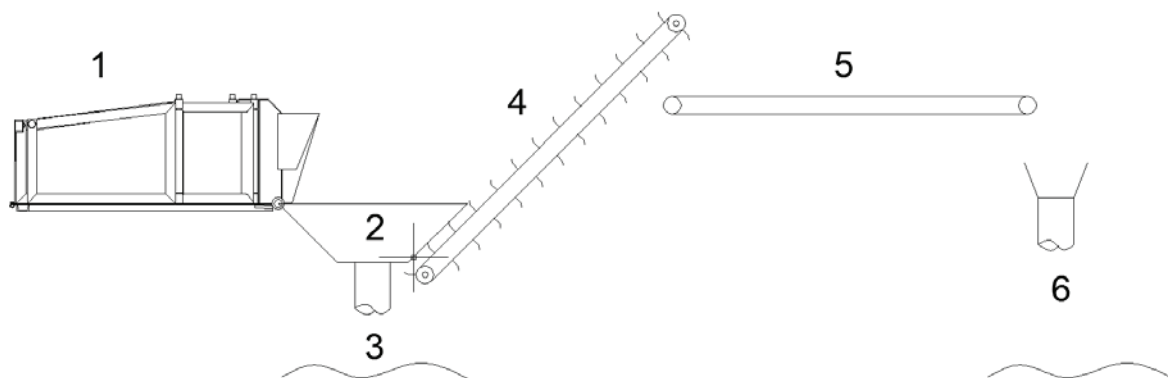
Metingen

	Trek 1	Trek 2	Trek 3	Trek 4	Trek 5
Duur trek	1,5 uur	2 uur	2 uur	2 uur	2 uur
Halen	10:52	13:07	15:24	18:00	22:18
Vis boven water	10:58	13:16	x	18:08	22:23
Vis in bak	10:59	13:16	15:30	18:09	22:23
Zetten	11:02	13:19	x	18:11	22:27
1^e vis op de band	11:02	13:20	x	18:12	22:28
Laatste vis over boord	11:18	13:45	x	18:26	22:42
Kortste tijd vis boven water	4 min	4 min		3 min	5 min
Langste tijd vis boven water	20 min	30 min		18 min	19 min

Note:

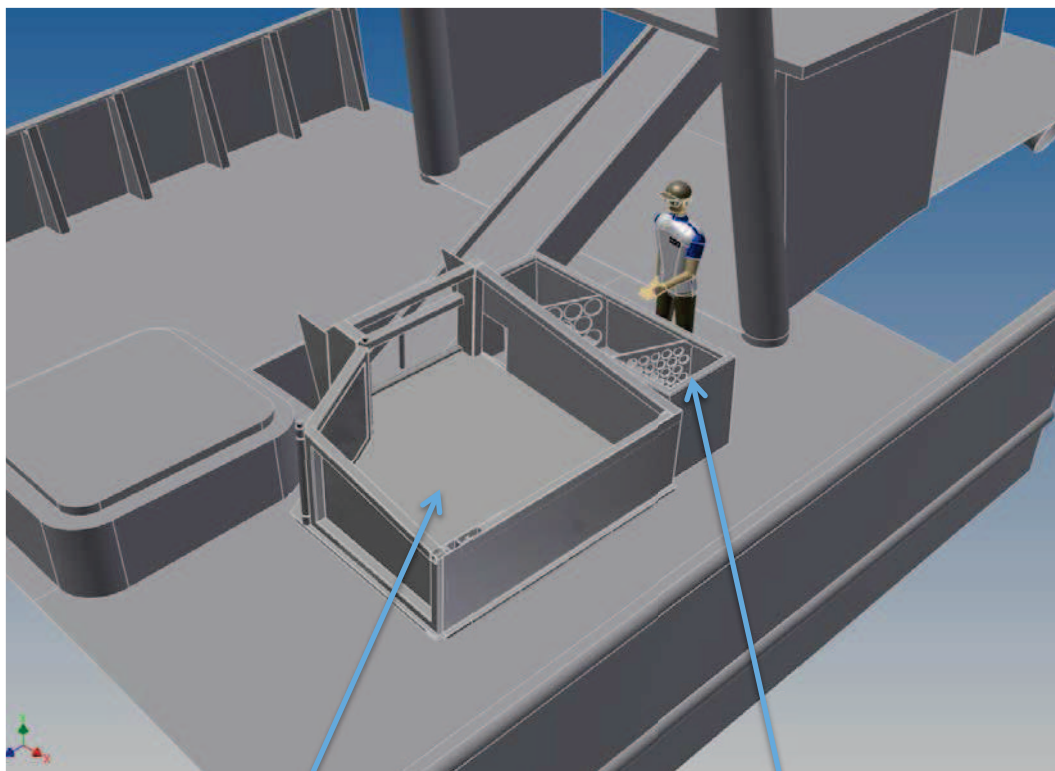
- x = geen gegevens bekend.
- Bij 2^e trek is bij het halen de draad voor een groot deel afgevierd om deze strakker op de trommel te draaien.
- Tussen 1^e vis op de band en 1^e vis overboord zit maximaal 1 min.
- Bij iedere trek is er ongeveer 100m draad weg gevierd.

2. Situatieschets



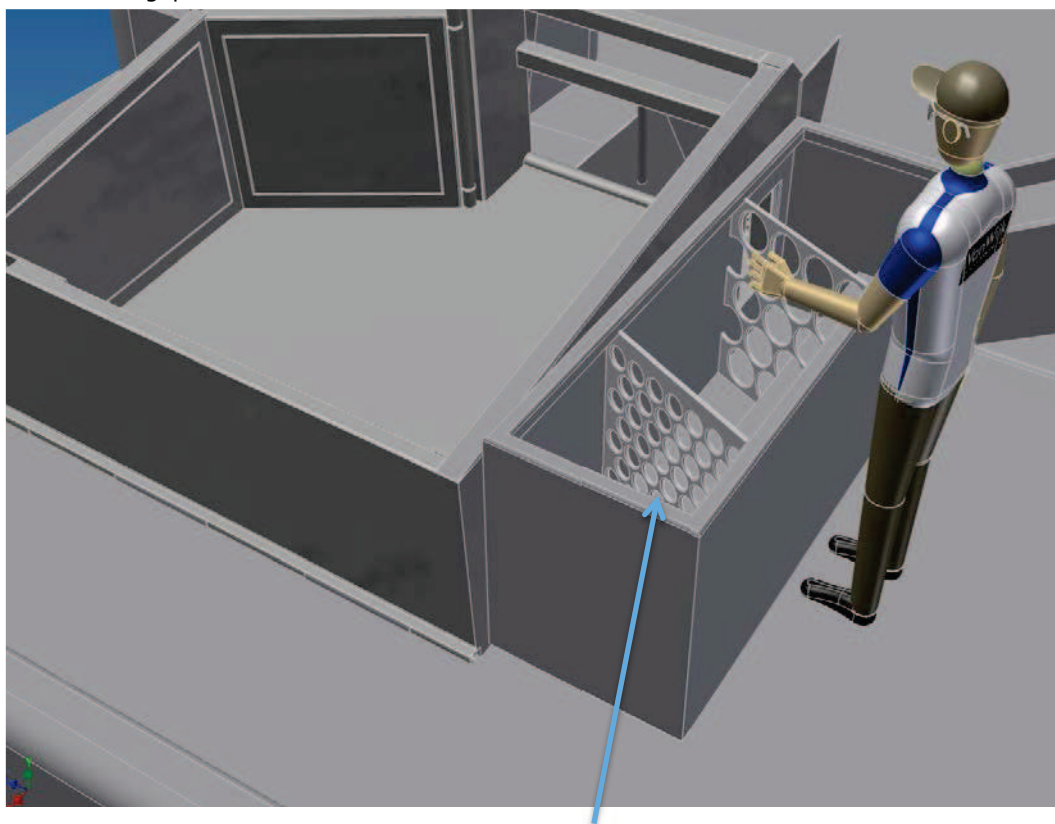
1. Stortbak
2. Elevator put
3. Stortkoker naar zee
4. Elevator / opvoerband
5. Sorteerbands
6. Stortkoker naar zee

3. Stortbak met sorteersluis



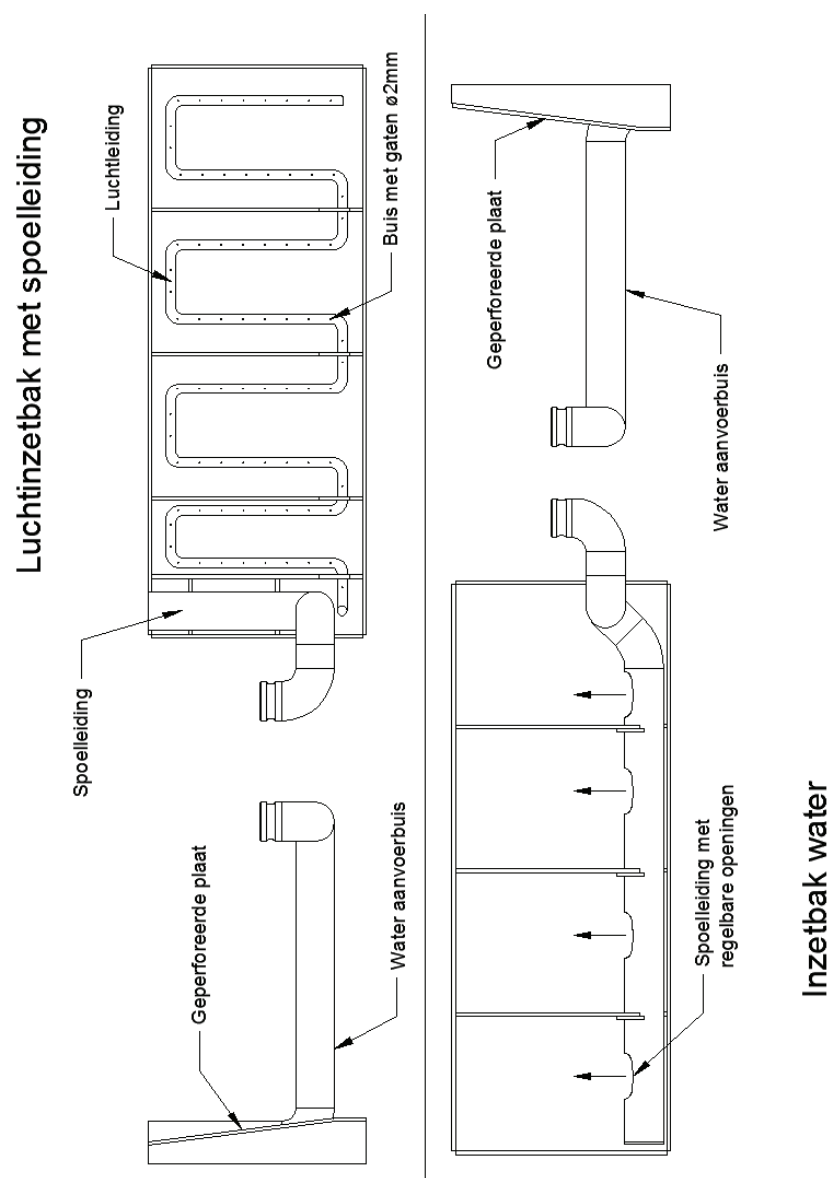
Aangepaste stortbak

Sorteersluis

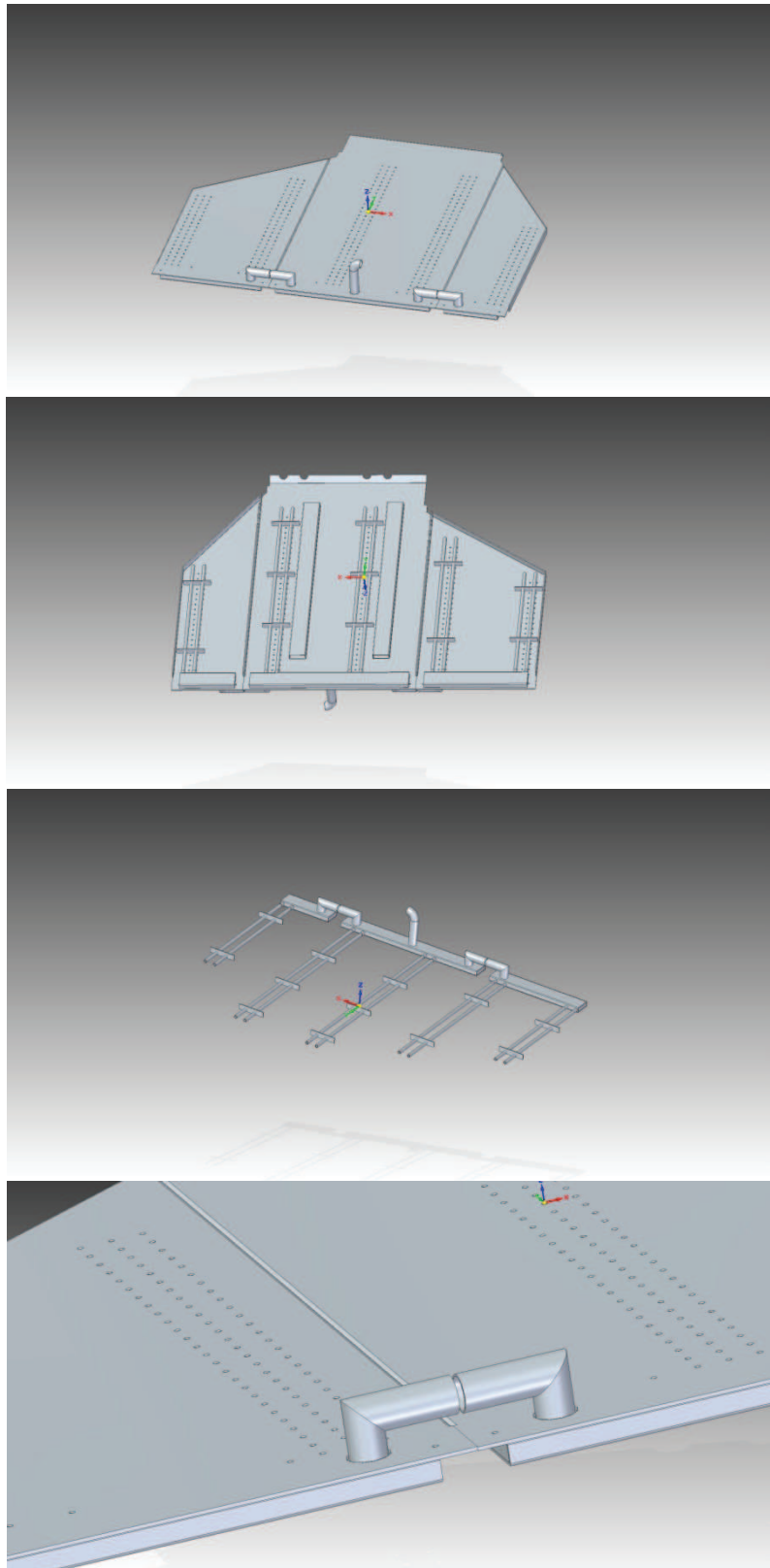


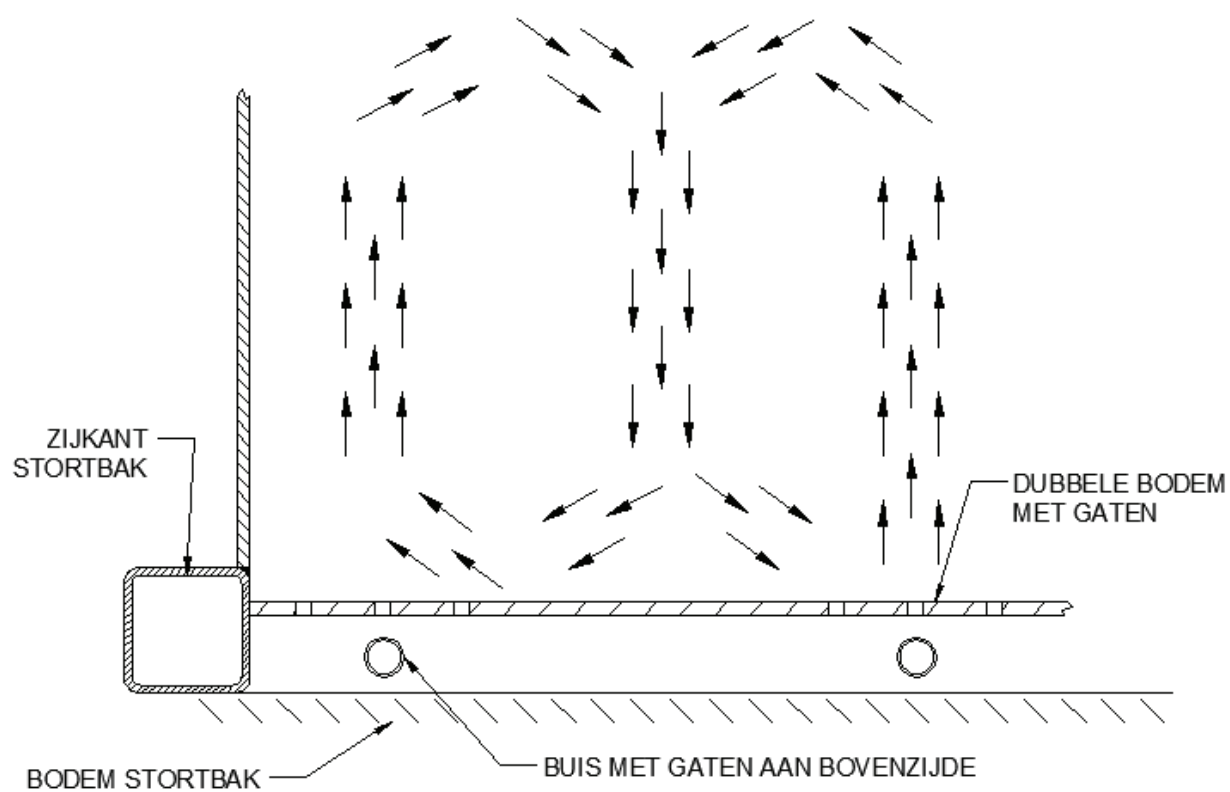
2 stuks platen met ronde gaten voor sortering

4. Inzetbakken



5. Dubbele bodem





Bijlage 9 Verslag VCU

De ontwikkeling van de stortbak door VCU is gebaseerd op 1 basisidee; de vangst wordt in de stortbak al voor gesorteerd, waarbij ondermaatse schol en schar direct worden afgevoerd naar zee. Dit levert de bemanning een tijdwinst op in de verwerking van de vangst, levert een positieve bijdrage aan de overlevingskansen van ondermaatse vissen en heeft als bijgevolg ook dat de kwaliteit van de marktwaardige vis hoger wordt, doordat schub en slijm laag intact blijft.

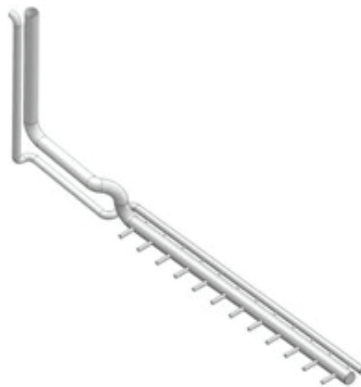
Het ontwerpen van een dergelijke stortbak kende enkele uitdagingen, waarbij moet worden gedacht aan de inbreng van water en lucht in de stortbak en het maken van een dubbele wand om de ondermaatse vis in op te vangen en af te voeren.

Luchttoevoer

De luchttoevoer aan de stortbak wordt geregeld door een zogenoemd venturi-systeem. Venturi systemen hebben een waterstroom op hoge druk, waarin -door een drukverschil te creëren- ook lucht wordt aangezogen. Deze lucht wordt dus ook onder druk in de stortbak gebracht. Hierbij moet worden opgelet dat er geen oververzadiging van zuurstof of stikstof plaatsvindt, gezien dit giftig kan zijn voor vissen. Een berekening van de theoretisch te verwachten (over)verzadiging van zuurstof staat hieronder.

Berekening zuurstof (over)verzadiging.

Er lopen naar twee zijdes van de discardbak een 2"leiding die afgetapt worden van het waterverdeelstuk dat weer is aangesloten op de speciaal hiervoor geïnstalleerde pomp in de machinekamer. Op deze leidingen zitten elk twaalf stuks 3/8" aftakkingen (Figuur 30). Deze aftakkingen spuiten het water met hoge snelheid in de stortbak. In deze aftakking zit weer een buisje gemaakt welke zorgt dat de water inlaten vernauwd worden. Hierdoor ontstaat het bekende venturi effect. Dit venturi effect zorgt ervoor dat er op het punt van de vernauwing een lagere druk ontstaat. Het buisje dat voor de vernauwing zorgt is tevens de luchtinlaat. Door dit buisje wordt dus lucht aangezogen omdat er bij de vernauwing een onderdruk ontstaat. Deze luchtinlaten zitten weer aangesloten op een centrale buis, deze loopt naar een punt boven het waterniveau in de bak.



Figuur 30. Een schematische afbeelding van de lucht en water toevoer aan de stortbak.

De pomp die de VCU-discardbak van water gaat voorzien, heeft een opbrengst van $120 \text{ m}^3/\text{h}$. Uiteindelijk wordt er water in de stortbak gespoten door 24 kleine pijpjes (buis 17.2×2.31). Het debiet van $120 \text{ m}^3/\text{h}$ wordt dus verdeeld over 24 aftakkingen. Dus alle water inlaten in de bak krijgen een debiet van $5 \text{ m}^3/\text{h}$. De inwendige diameter van de inlaat pijpjes is 12.58 mm (17.2×2.31). De snelheid waarmee het in deze pijpjes gepompt wordt zal dus $11,2 \text{ m/s}$ zijn ($Q = v \cdot A \rightarrow v = Q/A = (120/3600) / (0.00629^2 \cdot n) = 11,2$)

De waterinlaatpijpjes worden vernauwd door de luchtpijpjes met een uitwendige diameter van 8 mm . Het oppervlak wordt op die plek dus verminderd met 0.0000507 m^2 . De stroomsnelheid op die plek wordt dan $18,8 \text{ m/s}$.

Voor de drukval in een venturi systeem geldt het volgende:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2) \quad (\text{wet van Bernoulli})$$

In dit geval ontstaat er dus een drukval van:

$$\Delta p = \frac{1000}{2} (18,8^2 - 11,2^2) = 114000 \text{ Pa} = 1,14 \text{ bar}.$$

De manometrische opvoerdruk van de pomp is 2,36 bar. Door de te overwinnen hoogte (ongeveer 4 meter) ontstaat er een drukval van 0,39 bar ($\rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 4 = 3924 \text{ Pa} = 0,39 \text{ bar}$). De drukval over de persleiding zelf (15 meter verzonken stalen leiding, met een aantal bochten en afsluiters en aftakkingen) is lastig te bepalen. Hier neem ik daarom een drukval aan van 0,9 bar.

De absolute druk bij de water inlaten is dan dus atmosferisch plus de overgebleven opvoerdruk. Dit is dus $1 + 2,36 - 0,39 - 0,9 = 2,07 \text{ bar}$. Omdat er door de venturi's een drukval ontstaat van 1,14 bar, is er op de plek van de luchtinlaat is een absolute druk van 0,93 bar, dus een onderdruk van 0,07 bar. Ik ga er hier vanuit dat de druk in de centrale buis atmosferisch is, aangezien deze in openverbinding met de buitenlucht staat. Vervolgens kan met de wet van Bernoulli de snelheid van de luchtstroom bepaald worden.

Deze wet is als volgt:

$$p_1 + 0,5\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + 0,5\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

In deze situatie wordt dat dus:

$$0,93 \cdot 10^5 + 0,6125 \cdot v_1^2 = 1 \cdot 10^5$$

De snelheid in de luchtinlaat wordt:

$$v_1 = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^5 - 0,93 \cdot 10^5}{0,6125}} = 107 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

De diameter van de inlaat is inwendig 5 mm. Dit geeft een luchtstroom van 7,6 m³/h . Er zijn 24 lucht inlaten. Dus op elke 120 m³ water die in de bak gespoten wordt, komt er 182,4 m³ lucht bij. Hiervan is 21 procent zuurstof. Dus op 120 m³ water wordt 38.3 m³ zuurstof toegevoegd. Dus op 1 liter water wordt 0,32 liter zuurstof toegevoegd. Dus op 1 liter water wordt 0.00046 gram zuurstof (dichtheid zuurstof is 1,429 kg/ m³) toegevoegd. Dit is 0.46 mg per liter

Zeewater is verzadigd als er 10mg zuurstof per liter in zit. Die 0,46 mg zorgt voor een toename van 4,6 procent dus zou het zuurstof gehalte op 104,6% komen. Let wel dan moet het zee water al verzadigd zijn. Volgens deze theoretische benadering zal de giftige 110% oververzadiging dus niet zomaar gehaald worden.

Ontwikkeling dubbele wand

De gehele stortbak werd eerst ontwikkeld in de werkplaats van VCU en intern uitgetest voordat de bak geïnstalleerd werd aan boord van de GY57 (Figuur 31).



Figuur 31. Ontwikkeling van de nieuwe stortbak, op de werkplaats van VCU.

Bijlage 10 Protocol zelfbemonstering

Bemonstering uitwendige schade

Vóór er een trek bemonsterd gaat worden, vul eerst de algemenen gegevens van de trek in op de treklijst.

Aandachtspunten:

- Voor een goede bemonstering scoor je altijd de schade van de vissen van bakboord en stuurboord uit één trek!
- Scoor één soort per trek.
- Scoor minimaal 50 vissen per kant.
- Scoor ook de dode vissen uit de tub.
- Liever één trek goed doen dan veel trekken half.

Stap 1: Bakken of tubs klaar zetten

Voordat de vangst aan boord komt is het belangrijk dat er naast de stuurboord en bakboord stortbak een tub of bak klaar staat met zeewater. Zorg voor voldoende waterverversing.

Stap 2: Stekers scheiden van overige vangst

De vangst wordt in de stortbak gestort, noteer de tijd op het formulier! Zorg dat de stekers er apart op het dek uitgeschud worden en niet tussen de overige vangst terecht komen. De stekers zijn niet nodig voor het scoren van uitwendige schade.

Stap 3: Verzamelen van ondermaatse vis uit vangst

Verzamel uit elke stortbak minimaal 50 (bij voorkeur meer) ondermaatse vissen van één soort. De vissen moeten random verzameld worden, pak elke ondermaatse vis die gezien wordt, zowel dode vissen, levende onbeschadigde en beschadigde. Stop deze zo snel mogelijk in de tub met waterverversing.

Stap 4: Scoren van uitwendige schade

Schep met een netje in een keer 10 vissen uit de tub/bak, en noteer voor elke individuele vis de tijd dat deze bekeken is. Scoor deze vis op uitwendige schade zoals beschreven en noteer op het formulier. Van dode vissen wordt ook de schade gescoord, noteer dan naast de schade een 1 bij de kolom dood.

Na het scoren van deze 10 vissen van de stuurboord tub worden de volgende 10 vissen uit de bakboord tub geschept en gescoord op schade. Ga op deze manier door tot alle vissen uit beide bakken op zijn.

Stuur in de formulieren met de gegevens naar:

pieke.molenaar@wur.nl
of

Pieke Molenaar
Haringkade 1
1976 CP IJmuiden
06-83553906

Materiaallijst zelfbemonstering uitwendige schade

- Meetplank
- 3x potloden
- Scorelijsten op watervast papier (gesatineerd kalkpapier, 90g/m2)
- 3 opvangbakken (bv tub of speciekuip)
- 2x emmer
- Schepnetje
- Klembordje
- Map voor opslag formulieren
- Horloge

Treklijst voor op de brug

Schip:		Week:		Volgnummer:								
Trek	Datum	Tijd		Positie zetten		Snelheid	Afstand (Nm)	Koers	Wind-richting	Wind-sterkte	Diepte (m)	Water-temperatuur op de bodem
		Uitzet	Halen	Lat.	Long.							

Meetformulier uitwendige schade

Week: ____ Datum: ____/____/2014 Schip: ____ Trek: ____ Tuig: ____ Tijd vangst aan dek: ____ Blad: ____ van ____

REGISTRATIE					cm	beschadigingen, 0=nee 1=ja						Klasse	Dood (=1)	OPMERKINGEN
Visnummer	plek	obs. tijd	pers	soort		Vin	> 50%	kop bl.	ond. bl.	ingew.	wond			

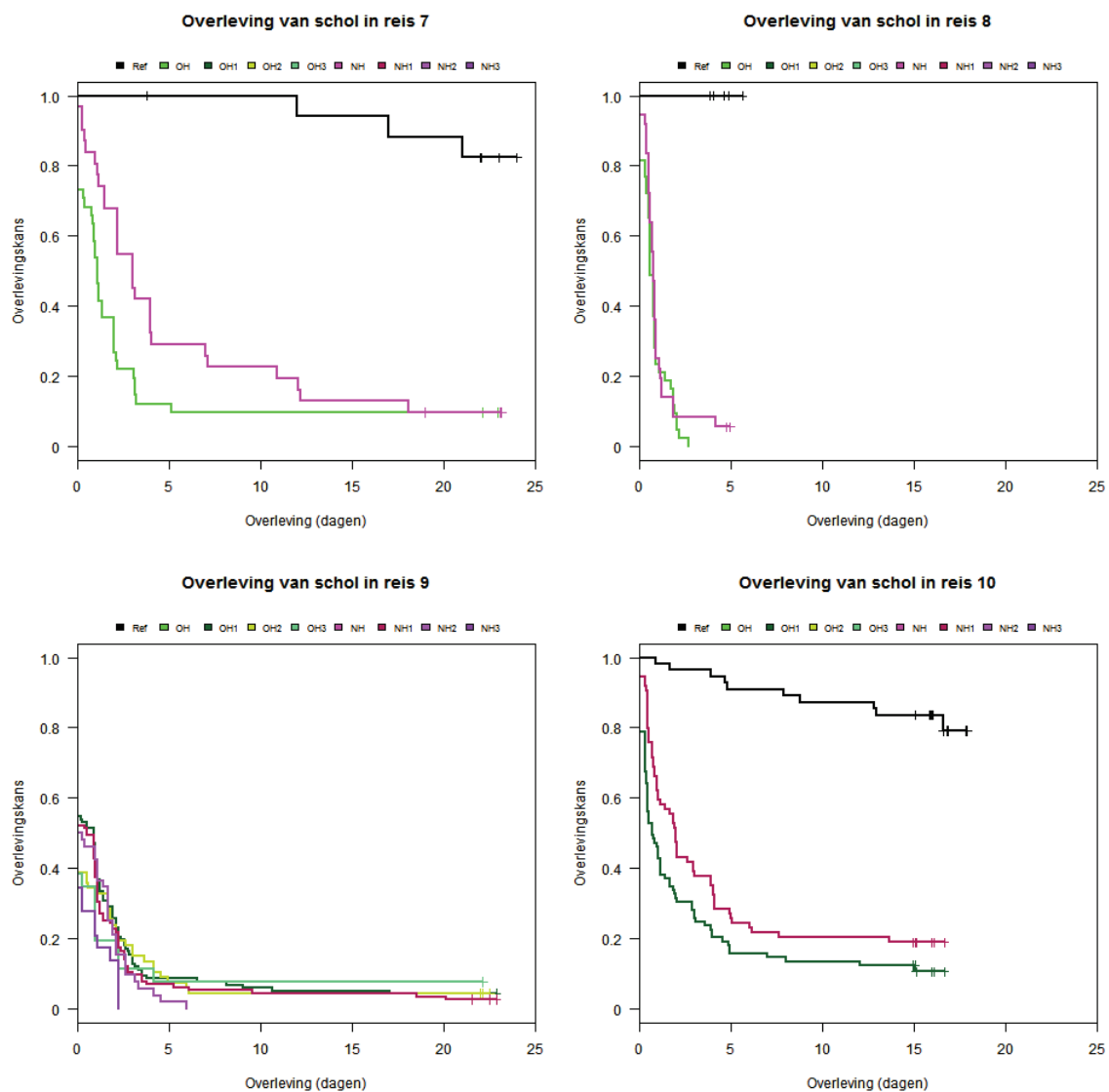
Uitleg meetformulier

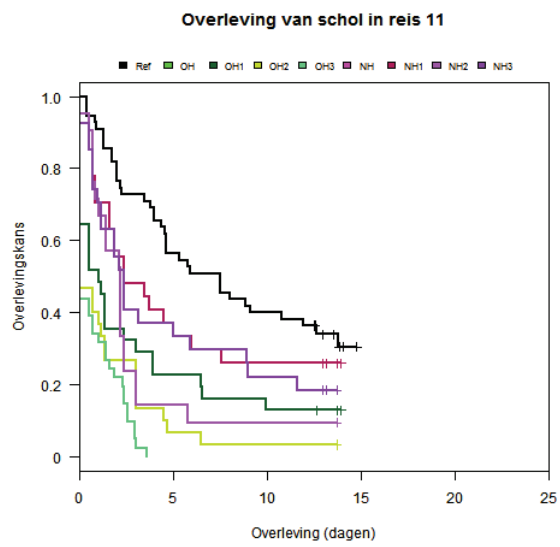
Kolom	Inhoud
REGISTRATIE	
visnummer	Nummer van de vis
plek	O (uit de "oude" stortbak), N (uit de "nieuwe" stortbak)
tijd	Exacte tijd van de observatie in hh:mm
pers	Welke persoon heeft de reflexen en beschadigingen gescoord? (alleen initialen)
soort	P (PLE, schol), D (DAB, schar) of S (SOL, tong)
cm	de lengte van de vis, in cm below (13.5=13cm, 24.8=24cm)
BESCHADIGINGEN	Altijd een 1 (aanwezig) of een 0 (afwezig), (behalve kolom "Klasse")
Vin	Met vis in de lucht gehouden, heeft de vis beschadigingen op de (staart)vinnen? (nee=0, Ja=1)
>50%	0 = De vis heeft voor minder dan (<) 50% huid beschadigingen op de bovenzijde (vlees niet zichtbaar) 1= De vis heeft voor meer dan (>) 50% huid beschadigingen op de bovenzijde (vlees niet zichtbaar)
Kop bl.	Heeft de vis bloedingen aan de kop? (Niets=0, bloedingen=1)
Punt bl.	Heeft de vis puntbloedingen aan de onderzijde? (Niets=0, puntbloedingen=1)
Ingew.	Zijn de ingewanden zichtbaar? (Niets=0, ingewanden zichtbaar=1)
Wond	Heeft de vis open wonden? (vlees zichtbaar!) (Niets=0, wond=1)
Klasse	Wat zou volgens de "oude" methode de klasse zijn van deze vis? (A, B, C, D) A. Levendige vis, geen zichtbare beschadigingen of verlies van schubben of slijm laag B. Minder levendige vis, tot 20% verlies van schubben en/of slijm laag, kleine krassen en puntbloedingen op de onderzijde van de vis. C. Slome vis, meerdere krassen, tot 50% van schubben en/of slijm laag. Meerdere rode vlekken of onderhuidse en puntbloedingen op onderzijde vis. D. Slome vis, rode vlekken of bloedingen op kop, veel krassen en kale plekken, meer dan 50% verlies van schubben en/of slijm laag. Veel puntbloedingen en onderhuidse bloedingen op onderzijde vis.
DOOD	Indien dood gevonden (=1, levend =0)
OPMERKINGEN	Zet hier alles in wat je nog meer over deze vis kwijt wilt, zoals: > is de vis (extra) gevallen tijdens het proces? > heeft de vis een specifieke verwonding? Bijvoorbeeld aan de bek, oog oid.

Bijlage 11 Resultaten "Verhogen": Schol

In deze bijlage is van elke reis waarin schol is bemonsterd voor het project "Verhogen" de daadwerkelijk geobserveerde mortaliteit weergegeven. Hierbij staan alle drie de schepen door elkaar, waarbij de reis 7 is uitgevoerd op de GO31, de reizen 8 en 10 zijn uitgevoerd aan boord van de GO23 en de reizen 9 en 11 zijn uitgevoerd aan boord van de GY57.

De gebruikte afkortingen in de figuren hieronder zijn gelijk voor alle figuren. Hierin staat "Ref" (zwart) voor controlevissen, alle groenige kleuren geven de oude stortbak weer en de roodachtige kleuren de nieuwe stortbak. "OH": Oude stortbak, vissen verzameld gedurende het gehele verwerkingsproces; "OH1": Oude stortbak, vissen verzameld aan het begin van het verwerkingsproces; "OH2": oude stortbak, vissen verzameld in het midden van het verwerkingsproces en "OH3": Oude stortbak, vissen verzameld aan het einde van het verwerkingsproces. Voor de nieuwe stortbak zijn identieke bemonsteringslocaties en tijden gebruikt, allen aangegeven met dezelfde afkorting maar dan met een "N" in plaats van een "O".

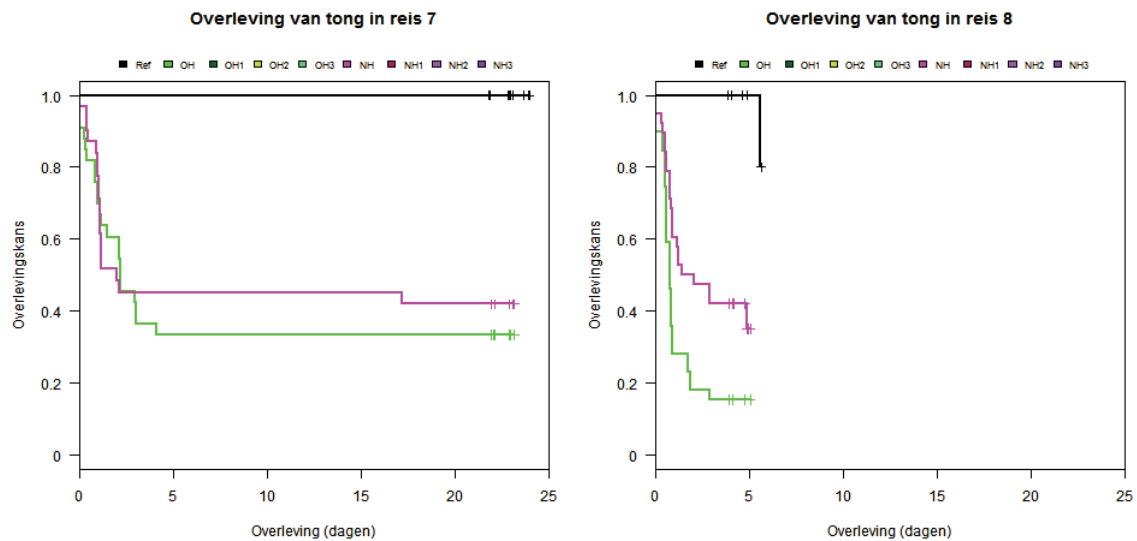




Bijlage 12 Resultaten “Verhogen”: Tong

In deze bijlage is van elke reis waarin schol is bemonsterd voor het project “Verhogen” de daadwerkelijk geobserveerde mortaliteit weergegeven. Hierbij staan alle drie de schepen door elkaar, waarbij de reis 7 is uitgevoerd op de GO31 en reis 8 aan boord van de GO23.

De gebruikte afkortingen in de figuren hieronder zijn gelijk voor alle figuren. Hierin staat “Ref” (zwart) voor controlevissen, is de groene lijn representatief voor de oude stortbak en de roze lijn geeft de nieuwe stortbak weer.



IMARES Wageningen UR
T +31 (0)317 48 09 00
E imares@wur.nl
www.imares.nl

Visitorsadress

- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder



IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

The IMARES vision

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life'

The IMARES mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- IMARES is an independent, leading scientific research institute

IMARES Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.