

Socio-economische onderzoekscel Visserij

Koen Mondelaers

Eenheid Landbouw en Maatschappij
koen.mondelaers@ilvo.vlaanderen.be

Els Vanderperren

Eenheid Dier - Visserij
Sectie Visserijtechniek
els.vanderperren@ilvo.vlaanderen.be

Kim Sys

Eenheid Dier - Visserij
Sectie Visserijtechniek
kim.sys@ilvo.vlaanderen.be

Arne Kinds

Eenheid Dier - Visserij
Sectie Visserijtechniek
arne.kinds@ilvo.vlaanderen.be

Laura Schotte

Eenheid Landbouw en Maatschappij
laura.schotte@ilvo.vlaanderen.be



© Danny Haelewaters

ARNE KINDS & LAURA SCHOTTE

Deze factsheet is opgesteld in kader van het project VALDUVIS. VALDUVIS ontwikkelt een methodologie om de duurzaamheid van de in België aangelande vis te scoren, zowel voor de ecologische, economische en sociale pijler.

Binnen de sociale pijler worden een aantal thema's behandeld, waaronder *sociale beste praktijken*. De indicator **dierenwelzijn** is één van de drie indicatoren die onder dit thema vallen. Hieronder volgt de reden voor selectie, de berekening en enkele opmerkingen en bedenkingen rond de indicator.

Inhoud

I.	Reden voor selectie	2
II.	Achtergrond - literatuurstudie.....	3
III.	Voorbeeld MOTIFS (Meul <i>et al.</i> , 2008)	5
IV.	Opbouw indicator	6
A.	Vangst.....	7
1.	Idealiter.....	7
2.	Best practice.....	8
B.	Verblijf op dek	9
1.	Idealiter.....	9
2.	Best practice.....	9
C.	Stunnen/slachten	9
1.	Idealiter.....	9
2.	Best practice.....	11
V.	Selectie van criteria voor VALDUVIS	11
A.	Vangst.....	11
1.	Beperken van de diepte.....	11
2.	Beperken van de duur	12
B.	Verblijf op dek	14
C.	Stunnen en slachten	15
VI.	Scoring van de indicator	16
VII.	Hoe gaan we verder vanaf hier?	16
VIII.	Bronnen	19

I. Reden voor selectie

Het thema 'dierenwelzijn' is reeds goed ingeburgerd in de landbouwsector en voor het houden van gezelschapsdieren, maar in de visserijsector staat dit thema nog in zijn kinderschoenen. Het welzijn van vissen is onder de aandacht gekomen bij de snelle ontwikkeling van aquacultuur ergens begin jaren '90 (Huntingford en Kadri, 2009), maar voor wilde vis werden tot op vandaag geen standaarden ontwikkeld. Tijdens het tweede multistakeholderproces (MSP) van VALDUVIS werd duidelijk dat dit aspect zeker opgenomen moest worden. Vooral vanuit de niet-gouvernementele sector en de retailsector, die zich laat leiden door de vraag van de consument, wordt nadruk gelegd op dit onderwerp.

Los van het ethisch aspect, heeft het zorg dragen voor welzijn een belangrijk voordeel. In andere sectoren is reeds aangetoond dat rekening houden met dierenwelzijn bijdraagt tot een goed imago, wat op zijn beurt weer bijdraagt tot externe sociale duurzaamheid¹. Erkende duurzaamheidsbeoordelingssystemen als MOTIFS (Meul *et al.*, 2008) en IDEA (Vilain L. *et al.*, 2008) namen dit thema op. Ook in het boek 'Erven van de Toekomst' (Steunpunt Duurzame Landbouw, 2006) wordt dierenwelzijn naar voor geschoven als een belangrijk aspect van (sociale) duurzaamheid. Daarnaast kan

¹ Externe sociale duurzaamheid heeft betrekking op de relatie van de landbouwer/visser met de maatschappij, interne sociale duurzaamheid heeft eerder betrekking op de directe omgeving.

het ook bijdragen tot de economische duurzaamheid. Er zijn immers aanwijzingen dat vissen zonder stress een betere vleeskwiteit vertonen (Mood, 2010; Maciel *et al.*, 2014).

Hieronder volgt eerst een korte **literatuurstudie** waarin bepaalde begrippen en benaderingen van (vissen)welzijn naast elkaar worden gezet. Vervolgens wordt een voorbeeld gegeven van een dierenwelzijnsindicator uit de veeteelt. Tot slot wordt een aanzet gegeven tot de indicator voor **dierenwelzijn binnen het project VALDUVIS**.

II. Achtergrond - literatuurstudie

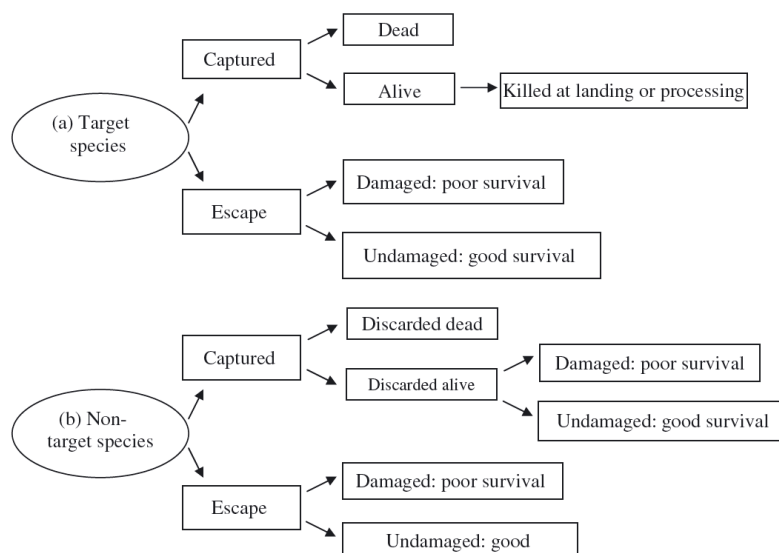
Zoals hierboven reeds aangehaald vindt het onderzoek naar vissenwelzijn zijn oorsprong in de aquacultuursector. Huntingford en Kadri (2009) schrijven dit toe aan een aantal redenen. Ten eerste is het een vrij nieuwe sector die openstaat voor innovatie – in tegenstelling tot de visserijsector die eerder traditiegericht is. Ten tweede gaan welzijn (bv. waterkwaliteit) en productie in aquacultuur meestal hand in hand. Ten derde bestaat er een waardevolle nichemarkt voor diervriendelijk geproduceerde vis, wat ook in de visserijsector een belangrijke rol kan spelen. Internationale organisaties zoals AHAW (panel on Animal Health And Welfare van de European Food Safety Authority (EFSA) (2009) en het OIE (World Organisation for Animal Health, 2013) publiceerden reeds een aantal studies en basisregels rond vissenwelzijn in een aquaculturomgeving. Tot op heden lijkt Fishcount de enige organisatie die zich focust op het welzijn van wildgevangen vis (www.fishcount.org.uk).

We kunnen echter wel veel lessen trekken uit studies uit de aquacultuursector (Huntingford en Kadri, 2009). Zo bestaan er al uitgebreide studies over de ethische aspecten en fundamentele begrippen rond vissenwelzijn waarop gesteund kan worden. Daarnaast kunnen ook bepaalde technieken om het leed van vissen te verminderen (bv. slachting) rechtstreeks toegepast worden. Tot slot kunnen ook lessen geleerd worden over hoe stakeholders betrokken kunnen worden bij de discussie rond dierenwelzijn, ongetwijfeld een belangrijke stap in de visserijsector.

Vissenwelzijn is een vrij complex gegeven. Om te beginnen zijn er al **verscheidene definities** van “welzijn”. Zo maken Huntingford en Kadri (2009) onderscheid tussen de functionele, gevoelsmatige en natuurgebaseerde definitie, welke andere implicaties zullen hebben op de manier waarop welzijn wordt geëvalueerd. De *functionele omschrijving* houdt in dat een vis in goede conditie verkeert wanneer hij aangepast is aan zijn omgeving, in goede gezondheid verkeert en alle biologische systemen goed functioneren. De *gevoelsmatige definitie* houdt in dat het dier vrij is van negatieve ervaringen zoals pijn, honger en angst en toegang heeft tot positieve ervaringen. De *natuur- of gedraggebaseerde definitie* gaat ervan uit dat het mogelijk moet zijn voor het dier te leven en zich te gedragen zoals in zijn natuurlijke omgeving. Naargelang de definitie die men toepast zullen de vereisten en/of wensen naar de visserijsector toe anders zijn.

Metcalfe (2009) identificeert **drie verschillende biologische levels** waarop het welzijn beïnvloed wordt. Ten eerste is er het niveau van het *individueel dier*, waarbij zaken zoals pijn en stress beschouwd worden. Ten tweede is er het *welzijn van de populatie*, waarbij de integriteit, duurzaamheid en de functie van beviste populaties wordt bekeken. Tot slot is er het *welzijn van de gemeenschap*, waarbij gekeken kan worden naar de invloed op de biodiversiteit en de gevolgen daarvan. De ecologische impact van de visserijactiviteit wordt binnen VALDUVIS behandeld aan de hand van een aparte set indicatoren. De uitdaging bestaat erin om ook welzijn op individueel niveau te definiëren en te scoren.

Op **individueel niveau** kan echter ook nog een **onderscheid** worden gemaakt tussen het welzijn van de doelsoort en de weerhouden soorten enerzijds en tussen de gevangen en teruggegooiden individuen anderzijds. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 1.



Figuur 1: Welzijn en lot van doelsoort en bijvangst (Metcalf, 2009)

Het is duidelijk dat elke visserijactiviteit gepaard gaat met een verstoring van het 'dierenwelzijn', zij het van de doelsoort of van de bijvangstsoorten. Vissers kunnen echter trachten de vangst- en slachtingsmethode zo humaan mogelijk te laten verlopen. Metcalfe (2009) identificeert vijf “*key questions*” om een vangsttechniek te evalueren:

1. Hoe **specifiek** is de techniek in het vangen van de doelsoort?
2. Welk **trauma** of welke **stress** bezorgt de techniek en (hoe) kan deze gereduceerd worden?
3. Voor de levend aangelande vissen, is de **slachtmethode** humaan?
4. Beschadigt de techniek **ontsnappende vissen** en (hoe) kan dit gereduceerd worden?
5. Kan de teruggegooid **bijvangst** zo behandeld worden dat de overleving op lange termijn verbetert?

De organisatie Fishcount heeft in een rapport de voornaamste vangsttechnieken vergeleken en beoordeeld op de impact op het vissenwelzijn. Hierbij kwamen bovenstaande aspecten aan bod plus enkele extra aandachtspunten. Een overzicht van de lijst van Fishcount is terug te vinden in bijlage.

Net zoals Huntingford en Kadri (2009) benadrukken ook Metcalfe (2009) en Sandøe *et al.* (2009) het belang van het betrekken van alle **stakeholders**. Het niet betrekken van spelers uit de visserijsector vergroot het risico dat de discussie enkel op academisch vlak wordt gevoerd en dus niet gedragen is door de sector. Dit zal de vooruitgang op het gebied van dierenwelzijn vertragen. Daarnaast krijgen de vissers de kans om invloed uit te oefenen op de richting waar de discussie heen gaat, en kunnen ze hun aandacht voor dierenwelzijn uitspelen als vermarktingsstrategie. Consumenten, beleid én sector hebben er dus belang bij samen te werken bij de ontwikkeling van welzijnsstandaarden. Dit benadrukt nogmaals hoe belangrijk het is de ontwikkelde indicatoren binnen VALDUVIS af te toetsen met de sector. Daarnaast kan via VALDUVIS de aandacht voor dierenwelzijn aangewend worden als vermarktingsstrategie door het verhogen van de (sociale) duurzaamheidsscore.

III. Voorbeeld MOTIFS (Meul *et al.*, 2008)

Zoals in de inleiding reeds aangegeven maakt een dierenwelzijnsindicator deel uit van het beoordelingssysteem MOTIFS (Meul *et al.*, 2008). Naar analogie met het VALDUVIS-systeem wordt deze geklasseerd onder 'externe sociale duurzaamheid'. Eigenlijk wordt in hun systeem dierenwelzijn beschouwd als thema dat gescoord wordt aan de hand van meerdere indicatoren. Deze zijn terug te vinden in Tabel 1.

Tabel 1: Voorbeeld dierenwelzijnsindicator uit MOTIFS (Meul *et al.*, 2008)

Indicator	Beschrijving
Lichaamsconditie	Percentage magere koeien
Properheid	Aandeel "vuile" koeien, gebaseerd op properheid van uiers, flanken en achterpoten
Huidbeschadigingen	Aandeel koeien met huidbeschadiging aan hakken, nek of ruggengraat
"Locomotion score" ²	Aandeel koeien met lage "locomotion score"
Conditie speenpunten	Aandeel koeien met dikke en ruwe speenpunten
Conditie uier	Aandeel koeien met subklinische en klinische mastitis

De indicatoren worden geëvalueerd door een veearts of expert die jaarlijks alle melkkoeien van een bedrijf controleert. De waarden van de indicatoren worden vergeleken met andere waarden uit de sector om zo een score te bekomen. Er wordt gebruik gemaakt van de lineaire regressiemethode, waarbij de laagst behaalde waarden en de hoogst behaalde waarden respectievelijk de onderste en bovenste referentiegroep vormen (zie factsheet rentabiliteit).

De indicator focust zich voornamelijk om lichamelijke gezondheid, en sluit daarmee het best aan bij de functionele definitie van dierenwelzijn. Toch zijn er ook raakpunten met de gevoelsmatige definitie, die stelt dat het dier vrij moet zijn van pijn. Een vergelijking met gedrag zoals in de natuurlijke omgeving wordt hier niet gemaakt.

Toepasbaarheid in de visserijsector?

Het is duidelijk dat dit type indicator niet zomaar kan toegepast worden in de visserijsector. Ten eerste is het **onmogelijk alle dieren afzonderlijk te evalueren** door de grote aantallen die aan boord worden gebracht. Voor de visser is dit praktisch en tijdsgebonden niet mogelijk, een controleur meesturen aan boord is ook niet realistisch. Aan de hand van steekproeven kan echter een goed algemeen beeld bekomen worden over de impact van bepaalde visserijtechnieken op het dierenwelzijn.

Een tweede aspect dat het ontwikkelen van een indicator bemoeilijkt is de **verscheidenheid aan soorten** waarmee de visserij te maken heeft. Ten eerste brengt een gemiddeld Belgisch vaartuig meerdere soorten aan boord, maar worden ook ongewervelden, vogels, en soms zeezoogdieren door de activiteit beïnvloed. In tegenstelling tot de indicator hierboven moet dus met meerdere soorten rekening worden gehouden.

² "Locomotion score" is een scoringsmethode gebaseerd op de kromming van de rug terwijl de koe zich voortbeweegt. Dit is een aanwijzing voor kreupelheid.

IV. Opbouw indicator

Zoals hierboven al aangegeven wordt het populatie- en gemeenschapswelzijn reeds geëvalueerd in andere indicatoren als “visbestand” en “visserijdruk”. Er is dus voor gekozen enkel te focussen op het welzijn van de individuele dieren.

Op basis van Figuur 1 wordt een onderscheid gemaakt tussen het welzijn van *aangelande*, *teruggegooide* en *ontsnapte* vissen. Voor elke groep gelden andere welzijnsriteria. De maatregelen worden dan ook nog eens onderverdeeld in verschillende vangststadia. Dit geeft aanleiding tot een schema, te zien in Figuur 2.

Aangeland

Gediscard

Ontsnapt

Vangst

Idealiter	Best Practice
Score toekennen o.b.v. • <i>Reflex impairment</i> • Kwetsuren • Mortaliteit	• Duur van sleep beperken • Diepte van sleep beperken

Idealiter	Best Practice
Score toekennen o.b.v. • <i>Reflex - impairment</i> • Kwetsuren • Mortaliteit	• Duur van sleep beperken • Diepte van sleep beperken

Idealiter	Best Practice
Score toekennen o.b.v. <i>reflex-impairment</i> , kwetsuren en mortaliteit na aanraking <i>gear</i>	• Ontsnappings-luik rondvis en benthos aanwezig

Verblijf op dek

Idealiter	Best Practice
Score toekennen o.b.v. • Link 'Tijd op droge' - welzijn • Werkelijke tijd doorgebracht op dek	• Tijd voor <i>stunnen</i> / slachten beperken

Idealiter	Best Practice
Score toekennen o.b.v. • Link 'Tijd op droge' - welzijn • Werkelijke tijd doorgebracht op dek	• Tijd voor <i>discarding</i> beperken

Stunnen/slachten

Idealiter	Best Practice
• Voor elke stap binnen <i>stunning</i>- en slachtproces score toekennen	• <i>Stunning</i> aanwezig • Direct slachten na <i>stunnen</i>

Figuur 2: Scoringsmatrix dierenwelzijn

In Figuur 2 is te zien dat er per vangststadium onderscheid wordt gemaakt tussen ‘Idealiter’ en ‘Best Practice’. Het onderdeel ‘Idealiter’ beschrijft hoe in de ideale situatie de indicator voor dierenwelzijn zou opgebouwd zijn en welke data hiervoor nodig zijn. Aangezien dit door gebrek aan data momenteel niet mogelijk is, wordt het dierenwelzijn gescoord aan de hand van een aantal ‘best practices’. We moeten hier echter meteen bij vermelden dat het op basis van huidige kennis niet mogelijk is om voor alle beste praktijken een benchmark vast te leggen. Voor vangstduur kunnen we voor boomkorvisserijen bijvoorbeeld onderscheid maken tussen slepen van maximum 2 uur en slepen van maximum 1 uur, waarbij de laatste beter scoort voor dierenwelzijn (Gregory, 1998). Voor andere technieken geldt ook dat een kortere vangstduur het welzijn bevordert, maar data die dit staven zijn schaars of ontbreken volledig. **Daarom beroepen wij ons voor de uiteindelijke scoring op expert judgment**, waarbij technieken tegenover elkaar worden gepositioneerd.

Hieronder wordt voor alle productiestadia (vangst – verblijf op het dek – stunnen/slachten) een overzicht gegeven van de ideale situatie en de beste praktijken die wij voor de indicator hebben opgesteld.

A. Vangst

De dierenwelzijnsparameters tijdens de vangstfase zijn dezelfde voor de weerhouden soorten, teruggegooiden soorten en de ontsnapte individuen.

1. Idealiter

In het ideale geval weten we voor elke vangsttechniek de invloed op het welzijn van de gevangen soorten. Naar analogie met de indicatoren van MOTIFS (Meul *et al.*, 2008) wordt er voornamelijk gekeken naar lichamelijke of functionele impact als *proxy* voor dierenwelzijn. Hiervoor werden drie *proxy's* geselecteerd:

- Impact op reflexen
- Lichamelijke kwetsuren
- Mortaliteit

De **impact op reflexen** of *reflex impairment* kan gemeten worden aan de hand van een relatief eenvoudige test (Davis, 2010; Depestele *et al.*, 2014). Door vissen te laten reageren op externe stimuli zoals licht, geluid, aanraking of zwaartekracht kan men de respons evalueren. Hoe kleiner de respons (of hoe sterker de *reflex impairment*), hoe groter de impact op het dierenwelzijn. Het voordeel van deze test is dat hij relatief eenvoudig en goedkoop uit te voeren is. Bovendien zijn reflexen onvrijwillige responsen die enkel afhankelijk zijn van de gezondheidstoestand van het dier; ze zijn dus onafhankelijk van andere parameters zoals motivatie, grootte of geslacht.

Het nadeel van deze methode is dat ze vrij nieuw is en dat er nog maar weinig onderzoek naar is verricht. Om een bruikbare indicator te ontwikkelen moet voor elke vangsttechniek en voor elke vissoort een *reflex impairment score* kunnen berekend worden. Recent zijn hier enkele onderzoeken naar gedaan, bv. voor tong en schol op de boomkor (Depestele *et al.*, 2014a), maar meer data zijn nodig om bruikbaar te zijn.

De **lichamelijke kwetsuren** zijn ook een indicatie van de impact op dierenwelzijn (zie MOTIFS – Meul *et al.*, 2008). Een gestandaardiseerde manier om scores toe te kennen aan lichamelijke kwetsuren is de *Injury Index Methode* (Derveaux *et al.*, 2008) of de *Catch Damage Index* (Esaïassen *et al.*, 2013; Depestele *et al.*, 2014b). Beide methodes kennen de gevangen vis een score toe op basis van het voorkomen van verschillende types kwetsuren en de ernst ervan (zie Tabel 2). Opnieuw moet gekeken worden wat de impact is van de verschillende vangsttechnieken op de vissoorten die aan boord worden gebracht. Dit impliceert dat er ook verschillende scoringslijsten per vissoort of 'type vis' (bv. rondvis/platvis) moeten worden ontwikkeld, aangezien zij andere kwetsuren kunnen oplopen. Ook hier is de beschikbare data beperkt en is meer onderzoek noodzakelijk.

Tabel 2: Scoringstabel CDI (Depestele *et al.*, 2014)

CDI	Description	Score
Gear related damages	No gear marks	0
	Gear marks such as incisions	1
Skin-abrasion	<10% scale loss	0
	Between $\leq 10\%$ and $< 50\%$ scale loss	1
	$\geq 50\%$ scale loss	2
Bruises (separate scoring for head, body and tail)	Non discoloration	0
	$< 50\%$ discoloration on the area	1
	$\geq 50\%$ discoloration on the area	2
Pressure injuries	No compression detected	0
	$< 30\%$ compression detected	1
	$\geq 30\%$ compression detected	2
Broken spine	No	0
	Yes	1
Fin and tail damage	No marks	0
	$< 30\%$ visible marks	1
	$\geq 30\%$ visible marks	2
Max total score (CDI)		14

Tot slot kan ook nog gekeken worden naar de **mortaliteit** die een bepaalde vangsttechniek veroorzaakt. Hoe groter de sterfte tijdens het vangstproces, hoe dieronvriendelijker de methode. Aangezien we ook hier niet over datasets voor elke vangsttechniek en vissoort beschikken, wordt het al gauw duidelijk dat de voorgestelde 'ideale' indicator niet te berekenen valt. Daarnaast moet ook nog rekening worden gehouden met andere parameters die de mate van *reflex impairment*, de ernst van de kwetsuren en het al dan niet optreden van mortaliteit beïnvloedt. Zo zal de duur van de vangst een rol spelen, maar ook bijvoorbeeld de ondergrond (waarbij bijvoorbeeld stenen in het net meer kwetsuren kunnen veroorzaken dan zand). Al deze factoren moeten in rekening worden gebracht bij het verder ontwikkelen van de indicator.

2. Best practice

Tot bovenstaande indicatoren met meer precisie kunnen berekend worden, moet er een alternatieve scoringsmethode worden toegepast. Hiervoor wordt gekeken naar volgende proxy's:

- Duur van de visserijactiviteit
- Diepte van de visserijactiviteit

Deze methode heeft twee voordelen. Ten eerste zijn deze proxy's in principe vrij eenvoudig te registreren. Een tweede voordeel is dat de visser zelf invloed heeft op de duur of de diepte van de visserijactiviteit.

Het is namelijk zo dat de **duur van de vangst** omgekeerd evenredig is met het welzijn van de gevangen dieren (Mood, 2010). Dit geldt voor elke vangsttechniek, al zal het effect van duur groter zijn bij sleepnetten dan bij potten of fuiken. Het definiëren van een 'beste praktijk' voor vangstduur (lees: grenzen waarbinnen impact op het welzijn aanvaardbaar is) is moeilijk. Deze grenzen zijn immers voor elke techniek anders. We beroepen ons daarom op expert judgment om technieken ten opzichte van elkaar te positioneren.

De **diepte** is dan weer evenredig met het voorkomen van een gesprongen zwemblaas of barotrauma. Dit komt voornamelijk voor wanneer vissen gevangen worden op dieptes groter dan 20 meter en vervolgens snel worden bovengehaald (Raby *et al.*, 2013).

B. Verblijf op dek

Het volgende productiestadium dat beoordeeld wordt is 'verblijf op het dek'. Hier is het van belang om de duur van blootstelling aan de lucht te beperken. Het blootstellen aan lucht gaat gepaard met hypoxie en verhoogde stress, aangetoond door verhoogde waarden van het stresshormoon cortisol in het bloed (Mood, 2010). Daarnaast zorgt een kortere blootstelling aan lucht voor een betere overlevingskans na het *discarden* (Raby *et al.*, 2013).

1. Idealiter

In de ideale situatie is de exacte relatie geweten tussen de 'duur op het droge' en het welzijn van de dieren (zie Figuur 2). Een mogelijke proxy hier is de *time-to-mortality* (TTM), de tijd die het duurt nadat een organisme uit het water is gehaald en wordt blootgesteld aan de lucht om te sterven (Depestele *et al.* 2014a). Om een vangst hierop te scoren moet dan de vangstsamenstelling, de TTM per gevangen soort en de werkelijke duur van het verblijf op dek geweten zijn. Momenteel beschikken wij nog niet over deze data.

2. Best practice

Aangezien de relatie tussen duur van blootstelling aan lucht en stressniveau en/of overlevingskansen reeds is aangetoond (zie hierboven), kan hier wel een ruwere scoring op worden gegeven. 'Weerhouden vis' dient zo snel mogelijk *gestunned* en geslacht te worden. Voor de gediscarde vis is het belangrijk dat hij zo snel mogelijk terug in het water terechtkomt. Een discardluik aan dek kan hierbij een handig hulpstuk zijn. Als vis op een daarvoor voorziene plaats snel in het water terechtkomt, verkleint ook de kans dat hij verwond of opgegeten wordt door zeevogels.

C. Stunnen/slachten

Het scoren van het dierenwelzijn tijdens dit stadium is uiteraard enkel van belang voor de weerhouden soorten.

1. Idealiter

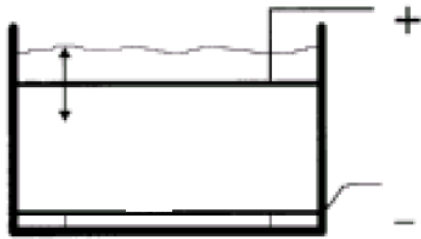
In de ideale situatie is er op elk schip een stunningsmethode aanwezig, aangepast aan de vangsttechniek, de ruimte aan boord en de doelsoort(en). Hieronder volgt een korte omschrijving van de verschillende methodes en hun bijdrage tot dierenwelzijn.

Stunning of bedwelming houdt in dat de vis eerst wordt verdoofd alvorens hij wordt gedood. Dit is een methode die in de aquacultuur reeds wordt toegepast, maar die ook zijn toepassing kan vinden in de visserijsector. In de Belgische visserij wordt tot op heden geen stunnings- of slachtmethode gebruikt. Hier sterven de meeste vissen door een gebrek aan zuurstof (asfyxie) (1) of door levend gutten (2). De vis kan ook levend in ijswater (hypothermie) (3) worden gebracht als slachtmethode. Verscheidene onderzoeken en bronnen tonen aan dat deze drie methodes een negatieve invloed hebben op het welzijn van vissen. Zo behouden ze erg lang het bewustzijn (Madison, 2010; OIE, 2013) en zijn ze onderhevig aan veel stress, wat aangetoond wordt door hoge levels van glucose en cortisol in het bloed (Maciel E.C.d.S, 2014).

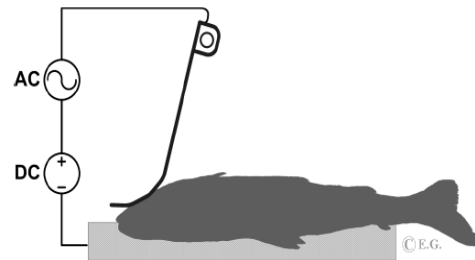
Madison (2010) en OIE (2013) erkennen een aantal methodes om vis ongevoelig te maken alvorens hem te doden, en spreken van 'humane' stunnings- en/of slachtmethodes. Zo zijn er de **mechanische stunningsmethodes**, waarbij men *percussive*, *spiking/coring* of met de kogel onderscheidt. *Percussive stunning* (4) is het geven van een slag op de hersenregio van het dier zodat hij het bewustzijn verliest. De slag kan handmatig of automatisch gegeven worden, en

wanneer hard genoeg kan het ook dienen als slachtmethode. *Spiking* of *coring* (5) is het slaan van een scherp voorwerp in de hersenen, vaak ook direct als slachtmethode gebruikt. Idem bij het gebruik van een kogel (6). Aangezien deze methodes het best toegepast worden op grotere vis zijn deze niet echt geschikt voor de Belgische visserijsector.

Als tweede groep onderscheidt men de **elektrische stunningsmethodes**. Bij nat elektrisch stunnen (7) wordt een stroomstoot van voldoende sterkte en duur door het water gestuurd, waardoor de vissen het bewustzijn verliezen (Figuur 4). Bij semi-droog stunnen (8) worden vissen via een loopband doorheen een elektrische stunningsmachine gestuurd (Figuur 5). Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat elke vissoort andere karakteristieken heeft, waardoor de stroomsterkte en –duur soortspecifiek is.



Figuur 3: nat elektrisch stunnen (van de Vis *et al.*, 2013)



Figuur 4: semi-droog elektrisch stunnen (van de Vis *et al.*, 2013)

Tot slot zijn er nog de “**andere**” **slachtmethodes**, waaronder: CO₂-verzadigd water (9), zout- of ammoniumbaden (10), en zoals hierboven reeds vernoemd verstikking (asfxyie), levend gutten of in ijswater brengen (hypothermie). De hiergenoemde methodes worden unaniem als dieronvriendelijk beschouwd, en een aantal ervan zijn reeds verboden in Europese landen.

Op basis van het bovenstaande blijkt dat van de diervriendelijke bedwelmingsmethode ‘elektrisch stunnen’ het meest geschikt is voor de commerciële Belgische vloot. Recent is er in Nederland een pilootproject afgerond (PALSED, 2013) dat tot doel had een bedwelmingsapparaat te ontwikkelen dat aan boord kan worden gebruikt. De vissen worden op een lopende band naar het bedwelmingsapparaat gebracht, waarna zij een elektrische shock ontvangen door lepels die over de kop strijken. Het toestel is geschikt voor tong, schol, schar en kabeljauw, en het project is erin geslaagd één stroomsterkte te bepalen waarbij elk van de vijf soorten voldoende verdoofd wordt. Na de verdoving komen de vissen direct in een ijsbad terecht, waardoor zij gedood worden zonder terug bij bewustzijn te komen. Naast het verbeterde dierenwelzijn brengt deze methode nog andere voordelen met zich mee. Het gutten wordt makkelijker (aangezien de vissen niet meer tegenstribbelen) en de snelle koeling heeft een positieve invloed op de kwaliteit en houdbaarheid. Meer informatie en specificaties zijn terug te vinden in de online-publicatie.

http://kassa.vara.nl/fileadmin/user_upload/attachments/kassa2013/Eindverslag_Palsed.pdf

Er moet echter nog verder onderzoek gebeuren vooraleer het apparaat volledig geoptimaliseerd is en geïntroduceerd kan worden in de vloot. Het is dus nog te vroeg om deze specifieke vereiste mee te nemen in de indicator van het VALDUVIS-project, maar naar de toekomst toe biedt het wel interessante mogelijkheden.

Zoals uit bovenstaande beschrijving duidelijk wordt, bestaat een stunningsproces uit verschillende stappen (sortering–stunning–ijswater). Idealiter bestaat er voor elke métier en/of vaartuigtype een systeem op maat en kan elke stap gescoord worden.

2. Best practice

Aangezien er tot op heden geen stunning wordt toegepast in de Belgische vloot, maar dit zeker moet worden gestimuleerd, wordt dit toch meegenomen als een beste praktijk.

Het al of niet gebruik maken van een erkende stunningsmethode zal worden geëvalueerd, maar zonder specificaties over welke methode en welke stappen moeten worden doorlopen. Het is wel belangrijk dat de vissen zo snel mogelijk geslacht worden na het stunnen, zodat ze niet meer bij bewustzijn komen. Na het stunnen dient de vis daarom in ijswater of slurry-ijs gebracht te worden.

V. Selectie van criteria voor VALDUVIS

Op basis van literatuur en *expert judgment* trachten we de verschillende vangstmethoden tegenover elkaar te positioneren op basis van bovenvermelde criteria.

A. Vangst

1. Beperken van de diepte

Bij het vissen op (grote) diepte treden er decompressieverschijnselen op, vooral bij vissen met een gesloten zwemblaas. Gregory (1998) beschrijft deze verwondingen. Ze variëren van uitpuilende ogen tot een gescheurde zwemblaas en zelfs prolapsis van de ingewanden uit de mond of anus. In extreme gevallen worden zelfs de schubben of het vlees beschadigd. Volgens Gregory (1998, 2005) zijn dergelijke effecten algemeen bij vis die vanop 20 à 30 meter diepte (of meer) naar de oppervlakte wordt gebracht.

Het beperken van de diepte is relevant voor volgende technieken:

- Boomkor
- Borden
- Flyshoot
- Fuiken
- Handlijn
- Staandwant

Voor **staandwant** gaan we ervan uit dat dit criterium minder relevant is. Daar is vooral de duur van de visserijactiviteit bepalend voor de aard en de mate van de verwondingen, alsook voor de proportie dode dieren (zie verder). Bij handlijnvisserij verwachten we in het algemeen dat vissers omzichtig te werk gaan om de kwaliteit van hun vis te verzekeren. Traag opwinden kan eventuele decompressieverschijnselen voorkomen.

De beste praktijk wordt dan: **vissen op minder dan 20 meter diepte**.

Discussie

- Zoals hierboven reeds besproken, varieert de impact van de visserijactiviteit van fysieke schade en reflex impairment tot mortaliteit. Al deze zaken zijn in principe goed meetbaar voor elke techniek (vb. proportie individuen met decompressieverschijnselen, proportie individuen dat dood is bij aan dek brengen, etc.), maar

omwille van praktische doeleinden (deze data zijn nl. niet voorhanden) hebben wij voor twee proxy's gekozen, diepte en duur van de visserijactiviteit.

- De diepte van de visserijactiviteit is een meetbaar en makkelijk te controleren gegeven, dus goed te gebruiken binnen VALDUVIS. We willen echter een kleine kanttekening maken. Los van de gebruikte visteknik is ook de manier waarop deze techniek wordt toegepast bepalend voor de schade die de vis oploopt. Bij handlijn- en fuikvisserij kan bijvoorbeeld een decompressiebuffer worden ingebouwd, een stop op geringe diepte waarin vis de tijd krijgt om met de drukverschillen om te gaan alvorens te worden bovengehaald.
- Schade door decompressie, die gelinkt is aan diepte en niet aan de duur van de visserijactiviteit, is afhankelijk van het 'type' vis (platvis of rondvis). Rondvissen, en meer bepaald rondvissen met gesloten zwemblaas, zijn veel gevoeliger voor decompressie dan platvissen.

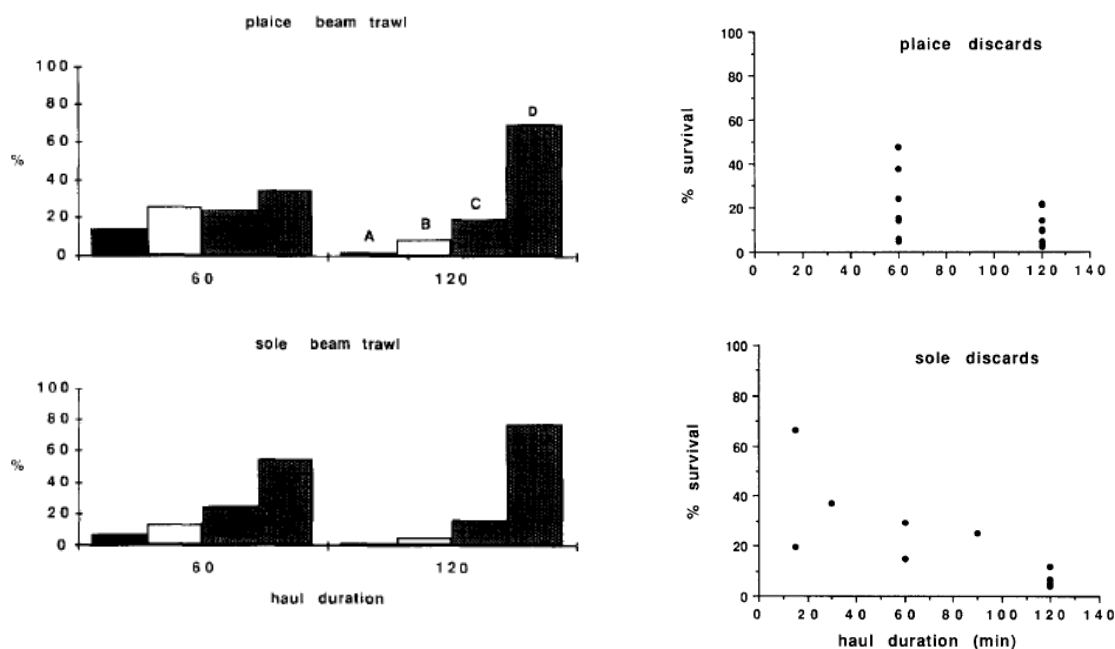
2. Beperken van de duur

Algemeen kunnen we stellen dat hoe langer een vis in een net of fuik gevangen zit, of hoe langer hij aan een haak hangt, hoe meer impact dit heeft op zijn welzijn. Voor sommige vangstmethodes (o.a. boomkor en in minder mate bordenvisserij) is onderzoek verricht naar het effect van vangstduur op schade. Van Beek *et al.* (1990) onderscheiden vier categorieën die de conditie van de vis na de vangst beschrijven (Fig. 6). Algemene overleving werd geschat aan de hand van de proportie individuen binnen elke categorie en hun individuele overleving. Voor de meeste andere technieken is dergelijke informatie echter niet beschikbaar.

TABLE 1
Classification of the condition of flatfish according to the damage.
A: Fish lively, no visible signs of loss of scales or mucus.
B: Fish less lively, some scratches and some scales missing, mucus layer affected up to 20%, some small red spots on the blind side.
C: Fish lethargic, several scratches and some areas without scales, mucus layer affected up to 50%, several red spots on the blind side.
D: Fish lethargic, head reddish, many scratches and areas without scales, mucus layer affected for more than 50%, blind side with many red spots and haemorrhages.

Figuur 5: classificatie van de conditie van platvis aan de hand van schade opgelopen tijdens het vangstproces (boomkor) (overgenomen van Van Beek *et al.*, 1990).

Van Beek *et al.* tonen aan dat de duur van de sleep invloed heeft op de proportie beschadigde vissen (Fig. 7, links) en op de overleving (Fig. 7, rechts). Deze negatieve correlatie tussen overleving van de discards en de duur van de sleep toont aan dat de **effecten van verblijf in de kuil** de bovenhand nemen over de schade veroorzaakt door de kettingen (Van Beek *et al.*, 1990). De auteurs schatten de overleving van onmiddellijk ontsnapte individuen op 60%, d.w.z. dat de groundgear verantwoordelijk wordt geacht voor 40% van de mortaliteit. Gecombineerd met een verblijf in de kuil voor 60 minuten en 120 minuten resulteert in een overleving van respectievelijk 25% en 10% voor gediscarde individuen.



Figuur 6: links: langere sleepduur resulteert voor tong en schol in een hoger aandeel zwaar beschadigde vis (categorie D); rechts: aandeel vis dat overleeft na teruggooi neemt af met de sleepduur (Van Beek *et al.*, 1990)

Het beperken van de duur van de visserijactiviteit wordt relevant geacht voor volgende technieken:

- Boomkor
- Borden
- Fuiken
- Staandwant

Flyshoot is niet in deze lijst opgenomen omdat de vis langzaam door het net omsloten wordt en maar voor korte tijd samengepakt zit (bij het binnenhalen). Vissen ondervinden mogelijks wel een effect van de snelheid waarmee het net voortgetrokken wordt (geldt voornamelijk voor actief slepen). Deze uitputting is soortafhankelijk. Zo kan schelvis niet langer dan 2,5 minuten meezwemmen bij een sleepsnelheid van 3 knopen, terwijl pollak het net probeert te onvluchten voor 15 minuten (Gregory, 1998).

Voor **passieve visserijtechnieken** zoals vallen, potten, fuiken en staandwant is het moeilijk in te schatten hoe lang na het uitzetten de vis werd gevangen. Voor **staandwant** gaan we ervan uit dat de kans op het vangen van een vis op elk moment even groot is, dat er geen dichtheitsafhankelijkheid³ is. We veronderstellen dus dat er elk uur gemiddeld even veel vissen gevangen worden⁴. We nemen de helft van de totale tijd dat het net uitstaat als benadering voor hoe lang de vis in het net heeft doorgebracht.

³ De kans om een individuele vis te vangen is onafhankelijk van de aanwezigheid van andere vissen in het net.

⁴ Australisch onderzoek toont echter aan dat de *catch-per-unit-effort*⁴ (CPUE) afneemt met toenemende *soak time* (Rotherham *et al.*, 2005). Voor de troebele Noordzee lijkt onze redenering echter gerechtvaardigd (geen visuele herkenning van het lijden van reeds gevangen vis).

Wanneer een vis, kreeft of zeekat gevangen wordt door een **visval**, wordt zijn welzijn minder sterk beïnvloed dan in een net. Het eerste individu dat in het net terechtkomt heeft veel ruimte en voedsel. Daarna neemt in principe de stress toe met elk bijkomend individu, tot een maximum wordt bereikt (logistisch verloop). Of het verblijf in de val in de praktijk ook effectief enige stress met zich meebrengt hangt van een aantal zaken af, ondermeer van de soort. Kreeften staan er bijvoorbeeld om bekend territoriaal gedrag te vertonen in een val en hun soortgenoten te verwonden. Dit kan de *catch per unit effort* verkleinen met toenemend aantal kreeften. Voor platvis en kabeljauw veronderstellen we echter dat de vangstkans onafhankelijk is van het aantal individuen dat reeds in de val aanwezig is. Dus, net zoals bij staandwant nemen we de helft van de totale tijd dat het net uitstaat als benadering voor de tijd die een individu in de val heeft doorgebracht. Fishcount geeft een overzicht van factoren die kunnen bijdragen aan stress in visvallen: <http://fishcount.org.uk/fish-welfare-in-commercial-fishing/capture/fish-trap>.

Voor de factor *diepte* kon vrij gemakkelijk een referentiewaarde worden vastgelegd die een aanvaardbare grens weerspiegelt. Deze referentiewaarde (benchmark) geldt voor alle vistechnieken. Voor de factor *vangstduur* is dit om een aantal redenen echter heel moeilijk:

- De relatie tussen de vangstduur en het effect op dierenwelzijn is niet voor alle technieken zo uitgesproken als voor *diepte*. Zo hangt het stressniveau in visvallen voor een groot stuk af van de soort en van de aanwezigheid van predatoren in of bij de val.
- Het is zeer moeilijk om op basis van de beschikbare data uitspraken te doen over een 'goede praktijk'. De relatie tussen de vangstduur en het effect op dierenwelzijn is niet voor alle technieken onderzocht. Voor de boomkor kunnen we op basis van de beschikbare literatuur en expert judgment wel een grens bepalen, maar voor andere technieken is dat niet mogelijk.

Discussie

- Idealiter wordt ook de optuiging en de sleepsnelheid in rekening gebracht bij sleepnetvisserijen.
- Bij het vissen met de boomkor of de borden zijn de bodemkarakteristieken ook bepalend voor het welzijn van de vangst. Algemeen geldt dat de dieren in de kuil meer lijden als veel sediment of stenen worden meegevangen. Hiervoor wordt in de praktijk echter gecompenseerd door op zachte bodems minder lang te vissen.
- De **pulsvisserij** wordt hier nog niet apart behandeld van de boomkorvisserij. Aan het ILVO gebeurt momenteel uitgebreid onderzoek naar de effecten van de elektrische pulsen op tong en garnaal, maar ook op bentische soorten. Tot op heden werden geen ernstige effecten waargenomen (Soetaert en Desender, pers. comm.). Aangezien wij geen rekening konden houden met de specifieke optuiging van boomkorren (vb. aantal wekkers, gebruik van sumwing, etc.), namen we het effect van de puls ook niet op.

B. Verblijf op dek

Hier geldt voor alle vangsttechnieken dat de tijd dat vis aan de lucht wordt blootgesteld beperkt moet worden tot een minimum. We onderscheiden drie categorieën op basis van expert judgment:

- Korte blootstelling
- Gemiddelde blootstelling
- Lange blootstelling

Onder '**korte blootstelling**' vallen passieve technieken zoals handlijnvisserij, staandwantvisserij en visserij met behulp van visvallen. Vooral bij het vissen met handlijnen kan de vis op zeer korte tijd gedood worden (zie verder). Onder '**gemiddelde blootstelling**' vallen sleepnetvisserijen (borden en boomkor) die beschikken over een automatische sorteerband aan boord (Van Beek *et al.*, 1990). Flyshooters vallen ook binnen deze categorie omdat zij zelfs de vangst aan boord sorteren. Onder '**lange blootstelling**' vallen alle vaartuigen die geen aanpassingen aan boord hebben om de flow te verkorten.

Discussie

- Naast verblijf op dek speelt ook de manier waarop de vangst wordt binnengehaald een rol. Vissen kunnen tijdens deze fase nog zwaar beschadigd geraken. Fishcount vermeldt enkele cases in hun rapport (2010).
- Er bestaan reeds sorteerbanden die water sproeien over de vis. In de Belgische visserij zijn deze nog niet in gebruik. Grote hecktrawlers zijn zelfs voorzien van bakken met water waarin de vis terchtkomt na het binnenhalen.

C. Stunnen en slachten

Een **humane slachtmethode** in de visserij bestaat uit volgende stappen:

- Stunnen: de vis wordt op een van de bovenbeschreven manieren verdoofd ...
- Doden: ... en onmiddellijk gedood door uitbloeden en/of door hem in ijswater of slurry-ijs te brengen

Discussie

- Het in ijswater brengen van de vis wordt enkel als humaan gezien indien de vis eerst verdoofd wordt door middel van stunning.
- Elektrische stunning mag niet worden verward met andere elektrische processen waarbij de vis niet onmiddellijk het bewustzijn verliest. In Deense forelkwekerijen is het gebruik van dergelijke elektrische 'dodingsapparaten' wijd verspreid, wat in feite veel extra dierenleed teweegbrengt (Fishcount, 2010).
- Op de website van Fishcount wordt een overzicht gegeven van kleinschalige visserijen die gebruik maken van stunningsmethodes.
- Soms wordt de vis zelfs niet geslacht. Vaartuigen die aan de vistrap verkopen, bijvoorbeeld, mogen geen gegutte vis aanbieden. Een ander voorbeeld is de handlijnvisserij op zeebaars; ook daar wordt de vis in zijn geheel verkocht. De vis wordt dan rechtstreeks op ijs gebracht, wat het welzijn negatief beïnvloedt (er is geen slachting aanwezig).



Figuur 7: Usan Fisheries™ percussive stunning (Fishcount, 2014)

VI. Scoring van de indicator en simulatie voor 2013

Op basis van literatuur en expert judgment werden scores toegekend van -1 tot 1 voor elke proxy (Tabel 3). Deze scoring is arbitrair en is een numerieke score voor de overeenstemmende categorie. Voor vangstduur geldt bijvoorbeeld een score van 1 voor een korte vangstduur, een score 0 voor een gemiddelde vangstduur en een score -1 voor een lange vangstduur. Voor de proxy 'slachtmethode' wordt enkel een score van 0 en -1 gehanteerd. Voor het scoren van dierenwelzijn binnen VALDUVIS houden we enkel rekening met de weerhouden vis (aangezien de criteria grotendeels gelijklopend zijn zouden we zaken dubbel meetellen). Omrekening naar een score van 0 tot 100 gebeurt via een lineaire vergelijking (zie Fig. 8).

Gezien we voor het berekenen van deze indicator niet voor alle vaartuigen over de nodige informatie beschikken, nemen we in deze factsheet geen simulatie op. In de maand november zitten we echter met een aantal vissers rond de tafel om hun scores te bepalen en te bespreken. Er komt een afzonderlijk rapport van deze gesprekken, waarbij we desgewenst de anonimiteit van de vissers respecteren.

VII. Hoe gaan we verder vanaf hier?

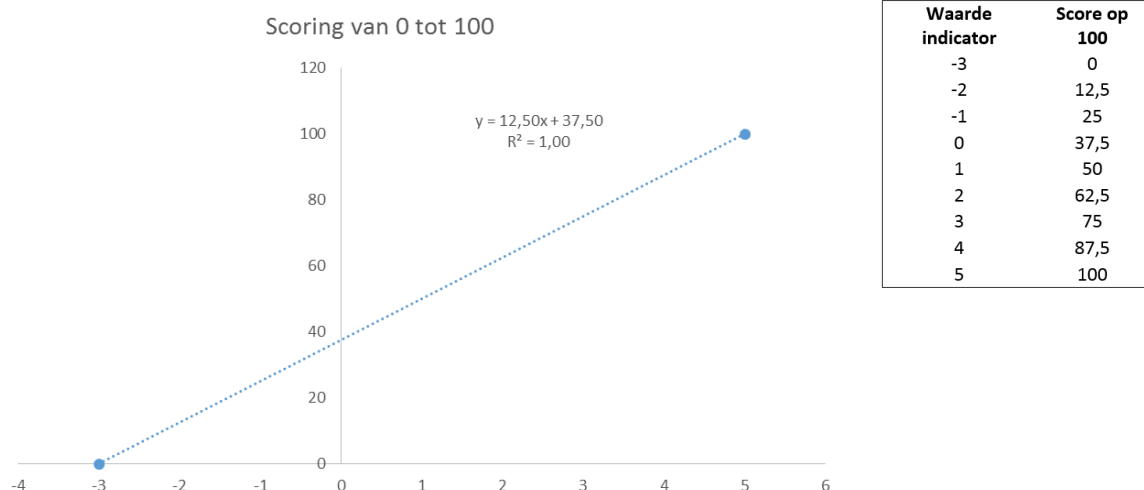
Zoals hij nu is ontwikkeld geeft de indicator een vrij ruwe beoordeling van dierenwelzijn. Wij benadrukken nogmaals dat er verder onderzoek nodig is, meerbepaald op volgende fronten:

- **Studies** naar beschadiging, overleving en *reflex impairment* voor alle technieken (ook in het kader van de discardban). De pulsvisserij moet hierbij zeker voldoende aandacht krijgen.
- **Opheldering van de links** tussen vangstduur, diepte, optuiging, sleepsnelheid, bodemkarakteristieken, blootstelling aan daglicht etc. en beschadiging/overleving;

Zelfs zonder heel intensieve studies zouden we de impact van elk vistuig (en aanpassingen daaraan) kunnen valoriseren door in Tabel 3 een classificatie op te nemen van beschadigingen, gelinkt aan de verschillende types vistuig (vb. boomkor: kneuzingen, beschadiging schubben en barotrauma). Dit hebben we nu nog niet opgenomen omdat wij vanuit onze expertise niet precies weten welke types beschadiging we aan de vistechnieken kunnen koppelen en hoe we ze ten opzichte van elkaar moeten positioneren. We namen hiervoor contact op met twee experts uit Nederland, maar kregen geen antwoord. Wordt vervolgd⁵.

Voor het verzamelen van data over beschadiging kan overwogen worden om *port sampling* toe te passen, waarbij (voor weerhouden soorten) in de veiling gekeken wordt naar het type beschadiging dat de vis heeft opgelopen. Nadeel daarbij is dat bepaalde kneuzingen *post mortem* kunnen optreden en dat de vis bij aanlanden reeds enkele dagen oud is.

Eens meer kennis beschikbaar is moet deze indicator worden **geactualiseerd** en moet actuele informatie per vaartuig en per vistrup worden gebruikt om de scores te berekenen. **In de tussentijd moedigen wij reders aan om ons informatie te verschaffen** over vangstduur, tijd waarin de vis aan lucht is blootgesteld, slachtmethode, gebruik van slurry-ijs, etc. Deze zaken kunnen bijdragen aan een **score op maat**. Bepaalde beste praktijken die het dierenwelzijn verbeteren, worden voorlopig opgenomen in de indicator 'inspanningen voor een milieuverantwoorde visserij'.



Figuur 8: lineaire vergelijking op basis van de minimum (-3) en maximum (5) te verdienen scores voor dierenwelzijn. Op basis daarvan werden de tussenliggende waarden omgezet naar scores op 100 (zie tabel).

⁵ Nogmaals, in de ideale situatie houden we rekening met de proportie van elk type beschadiging voor elke vistechniek. Wat we hier voorstellen kan een eenvoudige tussenoplossing zijn.

Tabel 3: overzicht van de scores per productiestadium en voor de drie vangstcategorïeën (weerhouden, teruggegooid en ontsnapte vis). Er wordt enkel rekening gehouden met de eerste kolom. Bij de slachtmethode werd gekozen voor scores -1 en 1 i.p.v. 0 en 1.

	Proxy	WEERHOUDEN VIS		TERUGGEGOOIDE VIS		ONTSNAPTE VIS	
		Criterium	Score	Technieken	Criterium	Score	Technieken
VANGST	Diepte	< 20m > 20m	1 0	Handlijnvisserij, kustvisser Boomkor, borden, flyshoot	< 20m > 20m	1 0	Handlijnvisserij, kustvisser op tong en garnaal Boomkor, borden, flyshoot
	Duur	Weinig effect op welzijn Gemiddeld effect op welzijn Veel effect op welzijn	1 0 -1	Handlijn Visvallen, flyshoot Borden, boomkor, staand want	Weinig effect op welzijn Gemiddeld effect op welzijn Veel effect op welzijn	1 0 -1	Handlijn Visvallen, flyshoot Borden, boomkor
VERBLIJF OP DEK	Blootstelling aan lucht	Kort Gemiddeld Lang	1 0 -1	Handlijnvisserij, staandwant, visvallen Vaartuigen met automatische sorteerband, alle flyshooters Vaartuigen zonder automatische sorteerband	Kort Gemiddeld Lang	1 0 -1	Handlijnvisserij, staandwant, visvallen Vaartuigen met automatische sorteerband Vaartuigen zonder automatische sorteerband
		Ja Nee	1 0	- Alle Belgische vaartuigen	- -	- -	- -
STUNNEN EN SLACHTEN	Gebruik van een stummethode	Humaan Gutten, verstikking of rechtstreeks op ijs	1 -1	- Alle Belgische vaartuigen	- -	- -	- -
	Slachtmethode						

VIII. Bronnen

- AHAW, 2009. Statement of EFSA prepared by the AHAW Panel on: knowledge gaps and research needs for the welfare of farmed fish. The EFSA Journal (2009) 1145, 1-7.
- AHAW, 2009. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from European Commission on General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish. The EFSA Journal (2009) 954, 1-26.
- Brill, R., Magel, C., Davis, M., Hannah, R., Rankin, P. (2008). Effects of rapid decompression and exposure to bright light on visual function in black rockfish (*Sebastes melanops*) and Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*). *Fish. Bull.* 106:427-437.
- Davis, M.W., 2010. Fish stress and mortality can be predicted using reflex impairment. *FISH and FISHERIES*, 11, 1-11p
- Depestele, J., Buyvoets, E., Calebout, P., Desender, M., Goossens, J., Lagast, E., Vuylsteke, D. and Vanden Berghe, C., 2014 a. Calibration tests for estimating reflex action mortality predictor for sole (*Solea solea*) and plaice (*Pleuronectes platessa*): preliminary results. ILVO-communication. Report nr. 158. 30p.
- Depestele, J., Desender, M., Benoît, H.P., Polet, H., Vincx, M., 2014 b. 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 (2014) 82-92
- Derveaux, S., Bekaert, K., Verhaeghe, D., 2008. Eindrapport "IVV": Invloed van de vangstmethode op de viskwaliteit – Alternatieve versus traditionele boomkor". ILVO – visserij Oostende
- Esaïassen, M., Akse L., Joensen, S., 2013. Development of a Catch-damage-index to assess the quality of cod at landing. *Food Control* 29: 231-235.
- Gregory, N.G. 1998. Animal welfare and meat science, chapter 11. Neville G. Gregory with a chapter by Temple Grandin. CAB International, November 1998. ISBN-13: 9780851992969.
- Gregory, N. G. 2005. Physiology and behaviour of animal suffering. Blackwell Pub? March, 2005. ISBN-13: 9780632064687. Page 142.
- Huttingford F.A., Kadri S., 2009. Taking account of fish welfare: lessons from aquaculture. *Journal of Fish Biology* (2009) 75, 2862 – 2867
- Maciel E.C.d.S, Filho E.S.D.A., Bertoloni W., ABREU J.S.D., 2014. Evaluation of the Effects of Different Stunning Methods on the Stress Responses and Meat Quality of the Amazon hybrid surubum, *pseudoplatystoma fasciatum* female x *leiarius marmoratus* male. *Journal of the world aquaculture society*. Vol. 45 No. 1
- Metcalfe J.D., 2009. Welfare in wild-capture marine fisheries. *Journal of Fish Biology* (2009) 75, 2855-2861
- Meul et al., 2008. MOTIFS: a monitoring tool for integrated farm sustainability. *Agron. Sustain. Dev.* 28 (2008): 321 – 332
- Mood A., 2010. Worse things happen at sea: the welfare of wild-caught fish. Summary Report. Fishcount.org.uk
- OIE, 2013. Aquatic Animal Health Code. Access online: <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/aquatic-code/access-online/>
- Raby, G.D, Packer, J.D., Danylchuk, A.J., Cooke, S.J., 2013. The understudied and underappreciated role of predation in the mortality of fish released from fishing gear. *FISH and FISHERIES*, 1 – 17.
- Rotherham, D., Gray, C.A., Broadhurst, M.K., Johnson, D.D., Barnes, L.M., Jones, M.V. (2005). Sampling estuarine fish using multi-mesh gill nets: effects of panell ength and soak and setting times. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 331 (2006) 226– 239.
- Sandoe P., Camborg C., Kadri S. & Millar K., 2009. Balancing the needs and preferences of humans against concerns for fishes: how to handle the emerging ethical discussions regarding capture fisheries? *Journal of Fish Biology* (2009) 75,2868 – 2871

Steunpunt Duurzame Landbouw, 2006. Erven van de toekomst. Over duurzame landbouw in Vlaanderen. Steunpunt Duurzame Landbouw, Gontrode, 250pp.

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 (1):151-160.

Van de Vis H., Digre H., Aursand I.G., Grimsø L., Burgraaf D., Bracke M., Reimert H., van Marlen B., Lambooy B., 2013. Electrical stunning: is it an alternative for captured fish? Imares Wageningen UR, SINTEF and Livestock Research WUR. Te raadplegen op: http://www.fishinggearnetwork.net/wp-content/uploads/2013/06/Electrical-stunning_is-it-an-alternative-for-captured-fish.pdf

Vilain L. *et al.*, 2008. La méthode IDEA. Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. Troisième édition actualisée. Guide d'utilisation. Educagri éditions

EINDE Factsheet DIERENWELZIJN

Table 2. Summary of the welfare impact of different fishing methods

	Key welfare problems	Duration	Bycatch problems	Measures that would reduce suffering (when combined with humane slaughter)	Overall welfare potential with these measures (when combined with humane slaughter)
Trawling	<i>Chase to exhaustion;</i> <i>Fear caused by capture;</i> <i>Injury from collisions with net and other fish;</i> <i>Compression in mass of other fish;</i> <i>Decompression effects;</i> <i>Removal from water during landing.</i>	Several hours.	High levels of bycatch.	<i>Humane slaughter as soon as landed;</i> <i>Reduced trawl duration;</i> <i>Effective bycatch reduction devices and measures;</i> <i>Handle fish carefully prior to humane slaughter or release as bycatch;</i> <i>Avoid fishing from depths > 20m.</i>	<i>Suffering could be greatly reduced but injury and compression of fish will inevitably be caused.</i> <i>Some fish species caught from deep water will inevitably suffer decompression.</i>
Purse seining	<i>Fear caused by capture;</i> <i>Stress caused by crowding of fish in a tightened net;</i> <i>Injury from collisions with net and other fish during net tightening;</i> <i>Removal from water during landing;</i> <i>Compression, broken fins and scale damage during landing;</i> <i>Possible predator attack during capture.</i>	<i>Entire operation may be 2 hours or more.</i> <i>Duration of the most stressful period when net is tightened and fish cannot school may be less than 1.5 hours.</i>	<i>Setting seine nets on fish aggregating devices (FADs) results in large numbers of bycatch animals.</i> <i>Setting seine nets on cetaceans potentially harms dolphins and porpoises.</i> <i>Releasing fish from fully tightened purse seine nets, called "slipping", results in high numbers of wasted deaths.</i>	<i>Humane slaughter as soon as landed;</i> <i>Reduced time spent in net, especially in the tightened net;</i> <i>Develop systems, e.g. pumps, which land fish with less stress and injury;</i> <i>Avoid fishing on FADs;</i> <i>Avoid setting on cetaceans unless they are released unharmed;</i> <i>End, or modify, the practice of "slipping" to avoid wasteful deaths of excessive catch.</i>	<i>Suffering could be greatly reduced.</i> <i>A well designed system for transferring fish onto deck, with reduced stress and injury could make this a relatively humane method.</i>

Table 2. Summary of the welfare impact of different fishing methods (continued)

Gill netting	<i>Fear caused by capture; Constriction of gills by netting preventing breathing; Injury from entanglement in netting; Increasing levels of stress and injury with time spent in the net; Removal from water and injury during landing; Possible predator attack during capture.</i>	<i>Several hours or days. Can be less than 1 hour in some cases (e.g. Columbia River, Canada).</i>	<i>Mammals, seabirds and turtles can be entangled in these nets and drown. Ghost fishing.</i>	<i>Humane slaughter as soon as landed; Reduced time spent in net; Handle fish carefully prior to humane slaughter or release as bycatch; Use nets that entangle rather than gill fish; Use netting materials that reduce injury; Effective measures and gears to reduce bycatch and ghost fishing e.g. pingers; Avoid fishing in warm-water weather.</i>	<i>Suffering could be greatly reduced. Short soak times not more than 30 minutes, as in Fair-fish scheme, and careful handling could make this a relatively humane method.</i>
Hook and line: Pole & line	<i>Use of live bait fish for chumming in most cases; Use of live bait fish impaled on hooks sometimes; Fear and stress during hooking and swinging the fish aboard; Possible predator attack during capture.</i>	<i>Very short.</i>	<i>Bycatch is relatively low.</i>	<i>Avoid the use of live bait fish, preferably avoiding purpose-caught bait fish; Humane slaughter as soon as landed; Handle fish carefully prior to humane slaughter (or release as bycatch).</i>	<i>Could be a relatively humane method. Only as humane as the capture and killing of any bait fish used.</i>
Hook and line: rod & line and trotling	<i>Use of live bait fish impaled on hooks sometimes; Fear and stress during hooking and landing the fish; Minor to major injuries caused by the hook, depending on where it embeds; Decompression effects; Possible predator attack during capture.</i>	<i>Fish are landed quickly.</i>	<i>Bycatch is relatively low.</i>	<i>Avoid the use of live bait fish, preferably avoiding purpose-caught bait fish; Humane slaughter as soon as landed; Keep the time for which a fish remains hooked as short as possible; Handle fish carefully prior to humane slaughter (or release as bycatch); Use hooks that reduce injury and remove them carefully from fish to be released; Avoid fishing from depths > 20m. Avoid fishing in warm-water weather.</i>	<i>Could be a relatively humane method. Only as humane as the capture and killing of any bait fish used.</i>

Table 2. Summary of the welfare impact of different fishing methods (continued)

Hook and line: long line fishing	<i>Use of live bait fish impaled on hooks common; Fear and stress during hooking and landing the fish; Minor to major injuries caused by the hook, depending on where it embeds (e.g. lip, throat, eye, gills); Decompression effects; Possible predator attack during capture.</i>	<i>Many hours or even days. A fishery which appears to have a minimal soak time for a fishery of this type is the Atlantic Cod long line fishery of the Northwest Atlantic. Capture duration for this fishery is 1-4 hours.</i>	<i>Bycatch includes large numbers of sharks and other fish. Long lines also kill sea birds and turtles.</i>	<i>Avoid the use of live bait fish, preferably avoiding purpose-caught bait fish; Humane slaughter as soon as landed; Reduce the time interval between setting and retrieving lines; Handle fish carefully prior to humane slaughter (or release as bycatch); Use hooks that reduce injury and remove them carefully from fish to be released; Effective bycatch reduction measures e.g. bird scarers; Avoid fishing from depths > 20m; Avoid fishing in warm-water weather.</i>	<i>Suffering could be greatly reduced. Could be a relatively humane method with soak times no more than 1 hour. Only as humane as the capture and killing of any bait fish used. Suffering of fish caught on long lines for hours may be less than with fish caught in gill nets for the same length of time.</i>
Trapping	<i>Use of bait fish; Fear and distress of being trapped; Attack by predators entering the trap; Fish injured trying to escape the trap; Decompression effects.</i>	<i>Variable?</i>	<i>Ghost fishing. Mammals can become entangled by ropes connecting traps to buoys. Fish bycatch can often be released alive and apparently uninjured.</i>	<i>Avoid the use of purpose-caught bait fish; Humane slaughter as soon as landed; Reduce the time interval between setting and retrieving traps; Handle fish carefully prior to humane slaughter (or release as bycatch); Trap designs to reduce time out of water during hauling; Trap designs to reduce bycatch and ghost fishing; Avoid fishing from depths > 20m.</i>	<i>This may be potentially the most humane method of fishing. Only as humane as the capture and killing of any bait fish used.</i>