

ZERO DISCARDS

In de commerciële visserij

Nicholas Van Beylen
Universiteit Antwerpen
Msc Productontwikkeling
2016-2017

Interne promotor: Johan Neyrinck



ZERO
DISCARDS

Dankwoord

Graag wil ik de volgende personen bedanken die mee hebben geholpen bij het realiseren van deze masterproef.

Dhr. Benoit Beernaert van de Redercentrale hielp mij van in het begin met het gidsen en loodsen naar visveilingen en het bezoeken van schepen. Het was een eerste introductie in de wereld van de visserij.

Dhr. Dirk Degrendele en Dhr. Hans Polet die steeds het geduld en de tijd vonden om mijn vele mailtjes met vragen te beantwoorden.

Dankzij Mevr. Remke Willemen van de Hogere Zeevaartschool verwierf ik een snelcursus in de zeevaart.

Alle docenten aan de Universiteit Antwerpen die mij hebben bijgestaan en geholpen met specifieke problemen.

Dhr. Jens Van de Ven, manager van de North Sea Chefs, vernam ik alle informatie met betrekking tot verschillende vissoorten.

Dhr. Marcel Van der Zwan en Mevr. Carola Servaas voor de hartelijke ontvangst bij DAMEN en de eerste kennismaking binnen de scheepsbouw.

Dhr. Piet Maaskant hielp mij bij het verwerven van scheepsbouwkundige kennis en stond steeds klaar om mijn vragen te beantwoorden.

Dhr. Pieter Rosseel en zijn bedrijf 'Mr Prototype' voor het getoonde doorzettingsvermogen en het 3D printen van alle modellen van het prototype.

Daarnaast gaat mijn extra dank uit naar de volgende personen.

Mijn interne promotor Dhr. Johan Neyrinck, voor zijn wekelijks begeleiding en sturing van deze masterproef. Zonder hem was het niet mogelijk geweest deze masterproef in huidige vorm te realiseren. Hij heeft mij getoond wat ontwerpen écht is.

Mijn speciale dank richt ik ook tot mijn familie met name mijn ouders Dominique Cocquyt en Rudi Van Beylen voor het vertrouwen en vele steun op verschillende vlakken doorheen de studie Productontwikkeling en ver daarbuiten.

Mijn grootouders in het bijzonder voor het wekenlange studeerparadijs.

En tenslotte Manon Lammens voor de onvoorwaardelijke steun en de 'motivational speeches' wanneer ik het nodig had.

New Products Planning

7

Inleiding

9

Problematiek

12

Vistechnieken

14

Boomkor
kotter

15

Doelgroep

16

Visproces

18

Brandstof
verbruik

19

Sorteertijden

21

Doods
oorzaken

23

Vitaliteits
monitoring

24

Discard
atlas

26

Markt
onderzoek

29

Fuzzy front
end

30

Hoofd
features

32

Damen

33

Vaareigen
schappen

41

Quick
designs

43

Foto
reportage I

45

Foto
reportage II

48

T.O.I.

50

Design
drivers

52

Specificaties

53

Product
architectuur

55

Haalbaarheid
studie

57

Referenties
& figuren



Integrated Product Design

67

Binnenhalen van
de vangst

70

Hogere
Zeevaartschool

74

Ontwerpen van
het geheel

77

Netsysteem

80

Pomp

84

Samenstelling
van de vangst

87

Propulsion

91

Morfologische
kaart

93

Verenkelings
proces

103

Prototyping

106

Sorteer
proces

109

Structurele
uitwerking

112

Exploded
view

125

Concept
overview

139

Specificaties

NEW
PRODUCTS
PLANNING

INLEIDING

Het bijvangst probleem is een maatschappelijk probleem dat zich niet alleen lokaal maar wereldwijd voor doet. Met mijn masterproef probeer ik de huidige realiteit zo goed mogelijk weer te geven en een doordachte oplossing voor te stellen. Om de lezer van deze thesis te begeleiden doorheen dit maandenlange ontwerpproces, heb ik enkele onderzoeksvragen opgesteld zodat de lezer weet waaraan hij zich mag verwachten binnen deze thesis. De antwoorden op deze vragen worden met het lezen van deze masterproef duidelijk.

Hoofdvraag

Op welke manier kunnen we het aantal dode 'discards', in de commerciële visserij industrie, reduceren of helemaal elimineren uit het traditionele vangproces?

Subvragen

Vistechniek

1. Wat zijn de meest gebruikte traditionele vistechnieken?
2. Hoe verloopt het huidige visproces?

Biologie

1. Wat zijn discards?
2. Over hoeveel discards gaat het?
3. Wat zijn de overlevingskansen van discards?
4. Wat zijn de doodsoorzaken van vissen tijdens het visproces?

Markt

1. Zijn er al bepaalde bijvangst reducerende systemen?
2. Bestaat de nodige technologie om verandering te realiseren binnen deze sector?
3. Bestaat de nodige technologie om verandering te realiseren buiten deze sector?
4. Waar kan ik op inspelen als productontwikkelaar?

Scheepsbouwtechnisch

1. Kan ik aanpassingen doorvoeren op bestaande schepen?
2. In welke mate is het realistisch om te spreken over nieuwbouw van schepen in de visserij?
3. Wat zijn de vaareigenschappen van een schip in de visserij?
4. Hoe verloopt het huidige scheepsbouwproces?

Visie

Met deze masterproef hoop ik op langere termijn toch een zekere meerwaarde te realiseren. De visvangst zoals we die nu kennen is niet duurzaam. Indien er geen verandering komt in de manier van vissen, zullen de visbestanden uiteindelijk uitgeput raken. Deze masterproef is een weg naar verandering, zelfs als het blijkt dat dit enkel de aanzet vormt voor andere innovaties.

Ik zie een wereld zonder ongewenste bijvangst. Want wat is bijvangst? Als we naar de kern van dit probleem kijken, zien we dat bijvangst geen natuurlijk fenomeen is dat toevallig gepaard gaat met visvangst. Het feit dat er andere vissoorten in de netten zitten, gaat al zolang mee dat we het nu als 'normaal' beschouwen. De waarheid die ik zie, ziet er anders uit. Dit is geen jammerlijk natuurfenomeen waar we machteloos bij staan. Dit is gewoon de 'onkunde' van de mens om selectief te vissen.

Daarom tracht ik als productontwikkelaar die 'onkunde' om te zetten naar vaardigheden om selectief te vissen, rekening houdend met economische, technologische en menskundige aspecten. Op die manier kan er gestreeft worden naar een duurzamere manier van vissen die nog generaties lang kan meegaan.

Dit alles kan resulteren in een uitgewerkt concept of systeem. Hoe dan ook zal het zijn beoogde meerwaarde hebben omdat deze sector wanhopig op zoek is naar innovatieve oplossingen. Zelfs als ik maar één deelsysteem uitwerk van het gehele concept, kan dit het leven bepalen van duizenden vissen. Wetende dat ik op die manier zo'n bijdrage kan leveren, geeft me de nodige motivatie om van deze masterproef een succes te maken.

Analyse

Binnen deze fase van het ontwerpproces ga ik op ontdekking in de commerciële visserij industrie. Hier leer ik alles van vissoorten tot vistechnieken. Op welke manieren worden de vissen naar boven gehaald? Waaraan sterven vissen tijdens het vangproces? Ik zal de doodsoorzaken van vissen in kaart brengen om vervolgens de meest belangrijke doodsoorzaken te elimineren met behulp van mijn vaardigheden als productontwikkelaar. Tevens bekijk ik ook waar de opportuniteiten zich bevinden en in hoeverre er al

bijvangst verminderende maatregelen bestaan. Want het heeft geen zin om het wiel opnieuw uit te vinden. Dit brengt me moeiteloos bij de volgende rethorische vraag. Indien er al bijvangst verminderende maatregelen genomen zijn, waarom zien we dit dan niet terug in de cijfers?

Daarnaast is het ook belangrijk te weten over hoeveel vis het juist gaat. Hoeveel vis wordt er iedere vangst bijgehouden en hoeveel gaat er over boord? We moeten onszelf geen leugens wijsmaken want de aantallen spreken voor zichzelf. Binnen het kader van mijn masterproef is het dan ook mijn taak om die aantallen drastisch te verminderen.

Tevens zal ik ook uit mijn comfortzone moeten stappen en zelf op onderzoek uit gaan. Op die manier krijg ik meer inzicht in dit complexe onderwerp.

Tenslotte zal de analyse leiden tot goed afgebakende specificaties waaraan het uiteindelijke concept zal moeten voldoen. Om het ontwerp kader, waarbinnen ik zal werken, goed af te bakken, gaat dit natuurlijk gepaard met juist geformuleerde en doordachte 'design drivers' en 'te onwikkelen items'.

Synthese

Het effectief creëren van systeemontwerpen. Ik zal enkele ideeën moeten toetsen aan de realiteit. Aangezien het bijvangst probleem een complex probleem van grote aard is, zal ik dit moeten opdelen in kleinere deelproblemen.

Vervolgens wordt voor ieder deelprobleem een aantal oplossingen gegenereerd. Hierna veranderen we de mindset van 'divergerend denken' naar 'convergerend denken'. De verschillende oplossingen worden afgewogen ten opzichte van elkaar om zo voor een specifiek probleem een specifieke oplossing te kiezen.

Uiteindelijk is het de som van die deeloplossingen dat het totaalconcept realistisch maakt. Dit probeer ik ook duidelijk te maken door middel van 'computer aided design'. Software die de werkelijkheid, dat ik voor ogen heb, ziet, berekend en simuleert opdat ik deze gecreëerde werkelijkheid zou kunnen delen met anderen in de hoop dat het hen inspireert om ook naar zo'n realiteit te streven.



Problematiek

Context

De problematiek rond bijvangst sleept al vele jaren aan. Bijvangst wordt gezien als het niet-intentioneel vangen van vis. Jaarlijks worden er wereldwijd honderdduizenden tonnen vis weggegooid als ongewenste bijvangst. Bijvangst kan men verdelen in twee verschillende groepen, de 'ongewenste' -en 'gewenste' bijvangst. De gewenste bijvangst zijn de vissoorten die niet behoren tot de doelvangst van de reder maar die nog wel gevraagd worden op de markt. Anderzijds is er de ongewenste bijvangst. Dit zijn soorten die niet worden meegenomen aan land omwille van hun grootte, geslacht, leeftijd en marktwaarde met als gevolg dat deze vissen dood worden teruggeworpen in zee. Hieronder bespreek ik wat effectief aan de oorzaak ligt van deze verspilling.

"Historisch gezien, heeft men geschat dat jaarlijks tussen 800 000 en 950 000 ton wordt teruggewooid door alle actieve visserijen in de Noordzee." (Quijijns en Pastoors, 2016)

Oorzaken

1. Minimale aanlandingsmaat

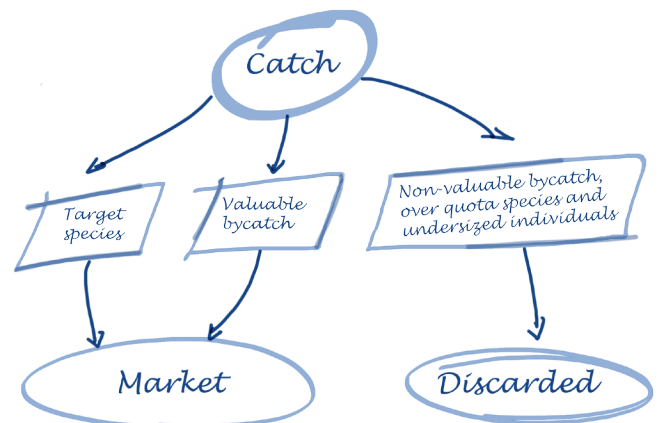
Dit is de lengte dat een vis effectief moet hebben vooraleer je hem aan land mag brengen. Dit is verschillend van soort tot soort. Bovendien is het ook afhankelijk van het visgebied waarin gevist wordt. Zo is bijvoorbeeld de minimum aanlandingsmaat voor Pladijs uit de Golf van Biskaje 27cm, de Baltische zee 25cm en de middellandse zee heeft helemaal geen minimum aanlandingsmaat.

Indien er vissen gevangen werden die kleiner zijn dan de minimale aanlandingsmaat, mogen die niet mee aan land worden genomen en moeten bijgevolg ook terug in de zee geworpen worden.

2. Economische marktwaarde

Veel vissen worden teruggewooid omdat er simpelweg geen vraag naar is. Dit zijn meestal de onbeminde en minder bekende vissoorten zoals: Steenbolck, tongschar, hondshaai, rode poon, pieterman,....

Als er geen vraag naar is, zijn er ook geen beweegredenen voor de vissers om deze vissen mee te brengen.



FIGUUR 1

Schematische voorstelling van de vangst.

3. Slechte staat van de vis

De fysieke toestand van vissen speelt ook een belangrijke rol. Als een vis beschadigd (verliezen van vinnen, schubben, verwondingen en letsels,...) is geraakt tijdens het vangproces, wordt hij ook overboord gewooid. Momenteel is de kans op beschadiging zeer reëel. Dit komt door manier waarop we de vissen binnenhalen. In de eerste plaats kan de vis al verstrikt raken in de vangnetten. Ten tweede kan de druk in zo'n net zo immens worden dat de vissen letterlijk geplet worden door hun soortgenoten.

4. Quota beperkingen

De rederijen krijgen ook verschillende quota's opgelegd die hen verbieden om meer dan de opgelegde hoeveelheid vis aan wal te brengen. Dit visquotum geeft eigenlijk aan hoeveel elk land van een bepaalde vissoort mag vangen omdat de visbestanden niet onuitputtelijk zijn. Moest er momenteel geen visquotum zijn, dan zouden verschillende zeegebieden, zoals de Noordzee, al lang leeggevestigd zijn ten gevolge van overbevissing.

5. Slipping

Slipping is een fenomeen dat voornamelijk optreedt bij pelagische visserijen. Pelagische visserijen vissen meestal op grote scholen vis (haring, makreel, ansjovis,...) die zich in het midden van de waterkolom bevinden. Het tegenovergestelde heet demersale visserijen, waarbij de focus ligt op bodemvissen. Bij slipping is de vangst zo veelzijdig dat het de moeite niet is om de verschillende soorten van elkaar te gaan onderscheiden met als gevolg dat de gehele vangst wordt teruggewooid.



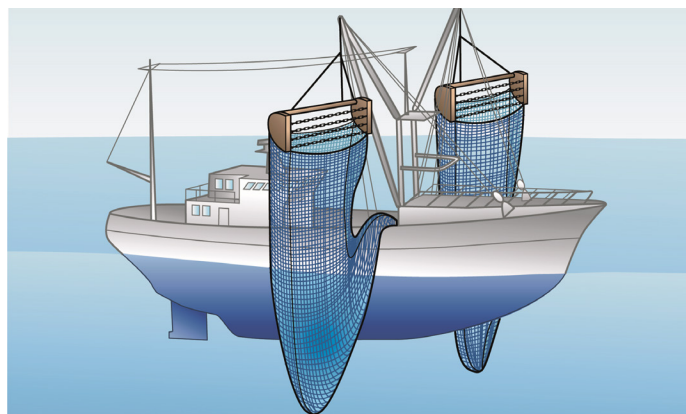
Vistechnieken

Indien ik een oplossing wil bieden voor het bijvangst probleem, moet ik wel eerst weten op welke verschillende manieren er gevestigd wordt. Hieronder zal ik enkele meest frequente vistechnieken uitleggen en bespreken. Op die manier creëer ik toch een noodzakelijk overzicht van de huidige stand van vistechnieken.

1. De boomkor

De boomkor wordt gebruikt door boomkorkotters. Deze schepen hebben aan weerszijden van het schip een boomkor hangen. Dit is een (zakvormig) net dat wordt open gehouden door een metalen buis of boom. Deze boom is bevestigd aan de sloffen. De sloffen zijn de onderdelen die over de bodem heen worden gesleept. Aan de sloffen zijn meestal ook wekkerkettingen verbonden. Deze kettingen gaan door de eerste bodemlaag om al de platvissen te doen opschrikken waarna ze eenvoudiger gevangen kunnen worden. Deze techniek heeft al veel negatieve kritiek te verduren gekregen. Ten eerste omdat deze techniek de habitat van de vissen en andere zeeorganismen vernield. Dit noemt men ook wel bodemberoering. Ten tweede omdat deze techniek gepaard gaat met zeer veel teruggooi (Lamour et al., 2014).

Ten gevolge van al die negatieve kritiek zijn er ondertussen al enkele innovatieve aanpassingen op de markt. Voorbeelden hiervan zijn de rolsloffen en de Sumwing. Beiden zorgen voor minder bodemberoering en brandstofverbruik. Voor de rolsloffen heeft men de initiële sloffen uitgerust met wielen. De sumwing betreft een hydrodynamische vleugel die het net open houdt in plaats van de gekende metalen buis.



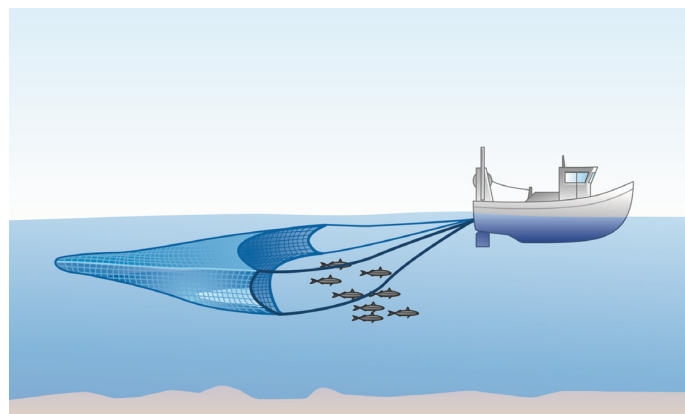
FIGUUR 2

Afbeelding van de boomkor

(Lamour et al., 2014)

2. Pelagisch sleepnet

Het pelagisch sleepnet wordt voornamelijk door pelagische visserijen gebruikt. Deze worden gebruikt om grote groepen of scholen vis mee te vangen. Zoals haring, makreel, tonijn,... Dit zijn dan ook zeer grote netten. Ze kunnen zelfs tot twee kilometer lang zijn. Bovendien kennen deze lange netten nog een groot nadeel. Al de vissen die in de kuil zijn gevangen worden verpletterd door het gewicht van hun soortgenoten. Deze vissen zijn onbruikbaar en moeten worden teruggegooid (Lamour et al., 2014)



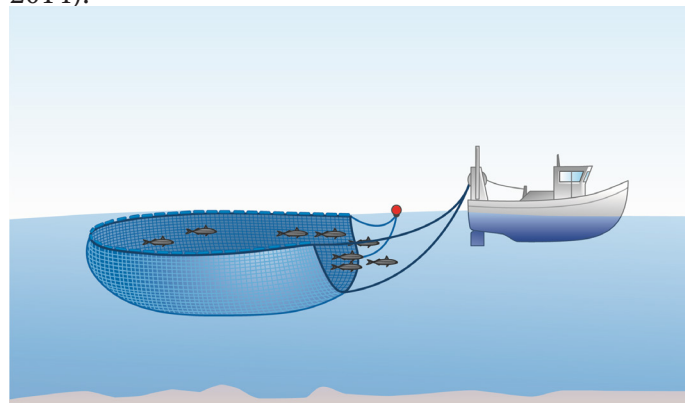
FIGUUR 3

Afbeelding van een pelagisch sleepnet

(Lamour et al., 2014)

3. Purse seining

Bij Purse seining wordt een net uitgegoot, waarna het schip als het ware rond de doelvangst vaart in een grote cirkel. Als het schip helemaal terug is op zijn startpositie, wordt het eerste deel van het net terug aan boord gehaald. Vervolgens wordt de onderpees van het net naar binnen getrokken en heeft het een centrale lepelvormige kuil. Het is deze kuil die alle vissen bijeendrijft en vangt. De vissen worden als het ware omcirkeld door honderden meters net. Met deze techniek richt men zich vooral op tonijn, haring, makreel, sardienen, ansjovissen,... (Lamour et al., 2014).



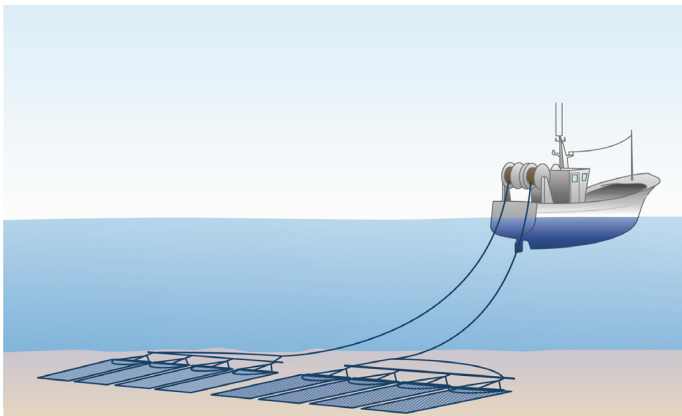
FIGUUR 4

Afbeelding van purse seining

(Lamour et al., 2014)

4. Dreggen

Dreggen is ook een demersale vistechniek gefocust op oesters, venusschelpen, sint-jacobsschelpen,... Het is vergelijkbaar met de boomkor in die zin dat het ook aan bodemberoering doet. Hierbij zijn meerdere netten verbonden aan één metalen trekstang. Tevens is dit apparaat ook uitgerust met een korbalk die is voorzien van metalen tanden om door de ondergrond heen te 'harken'. Een schip kan tot wel twee trekstangen vooruit trekken zowel achteraan als aan de zijkanten van het schip (Lamour et al., 2014).



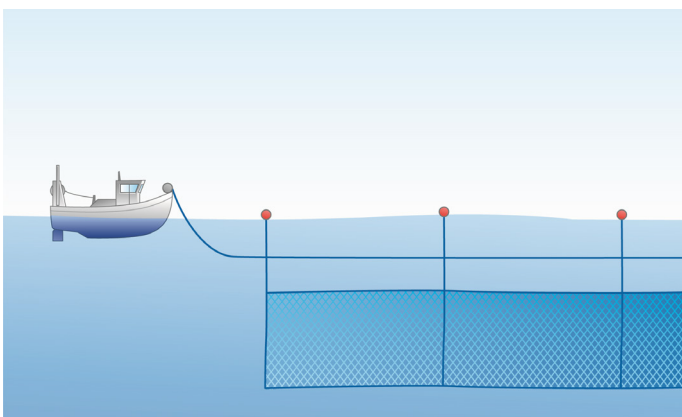
FIGUUR 5

(Lamour et al., 2014)

Afbeelding van dreggen

5. Kieuwnetten

Deze netten zijn als een muur die meedrijft met de stroming in zee. Hiermee wordt op pelagische vissen geoogt. Het grote nadeel aan deze drijvende netten is de hoge aantallen dolfijnen en zeeschildpadden als bijvangst. Daarom werd er in 2002 ook een verbod ingevoerd in de Europese Unie tegen dergelijke netten (Lamour et al., 2014).



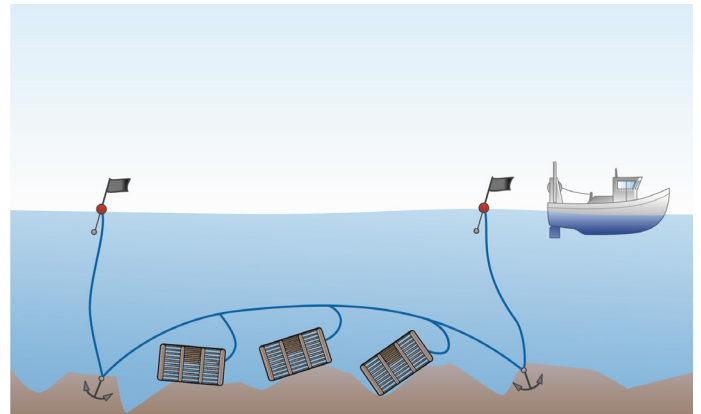
FIGUUR 6

(Lamour et al., 2014)

Afbeelding van kieuwnetten

6. Vallen: kooien, fuiken,...

Dergelijke technieken worden gebruikt voor het vangen van krabben, kreeften, octopus, paling, steenbolk, wulk,... De vissers laten de kooien in het water liggen gaande van enkele uren tot enkele dagen. Een negatieve term dat hiermee gepaard gaat is 'spookvisserij'. Het zit vaak zo dat materiaal verloren gaat met als gevolg dat het losgebroken materiaal nog ongecontroleerd verder kan vangen (Lamour et al., 2014).



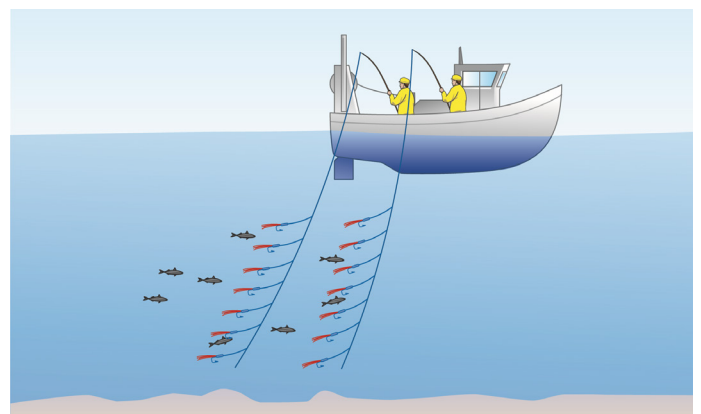
FIGUUR 7

(Lamour et al., 2014)

Afbeelding van vallen

7. Sleeplijnen

Dit zijn letterlijk lange lijnen die achter het schip aanslepen. Deze lijnen worden uitgerust met haken en aas. Men oogt hiermee vooral op tonijn, makreel, zalm, zeebaars,... Het gebeurt regelmatig dat zeevogels verstrikt raken in deze lijnen. Op die manier is de zeevogel ook een vorm van ongewenste bijvangst (Lamour et al., 2014).



FIGUUR 8

(Lamour et al., 2014)

Afbeelding van sleeplijnen



Boomkor kotter

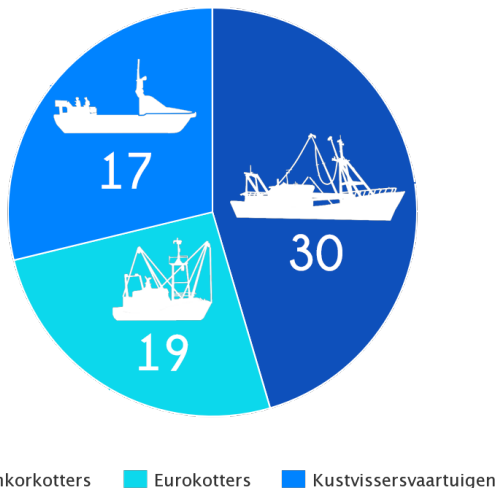
Doelgroep

Het probleem van de bijvangst is één van grote aard. Het is een probleem dat wereldwijd voorkomt met gelijk welke vistechniek. Daarom heb ik besloten om me te focussen op één specifieke vistechniek die ik als startpunt voor mijn masterproef ga gebruiken. Op die manier kan ik het concept meer afbakenen en kijken naar een specifieke oplossing voor een specifieke situatie.

Het lijkt me interessant om de boomkor als vertrekpunt te nemen. In volgende paragrafen bespreek ik de redenen en leg ik daarbij verantwoording af.

1. De Belgische vloot

Welke vistechniek wordt het meest gebruikt in België? Volgens Desnijder et al (2014) bestaat de Belgische vloot uit 30 grote boomkorvaartuigen van 24m -40m, 19 eurokotters van 12m - 24m en 17 kustvissersvaartuigen (zie figuur 9). Aangezien de algehele Belgische vloot al voor het merendeel bestaat uit boomkorkotters, is het wel interessant om dit gegeven mee te nemen in mijn verder onderzoek. Op die manier kan ik ook zelf een boomkorkotter gaan bezoeken aan onze West-Vlaamse kust om zo vanuit de praktijk ervaring op te doen.



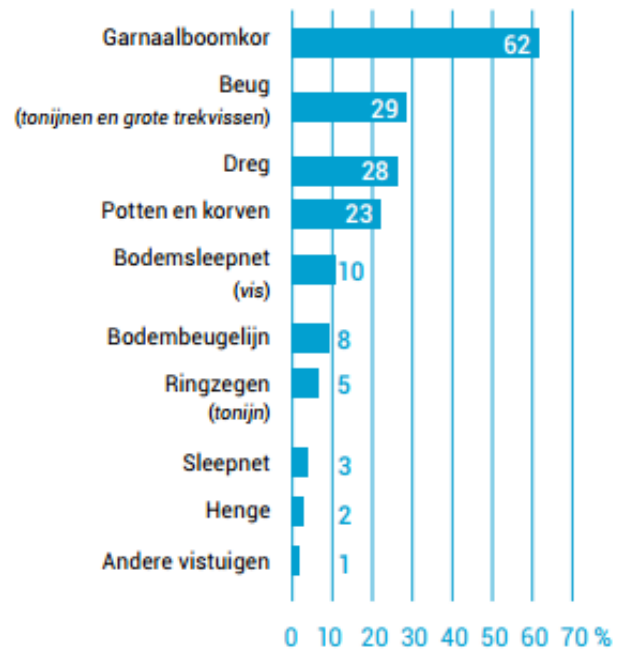
FIGUUR 9

Schematische voorstelling van de Belgische vloot.

2. Hoeveelheid teruggooi

Over hoeveel teruggooi of discards gaat het hier? Uit het verslag van ‘The state of world fisheries and aquaculture’ (FAO Fisheries Department, 2004) blijkt dat de garnalen boomkor voor het grootste aantal bijvangst zorgt. Maar liefst 62% van de vangst wordt met deze techniek teruggewooid. Deze cijfers schreeuwen voor aandacht en een oplossing. Nog een reden te meer om deze techniek met mijn masterproef aan te pakken.

Teruggooi voor de belangrijkste vistechnieken (in %)



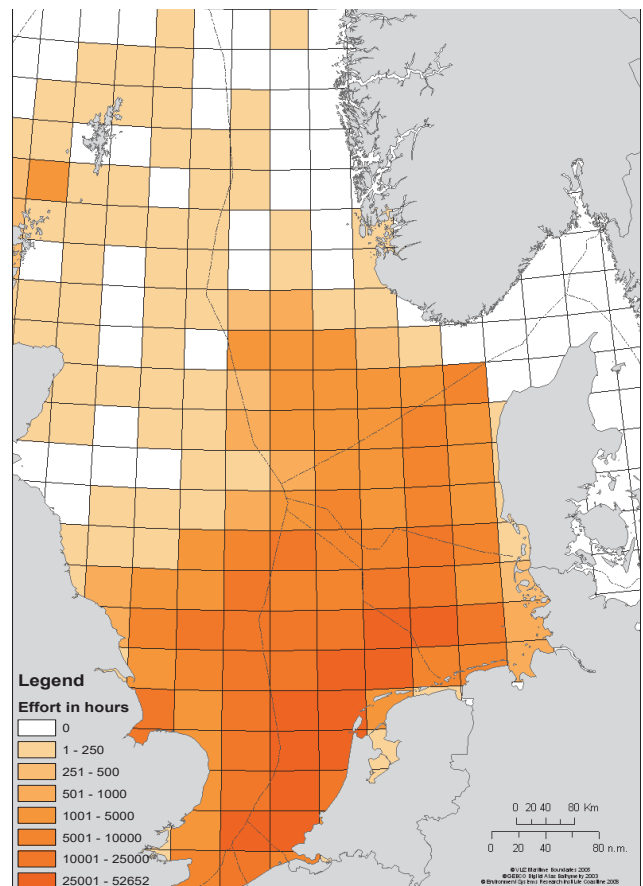
FIGUUR 10

(FAO Fisheries Department, 2014)

Percentage teruggooi per vistechniek.

3. Gemiddelde boomkor activiteit

Uit een studie van ‘Paramor et al’ in 2009 is gebleken dat de gemiddelde boomkor activiteit het hoogst is in het zuiden van de Noordzee (zie figuur 11).



FIGUUR 11

(Paramor et al., 2009)

Grafische voorstelling van de boomkor activiteit.

Het visproces

Hier presenteer ik een bondige analyse van het huidige visproces met de boomkorkotter. Op die manier verkrijg ik meer inzicht in het te behandelen onderwerp. Bovendien geeft dit een idee over de cruciale momenten in het vangproces.

1. De visvangst

Hier zit het grootste probleem. De meeste vissen sterven door de grote druk. Een gemiddelde vangst van de boomkor varieert tussen de 500kg en de 1500kg. Tevens is ook de manier van binnen halen van de vangst een hekelpunt. Een vangst van 500kg vis weegt onderwater nog maar 30kg (berekend met de wet van Archimedes) en wordt verticaal uit het water gehesen. Op die manier gaat het gewicht van de vangst in enkele seconden van 30kg naar 500kg. De vissen die hier niet aan sterven, lopen wel mentale (stress) en fysieke schade op zoals gescheurde vinmembranen en huid. Het spreekt voor zich dat vissen die hierna terug worden gegooid een zeer lage overlevingskans hebben (Davis and Ryer, 2003).



FIGUUR 12 (van der wal, 2014)
Afbeelding van de verse vangst met geplette vissen.

2. Het openen

In deze fase wordt het net ofwel de kuil onderaan geopend. De vissers trekken aan het koord dat heel de kuil bijeenhoudt. Vervolgens vallen de vissen massaal in de stortbak (OCEAN2012EU, 2011)



FIGUUR 13 (OCEAN2012EU, 2011)
De schipper opent de kuil door onderaan het koord te trekken.



FIGUUR 14 (OCEAN2012EU, 2011)
Afbeelding van de stortbak.

3. Het transport

De luiken aan de zijkant van de stortbak gaan open zodat alle vissen worden begeleid naar de transportband. Via deze transportband wordt de vangst vervoerd naar de sorteer -en spoelafdeling (OCEAN2012EU, 2011)



FIGUUR 15 (OCEAN2012EU, 2011)
Afbeelding van het centraal compartiment voor de transportband.



FIGUUR 16
Afbeelding van de transportband

4. Het sorteren & gutten

De vangst komt hier toe via de transportband en wordt gelijkmatig verdeeld over de twee sorteerbanden. Hier wordt meestal met vier mensen manueel gesorteerd. De doelvangst gaat door naar de spoeling, terwijl de ongewenste bijvangst op het einde van de sorteerband in een gat valt dat terug naar de zee leidt.

Wanneer de doelvangst arriveert aan de tafel waar ze 'gegut' worden, worden ze langs de binnenkant opgekuist. Dit wil zeggen dat men de ingewanden verwijdert (van der wal, 2014)



FIGUUR 17 (van der wal, 2014)
Het manuele sorteerproces.

5. De spoeling

Vervolgens worden de vissen gespoeld in een trommel (zie figuur 18). De ronddraaiende beweging van de trommel gecombineerd met water spoelt de vissen en verwijdert op die manier het resterende bloed, zand of vuil.



FIGUUR 18
Afbeelding van de sorteertrommel aan boord van de Marie-Louise Z.47.

6. Opslag

Nadat de vissen gekuist zijn, worden ze in grote plastic bakken bewaard. Deze worden gevuld met ijs om de vis fris en vers te bewaren. De stockage van de bakken vindt plaats in het visruim, een grote ruimte onderin het schip (van der wal, 2014)



FIGUUR 19 (van der wal, 2014)
De vissen worden bewaard in bakken met ijs.



FIGUUR 20 (van der wal, 2014)
Het stockeren in het visruim.

7. Distributie

Bij aankomst in de haven wordt de gevangen vis vervoerd naar de visveiling. Daar worden ze verder gesorteerd op soort en gewicht. Nadat de vissen geschat zijn op hun waarde, zijn ze klaar voor de veiling (van der wal, 2014).

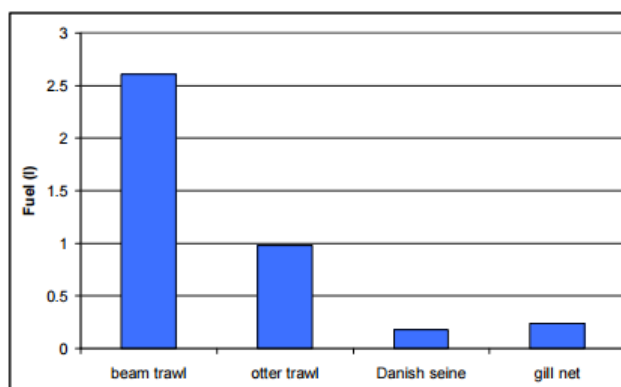


FIGUUR 21 (van der wal, 2014)
De vangst wordt geveild op de visveiling.

Brandstofverbruik

Boomkorkotters staan gekend voor hun hoog brandstofverbruik. Voor de eigenaars van deze schepen betekent dit dat 30% tot 50% van hun bruto-inkomsten! (Depestele et al., 2007) Daarom is er nood aan technologische innovaties binnen de boomkorindustrie. De focus van mijn masterproef zal niet liggen in het besparen van brandstofverbruik. Hoewel ik het zeker en vast meeneem in mijn onderzoek. Het kan me helpen bepaalde afwegingen te maken bij het convergeren van het ideation proces.

De gegevens van figuur 22 dateren van het jaar 2004. Hier kun je zien dat de boomkorkotter het meeste brandstof verbruikt per kg gevangen vis. Nog maar één jaar later is dit brandstofverbruik gestegen tot 3,5 liter per kg gevangen vis. (Zie figuur 23)



FIGUUR 22 (Depestele et al., 2007)
Het brandstofverbruik per visteknik.

Country Gear	Length m	Litres /kg fish	Fuel cost		Litres / kWday	Target species
			/kg fish*	% of income		
BEL TBB	12-24	3.1	2.34	33%	8.566	Sole, other (40%)
	24-40	3.5	2.7	36%	4.439	Sole, plaice, other (45%)
DNK DTS	12-24	0.2	0.18	12%	1.693	Sprat, cod, plaice, other (30%)
DNK PGP	00-12	0.3	0.27	5%	1.679	Cod, other (80%)
FRA DTS	12-24	1.9	1.44	20%	3.674	Angler, cuttlef., nephrops, other (75%)
FRA PGP	00-12	3.4	2.61	5%	0.900	Other (90%)
IRL DTS	12-24	1.4	1.08	19%	4.553	Whiting, nephrops, other (50%)
	24-40	1.7	1.26	20%	3.441	Whiting, nephrops, other (70%)
IRL PTS	24-40	0.2	0.18	8%	6.551	Herring, horse mackerel
	40-	0.1	0.09	12%	3.659	Blue whiting, mackerel, herring, horse mackerel
ITA DTS	24-40	4.4	3.33	28%	3.366	Shrimp, hake, other (50%)
ITA PGP	00-12	1.7	1.26	11%	2.379	Other (90%)
ITA PTS	24-40	0.3	0.27	11%	2.394	European anchovy
ITA TBB	24-40	3.2	2.43	21%	4.246	Sole, molluscs
NLD TBB	12-24	1.8	1.35	19%	7.316	Shrimp
	24-40	4.6	3.51	36%	6.087	Plaice, sole, other (25%)
	40-	3.8	2.88	39%	4.549	Plaice, sole, other (25%)
GBR DTS	12-24	1.0	0.81	16%	3.194	Haddock, nephrops, other (20%)
	24-40	1.1	0.81	20%	3.808	Haddock, other (25%)
	40-	1.4	1.08	29%	6.117	Cod, saithe, other (45%)
GBR PTS	40-	0.2	0.18	11%	3.228	Herring, mackerel, blue whiting
GBR TBB	24-40	2.5	1.89	33%	3.438	Plaice, angler, other (30%)

FIGUUR 23 (Depestele et al., 2007)
Het brandstofverbruik bij de boomkorkotter in 2005.

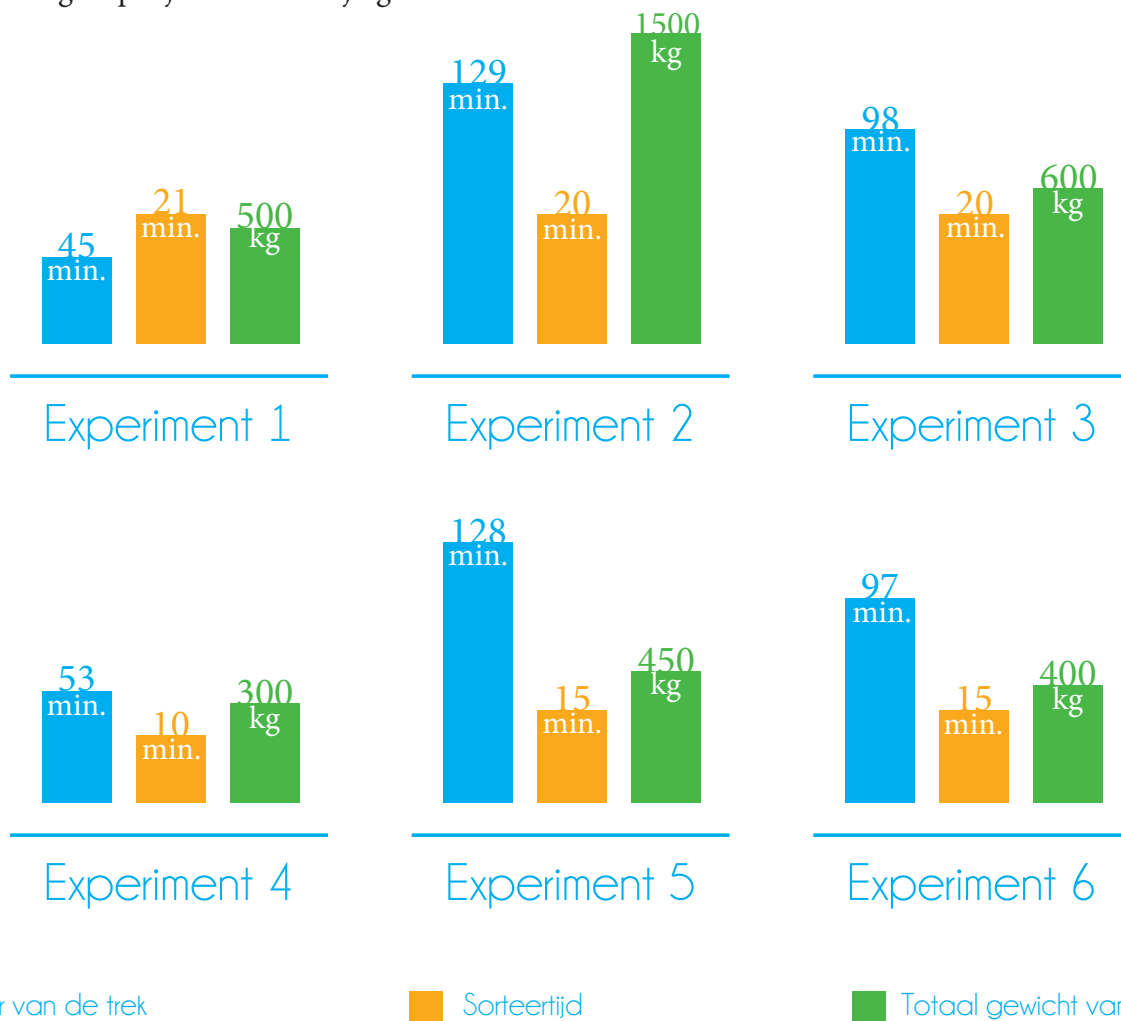
Sorteertijden

Hoe zit het met de huidige sorteertijden op de boomkorkotters? Hoe efficiënt kan de bemanning werken? Daar heeft het onderzoek van Schelvis-Smit and Luten in 2016 een antwoord op gevonden. Binnen dit onderzoek hebben ze een soort logboek aangemaakt met zeer veel gegevens over de sleep (duur, gewicht vissen, gewicht ijs in bakken, temperaturen, windsnelheden, sorteertijden, gewicht vangst,...). Deze informatie heb ik verwerkt en de essentiële elementen staan hieronder weer gegeven.

Elk 'experiment' hieronder staat eigenlijk voor een verschillende sleep of trek. Per experiment ziet u de duur van de trek (blauw), de sorteertijd (oranje) en het totale gewicht van de vangst (groen). Zo ziet u dat de sleep in het eerste experiment 45 minuten heeft geduurd. Binnen die 45 minuten zijn ze erin geslaagd om 500 kg vis te vangen. Deze hoeveelheid hebben ze op 21 minuten gesorteerd. Als men nu gaat kijken naar het tweede experiment, daar zien we dat de vangst 3x groter is dan het eerste experiment maar dat deze vangst op bijna dezelfde tijd gesorteerd is.

Dit is geheel te wijten aan de efficiëntie van de bemanning. Dit wil zeggen dat er gesorteerd wordt met een snelheid van ruwweg 150 vissen per minuut, ervan uitgaand dat de vangst enkel Pladijzen zijn en dat het gemiddelde gewicht van de Pladijs 500g is $((1500\text{kg}/0.5\text{kg})/20\text{min.})$.

Men mag er nooit vanuit gaan dat er enkel Pladijzen in de netten zit, dit is niet realistisch (in zo'n net kan veel bijvangst zitten en afval, stenen, zand,...). Daarom wil ik nogmaals benadrukken dat dit een zeer ruwe berekening is met een serieuze marge ingebouwd. Maar het geeft wel al een goede richting. Gebaseerd op deze berekening, moet mijn toekomstig systeem niet onderdoen voor deze sorteertijden. Daar komt nog bij dat ik dit cijfer mee zal opnemen in mijn specificaties om toch nog een competitie te bieden aan de huidige situatie. Tevens is dit ook een richtlijn voor de efficiëntie van mijn finaal ontwerp.



FIGUUR 24

Schematische voorstelling van de logboek gegevens (duur van de trek, sorteertijd en totaal gewicht van de vangst).

A large school of fish swimming in the ocean, with a diver in the bottom right corner. The fish are densely packed and appear to be moving in a coordinated pattern. The diver is wearing a wetsuit and a scuba tank, and is holding a camera or video camera, suggesting they are documenting the school of fish. The overall scene is captured in a dark, monochromatic style, emphasizing the textures and movements of the fish and the diver.

Fish facts

Doodsoorzaken vis

Om heel het discard verhaal tot op de bodem te begrijpen, is het noodzakelijk om te weten waaraan de vissen effectief sterven. Op die manier kan ik met behulp van het ontwerpproces en design thinking de doodsoorzaken elimineren.

Men kan de doodsoorzaken categoriseren in drie grote groepen, met in elke groep verschillende factoren die invloed hebben op de overlevingskansen van de vissen (Davis and Ryer, 2003).

1. De vangst

1.1 Net verwikkeling

De meest gebruikte vistechnieken (zoals hiervoor besproken) brengen altijd wel in een bepaald vorm schade aan de vissen. Zowel inwendige -als uitwendige schade. Voor een vis gaat 'stress' en 'sterven' hand in hand. Hoe meer stress een vis ondergaat, hoe kleiner de overlevingskans. Daarom is het van essentieel belang, indien we het bijvangst probleem willen oplossen, om de factoren te kennen die dit stressgehalte beïnvloeden.

De net verwikkeling is een van de vele factoren. Hierbij is de kans op externe schade reëel. Dit kan op allerlei manieren voorkomen: verlies van vinmembraan, scheuren, de kieuwen komen vast te zitten in het net, desoriëntering,...

1.2 Passage door mazen van het net

De opgelopen schade is hetzelfde als hierboven genoemd. Het kan zeker voorkomen dat bepaalde vissen nog kunnen ontsnappen door de mazen van het net. Dit kan gebeuren uit vrije wil van de vis (de vis ziet de ontsnappingsmogelijkheid) of het kan gebeuren onder de vorm van 'groepsdruk' waarbij de soortgenoten de vis uit het net duwen. Voor de vis die ontsnapt door de mazen van het net ligt het sterfte percentage tussen de 10% - 30% (Davis and Ryer, 2003).

1.3 Pletten & verwonden

Als de gehele vangst naar boven wordt getrokken, worden de vissen plotseling bloot gesteld aan een enorme, verpletterende druk (gewicht). Daar komt nog bij dat deze, tijdens het aan boord brengen van de vangst, verschillende malen wordt geduwd tegen de romp van het schip of tegen de randen van de stortbakken. Het spreekt voor zich dat vele vissen die stoten niet overleven, laat staan de druk van hun soortgenoten.

1.4 Aanhoudend zwemmen tot uitputting

De vissen kunnen ook binnen in het net meezwemmen met de richting van de boomkor. Dit gaat enkel maar voor een beperkte tijd totdat de vis het uiteindelijk begeeft en alsnog gevangen wordt in de mazen van de boomkor.

1.5 Verandering in druk

Onder 'verandering in druk' versta ik twee verschillende doodsoorzaken. Enerzijds is er de 'groepsdruk' of de druk die de soortgenoten uitoefenen op elkaar. Anderzijds is er de hydrostatische druk die verschilt per spronglaag. Een spronglaag (thermocline) is eigenlijk de overgang tussen twee lagen water, waarbij elke waterlaag ook een andere dichtheid en temperatuur heeft. In het algemeen kunnen we stellen dat de hydrostatische druk toeneemt met de diepte. Dit is cruciaal voor vissen met een gasblaas (bv. Haring). Dergelijke vissen hebben sowieso een 0% overlevingskans omdat ze de tijd niet hebben om zich aan te passen aan de continue veranderende hydrostatische druk.

1.6 Samenstelling van de vangst

Bij de boomkorkotter heb je typisch een veelzijdige vangst. Dit kan gaan van verschillende soorten vis tot zeesterren, schelpen, stenen en zand. Op die manier kan het voor komen dat harde delen tegen de zachtere delen van de vangst drukken, wat leidt tot externe verwondingen.

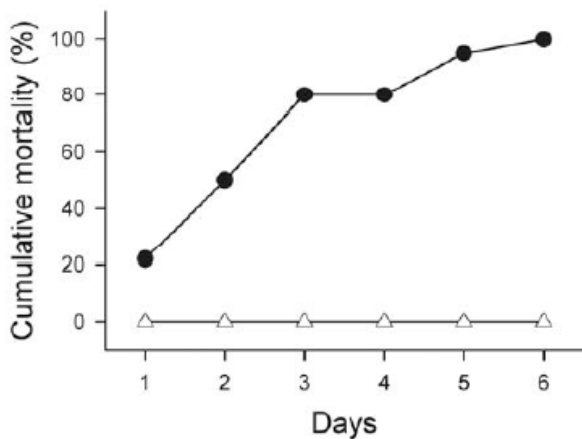
2. Vis omstandigheden

2.1 Sleeptijd

Bij een lange trek of sleep worden de vissen ook langer bloot gesteld aan al deze factoren m.b.t. de doodsoorzaken. Daarom is een kortere trek altijd gunstiger voor de overlevingskansen van de discards. Een gemiddelde trek duurt ongeveer 2 uur. Natuurlijk zijn er ook kortere (30min.) en langere (3u-5u) trekken. De duur van zo'n trek hangt af van de omstandigheden op zee, het weer, de hoeveelheid vis, ...

2.2 Licht condities

De studie van Davis and Ryer (2003) heeft aangetoond dat vissen die gevangen worden in een compleet donkere omgeving gedesoriënteerd raken en uiteindelijk een overlevingskans van 0% hebben na zes dagen. Daar tegenover staan de vissen die in lichte omstandigheden werden gevangen. Deze vissen werden niet gedesoriënteerd en bleven zelfs nog drie uur zwemmen in het net met een overlevingskans van 100%. (Zie figuur 25)



FIGUUR 25 (Davis and Ryer, 2003)

Grafiek toont het verschil tussen de sterfte percentages van vissen die gevangen zijn onder verschillende lichtcondities.

2.3 Water- en luchttemperatuur

De vissen lijden onder warmere temperaturen als ze, in het net, naar boven worden gehesen. Daar moeten ze door de verschillende thermoclines. Tevens stijgt de temperatuur nog meer eens ze worden bloot gesteld aan lucht op het deck. Dit zorgt ervoor dat de lichaamswarmte toeneemt. Natuurlijk zal deze sneller stijgen bij kleinere vissen en leiden tot het verzwakken van de vis met als gevolg dat deze hieraan zal sterven. (Davis and Ryer, 2003)

2.4 Anoxia

Dit is een zuurstoftekort dat vaker voorkomt bij verschillende technieken. Ook omdat de vissen met een enorme massa op elkaar worden gedrukt, hebben ze de ruimte niet om te ademen.

2.5 Condities op zee

Sterke stromingen en stormen zorgen voor ruwere vang condities. De interactie tussen vis en vistechiek (boomkor) verloopt ook niet zonder slag of stoot. Deze strengere condities leiden tot een grotere kans op verwondingen en een lagere overlevingskans.

2.6 Tijd op het deck

Dit spreekt voor zich. Hoe langer een vis wordt behandeld op het deck en wordt bloot gesteld aan open lucht, hoe kleiner de overlevingskansen. Bij kleinere vangsten ligt de 'tijd op het deck' (d.w.z. de tijd vanaf het moment dat de vangst wordt gelost tot na het sorteerproces) rond de 15 min.-20 min. Maar dit kan oplopen tot wel 60 min. bij grotere vangsten (Davis and Ryer, 2003). In hoeverre dat een vis weerstand kan bieden tegen het feit dat hij op het droge ligt, is geheel soort afhankelijk. Zo kan de 'Ophiodon elongatus' (Lingcod) tot wel 50 min. in de open lucht liggen, terwijl er andere soorten zijn die het al na 15 min. begeven.

2.7 Procedures op het deck

De 'procedures op het deck' hangen nauw samen met de 'tijd op het deck'. De manier waarop vissen behandeld worden, speelt een grote rol in het verminderen van het stress gehalte. Hoe meer de vis wordt vast genomen of stoten en slagen heeft ontvangen, hoe hoger het stressgehalte zal zijn. Met als gevolg een vermindering van het overlevingspercentage.

3. Biologische attributen

3.1 Gedrag

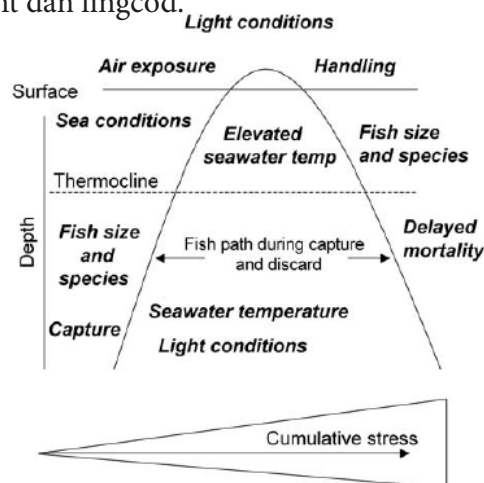
Door de combinatie van verschillende stress factoren kunnen de vissen gedragsproblemen vertonen. Dit kan leiden tot desoriëntering en vermindering van de zwemcapaciteiten, sociale interacties, voeding en overlevingswil. Daar komt nog bij dat eens ze terug worden gegooid in zee, ze veel makkelijker ten prooi vallen aan grotere predatoren.

3.2 Grootte

Vandaag de dag wordt de grootte van de te vangen vis opgelegd door de minimale aanlandingsmaat. Hierbij worden de te kleine vissen teruggegooid (discards) zodat deze het visbestand verder kunnen laten groeien (voortplanting). Maar volgens de studie van Davis and Ryer (2003) blijkt dat juist deze kleinere vissen meer gevoelig zijn voor deze stress factoren. Dus blijken ze ook een lager overlevingspercentage te hebben wanneer ze worden teruggegooid.

3.3 Soort

De manier waarop elke vis reageert op deze stress factoren, is geheel soort afhankelijk. De ene soort is er beter tegen gewapend als de andere. Zo zijn bijvoorbeeld de heilbot en zandvis gevoeliger voor de open lucht dan lingcod.



FIGUUR 26 (Davis and Ryer, 2003)

Het proces dat de vis doorloopt vanaf de vangst tot en met de teruggooi. Hoe meer men opschuift naar de rechterkant op de grafiek, hoe hoger het stressgehalte van de vis.

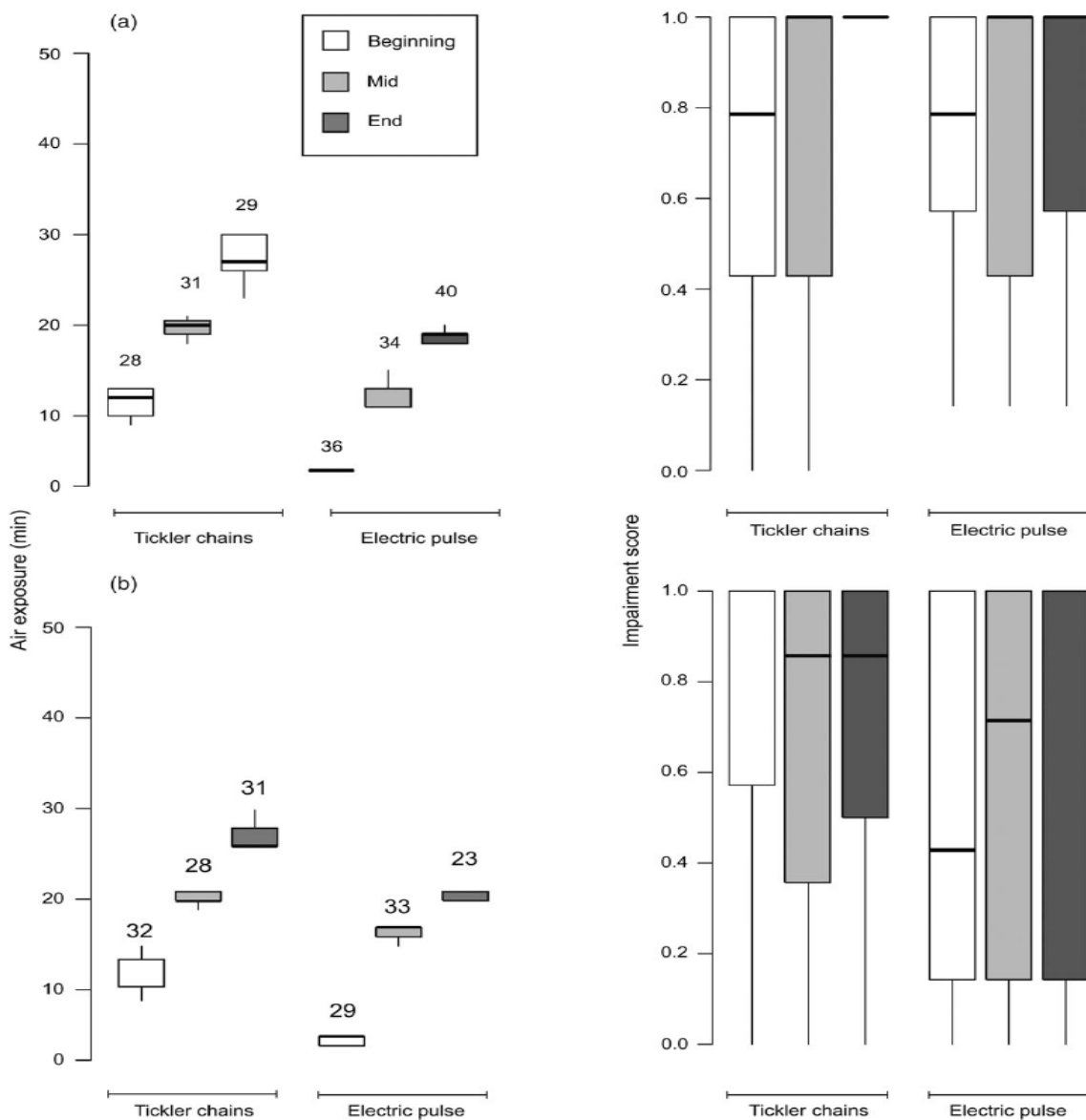
Vitaliteit en overlevingsmonitoring van Europese platvissen

Uhlmann et al, (2016) hebben drie grootschalige experimenten uitgevoerd op platvissen zoals tong en pladijs. Ik maak gebruik van het tweede experiment waarin ze 198 pladijsen en 176 tongen hebben getest op vitaliteit nadat ze gevangen werden met de boomkor. Tevens maakt men een onderscheid tussen de vissen die gevangen zijn door een traditionele boomkor met wekkerkettingen en een pulskor.

“Bij de pulskor zijn de zware wekkerkettingen van het traditionele vistuig vervangen door sleepdraden waar stroomstoten (pulsen) doorheen lopen. De vis wordt door de stroomstootjes niet gedood of verdoofd, maar alleen opgeschrikt.”(Ecomare.nl, 2016)

Binnen het kader van dit experiment maakten de onderzoekers gebruik van de RAMP-methode (Reflex Action Mortality Predictor). Deze methode scoort op de aanwezigheid of afwezigheid van natuurlijke, dierlijke reflexen om uiteindelijk een ‘waardeverminderingsscore’ te genereren, die men gaat correleren met de discard mortaliteit. (Uhlmann et al, 2016)

Deze test toont mij dat na 10min., bij de traditionele boomkor, de meeste vissen al een waardeverminderingsscore hebben van 0.8. Dit is zeer slecht omdat de vissen niet veel tekenen van leven meer geven. Daarom wil ik met mijn concept dat geen enkele vis langer dan 10min. wordt bloot gesteld aan de open lucht. Idealiter zou zijn om ze helemaal niet uit het water te halen. In eerste instantie wordt dit mijn streefdoel. Als het blijkt dat dit niet mogelijk is, probeer ik de tijd uit het water zo goed mogelijk te beperken tot ver onder de 10min..



FIGUUR 27

'air exposure' (min.) en waardeverminderingsscore van Pladijs en Tong tussen het 10de en 90ste percentiel, getest aan het begin (wit), midden (licht-grijs), of einde (donker grijs) van het sorteerproces op zowel de traditionele boomkor als de pulskor. De waardeverminderingsscore van volledig verstoorde vissen is gelijk aan 1.

(Uhlmann et al, 2016)

Discard atlas

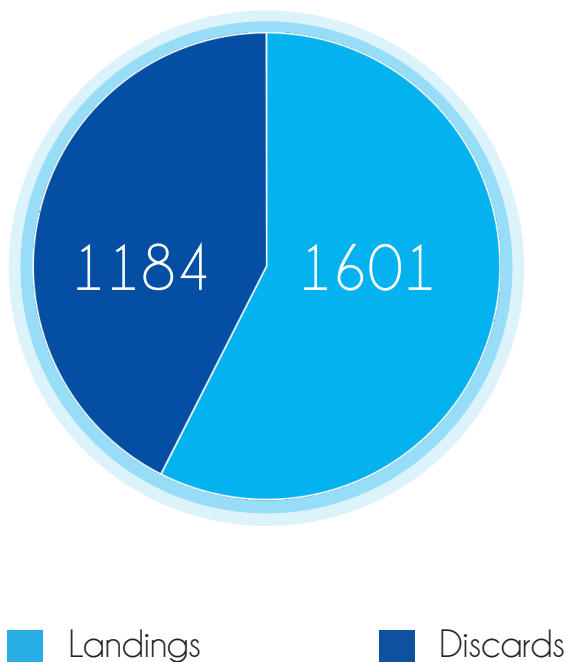
Aantal discards

De ongewenste bijvangst wordt terug over boord geworpen. Maar over hoeveel vis gaat dit nu juist? Het IMARES (Wageningen UR, Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) heeft een rapport gepubliceerd waarin ze de hoeveelheden discards per land per vistehnik per vissoort in kaart brengen. Dit is een zeer nuttig document, want de cijfers zijn gewoon verbluffend!

Zie bijlage (01) voor de discard atlas. Ik moet wel vermelden dat dit maar een klein deel is van de grote discard atlas. Desalniettemin laat het me toch toe mijn punt duidelijk te maken.

Voor Pladijs in België, gevangen met de boomkorkotter (BT2), werd in 2012 tot wel 1601 ton pladijs aan land gebracht. Terwijl er in dat zelfde jaar 1184 ton werd teruggegooid! (Quirijns en Pastoors, 2016) Dit houdt in dat we een 'discard rate' hebben van 43%! Dat zijn hallucinante cijfers. Dergelijke percentages kan men ook in andere landen terugvinden. Op het einde van de discard atlas staan de grote, algemene resultaten. Wereldwijd komt de discard rate gemiddeld neer op een 40%, gemeten van 2010 tot 2012.

Pladijs - Boomkor - 2012 - België - #Tonnen



FIGUUR 28

Schematische voorstelling van de 'landings' en 'discards'.

Overlevingskansen discards

"In the commercial beam trawl fishery the survival of both plaice and sole discards is estimated to be less than 10%" (Van Beek et al., 1990)

Uit het bovenstaande citaat blijkt dat in de boomkorvisserij de overlevingskansen van zowel Pladijs als Tong geschat worden op minder dan 10%. Dit wil dus zeggen dat 90% van de vissen die teruggegooid worden sowieso sterven of een uitgestelde dood tegemoet gaan. Met andere woorden 1066 ton Pladijs van de 1184 ton (90%) is in het jaar 2012 gestorven en 118 ton heeft het teruggooi proces overleefd (gebaseerd op cijfers van figuur 28).

"For fragile species such as herring, mortality can be as high as 70%" (Davis and Ryer, 2003)

In dit citaat spreken ze over 'mortality rate' of 'sterfte percentage'. Dit is het omgekeerde van overlevingskansen. Dus een sterfte percentage voor Haring is 70%, komt overeen met overlevingskansen van 30%. Deze 30% is al een ander gegeven dan vorig citaat, waaruit bleek dat maar 10% het teruggooi proces overleefde. Bovendien gaat men in ander onderzoek ook ander cijfermateriaal tegen komen.

Het punt dat ik hiermee wil maken is dat men niet één cijfer kan plakken op de overlevingskansen van discards in het algemeen omdat dit sterk soortafhankelijk is en ook nog eens bepaald wordt door het proces of traject dat de vis heeft moeten doorlopen. Men mag er wel vanuit gaan dat deze overlevingspercentages extreem laag liggen en dat er dringend iets veranderd moet worden. Op dergelijke manier vissen is niet duurzaam, onze volgende generaties zullen hier dan ook de last van moeten dragen.

"...any changes in fishing practices that reduce handling times and exposure to air (e.g., reduced towing time, catch sorting time and time to release from hooks, traps, or gill nets) would reduce discard stress and mortality." (Davis and Ryer, 2003)

Het onderzoek van Davis en Ryer (2003) raadt aan om in te spelen op twee factoren die invloed hebben op het stressgehalte en sterfte van discards. Namelijk de 'procedures op het deck' en de 'blootstelling aan open lucht'. Deze twee factoren zal ik vertalen naar specificaties om verder mee te nemen in het ontwerpproces.



Markt onderzoek

Marktonderzoek

Aangezien ik ga proberen om het discard probleem op te lossen, moet ik eerst en vooral ook weten wat er al op de markt is van bijvangst beperkende maatregelen. Wat vooral opvalt, is dat al deze genomen maatregelen deeloplossingen zijn. Mijn masterproef zal zich van deze deeloplossingen onderscheiden gezien ik een totaaloplossing hoop te bieden voor deze problematiek.

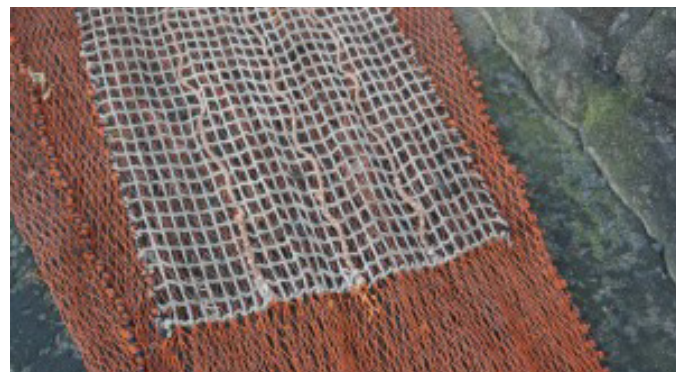
1. Tijdelijke of ruimtelijke afsluiting voor vissers

Dit komt van pas bij het managen van de visbestanden. Door een ruimtelijke afsluiting van een bepaalde viszone weten de vissers dat ze hier niet mogen vissen. Op die manier kan het visbestand in die zone terug aangroeien en wordt het gebied beschermd tegen overbevissing. Hetzelfde geldt voor een tijdelijke of periodieke afsluiting. Dit wil zeggen dat het visgebied binnen een bepaalde tijdspanne niet bevestigd mag worden.

2. Verandering van de maaswijdte of het type maas

Vissen komen in allerlei soorten en maten. Welke vissen je vangt, hangt dus af van de locatiekeuze en maaswijdte of type maas dat je gebruikt. De minimale maaswijdte van de boomkor is 80 mm. Dit is een vastgelegde norm binnen de visindustrie omdat er anders teveel kleine vissoorten worden gevangen (bijvangst). Het is mogelijk om de selectiviteit van de boomkor aan te passen door de grootte van de maaswijdte te veranderen. Als men voor een andere maaswijdte kiest, zou het kunnen dat de boomkor selectiever werkt maar wel kleinere aantallen heeft. Dit is een afweging die de schipper zelf moet maken.

Er zijn twee soorten mazen. Enerzijds zijn er de ruitvormige mazen. Deze zijn standaard bij boomkorren omdat als er aan getrokken wordt, de vorm van de mazen vernauwen waardoor de vis letterlijk gevangen wordt. Anderzijds zijn er de vierkante mazen (figuur 29). Bij sommige boomkorren wordt er een paneel van vierkante mazen in een net met ruitvormige mazen geplaatst. Ook dit verhoogt de selectiviteit van de boomkor omdat kleinere visjes door de vierkante mazen kunnen zwemmen aangezien deze mazen niet vernauwen en mooi open blijven staan.



FIGUUR 29

(Seafish.org, 2016)

Afbeelding van vierkante mazen. Deze blijven open staan gedurende de hele sleep i.t.t. ruitvormige mazen die samentrekken door het toenemende gewicht van de vangst.

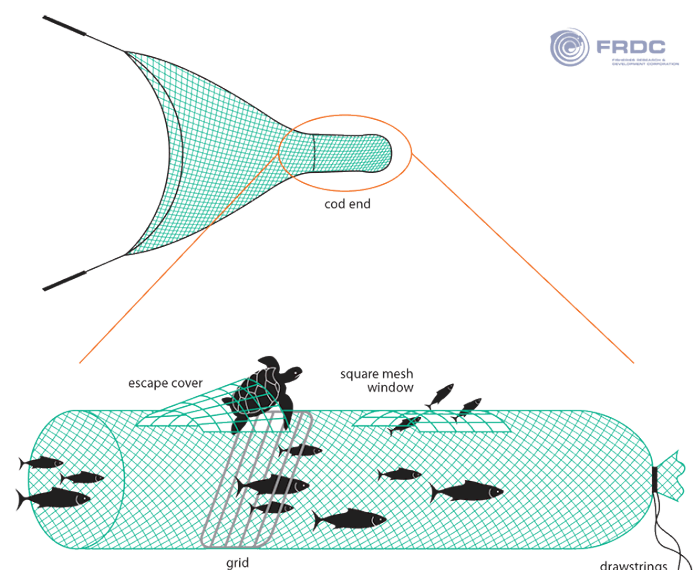
3. Grootte van de haken of type lokaas

Door een verschil in grootte van de haken bij sleeplijnen kan men al een eerste schifting doen. Welke soort je wilt vangen, hangt af van zowel het type lokaas als de grootte van de haken. Maar ook dit is een afweging die door de schipper in kwestie gemaakt

4. TED's, sorting grids en dergelijke

Turtle exclusion device (TED) is een manier om bijvangst van zeeschildpadden te beperken. Men maakt hier gebruik van een metalen frame of grid dat onder een bepaalde hellingshoek is geplaatst binnenin het net. Dit zorgt ervoor dat de zeeschildpadden botsen tegen dit grid en naar boven worden begeleid, uit het net. Terwijl alle andere vissen, die niet te groot zijn, gewoon door de grid heen kunnen zwemmen, recht naar de kuil van het net.

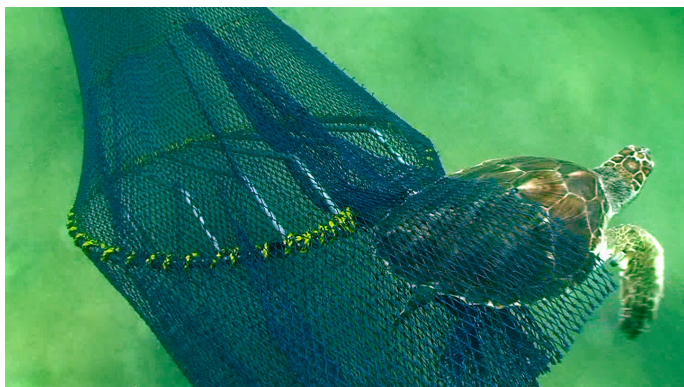
Sorting grids zijn vergelijkbare systemen waarbij de focus eerder ligt op het naar buiten begeleiden van bepaalde vissoorten. Ook hierbij worden ze met een metalen rooster uit het net begeleid terwijl de doelsoort door het rooster passeert.



FIGUUR 30

(Fish.gov.au, 2016)

Afbeelding van een 'turtle exclusion device'.



FIGUUR 31

(Sefsc.noaa.gov, 2016)

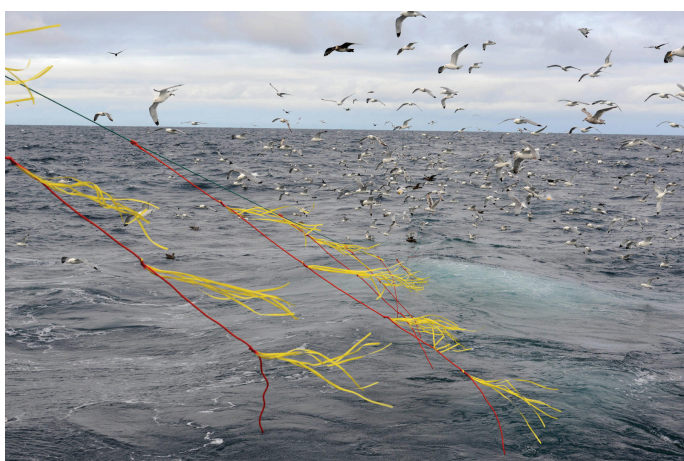
5. Vogelverschrikkingslijnen

Niet alleen andere vissoorten en zeeorganismen kunnen slachtoffer worden van het bijvangst probleem, maar ook zeevogels. De Albatros (zie figuur 32) is hier het grote slachtoffer. Van de 22 verschillende soorten Albatros zijn er al 15 met uitsterven bedreigd. (Antarctica.gov.au, 2016) Jaarlijks sterven er nog altijd honderd duizenden ten gevolge van de lange sleeplijnen. Als reactie hierop gebruikt men vogelverschrikkingslijnen (zie figuur 33). Het komt er op neer dat men extra opvallende linten gaat bevestigen die heen en weer wapperen met de wind. Dit doet men in de hoop dat het de zeevogels zal afschrikken. Volgens het WWF reduceert deze techniek de bijvangst van zeevogels met maar liefst 90%!



FIGUUR 32

(Antarctica.gov.au, 2016)

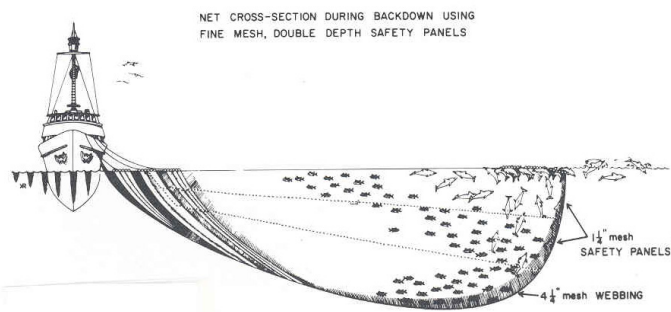


FIGUUR 33

(World Wildlife Fund, 2016)

6. The Medina panel

Medina panelen worden gemaakt van netten met een zeer fijne maaswijdte. Deze panelen worden vast gemaakt aan het einde van een purse seine net met als doel het verhinderen van verwikkelde dolfijnen en zeeschildpadden. Op deze manier kunnen de dolfijnen en zeeschildpadden gemakkelijker ontsnappen.



FIGUUR 34

(Fao.org, 2016)

Een tekening van de werking van het Medina paneel.

7. The backdown procedure

Dit is een manoeuvre die veel vaardigheden vraagt van de schipper omdat men hierbij het schip in een bepaalde beweging achteruit laat varen. Op die manier neemt het purse seine net een specifieke vorm aan (lusvorm) waarbij het uiteinde van het net lichtjes naar beneden zakt. Hierdoor is het gemakkelijker voor de zeeschildpadden om over het net te zwemmen. Dit is vaak in combinatie met het Medina paneel.



FIGUUR 35

(Ecosafetuna.org, 2016)

Een afbeelding waarop een schip The backdown procedure aan het uitvoeren is.

8. Sleeplijnen tijdens de nacht

Sleeplijnen tijdens de nacht is ook een manier om bijvangst van zeevogels te verminderen. Juist omdat de lijnen minder zichtbaar zijn.

9. Sleeplijnen 2m onder water

Hierbij maakt men gebruik van een lange buis die wordt ingezet om de sleeplijnen 1m à 2m te verbergen onder het wateroppervlak. Zo zijn zowel de haken als het aas niet zichtbaar voor de zeevogels.

10. Snelheid, diepte en duur van de sleep

De snelheid, diepte en duur van de trek heeft natuurlijk ook invloed op de selectiviteit van de vangst. Als er op een andere diepte met een verschillende snelheid wordt gevist, zullen er uiteindelijk ook andere vissoorten gevangen zijn. Hoe langer een sleep duurt, hoe meer kans op bijvangst.

11. Training van de vissers

Het verschaffen van informatie aan de vissers zodat ze weten waar ze wanneer wel en niet moeten vissen om bijvangst te beperken. Hieronder valt ook specifieke training dat hen in staat stelt om hun vistechniek ten volle te benutten maar tegelijkertijd ook selectiever laat vissen (Hall, Alverson and Metzals, 2000).

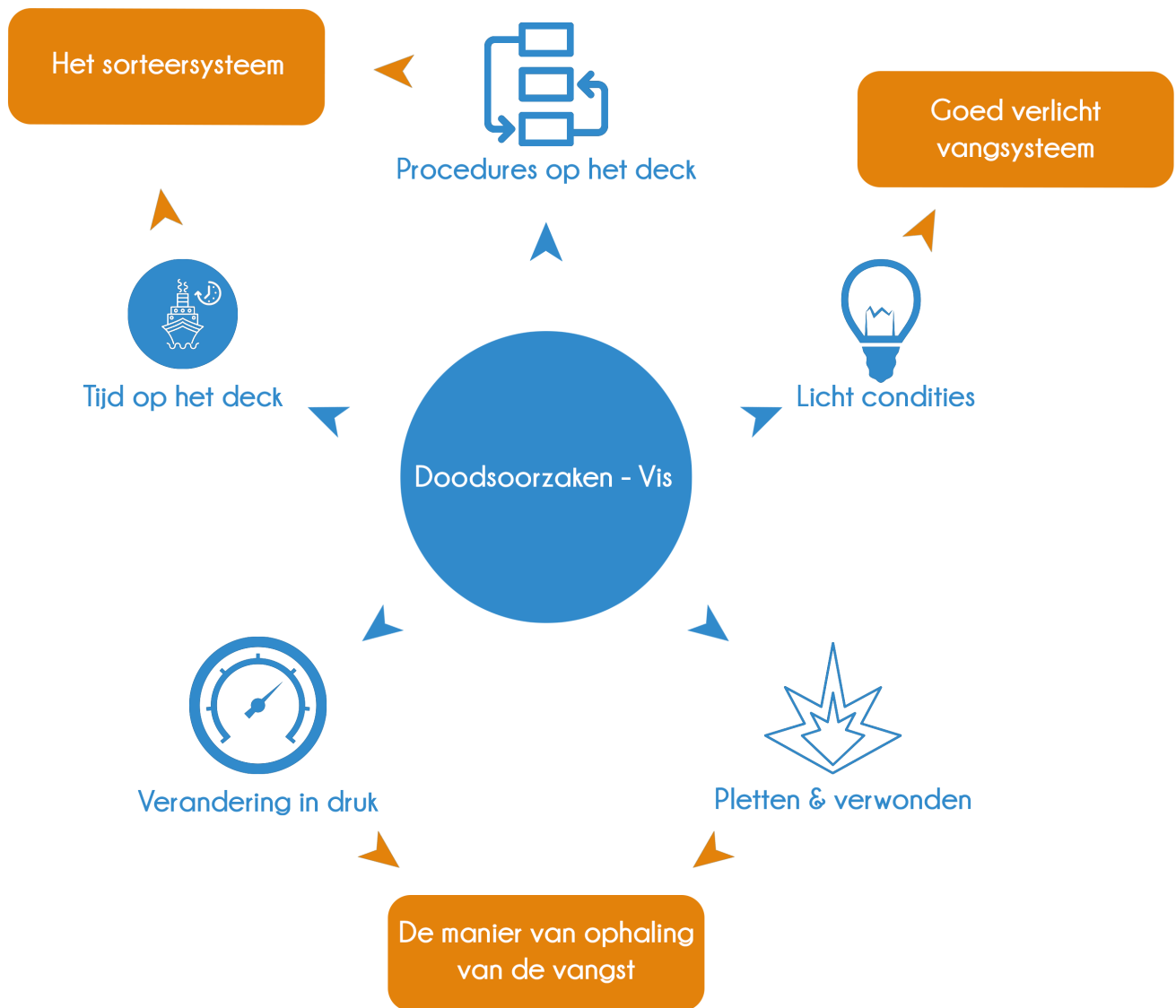
12. Management acties

Een duidelijk voorbeeld hiervan zijn selectieve licenties. Een visser die op een duurzame en efficiënte manier weet te vissen kan dan een licentie krijgen om in een beter visgebied te gaan vissen. Nog een voorbeeld is het publiceren van een lijst met 'worst offenders' (Hall, Alverson and Metzals, 2000). Op die manier wordt er een soort van maatschappelijke controle uitgevoerd. De bevolking kan zelf kiezen of ze de vis willen kopen van iemand die op de zwarte lijst staat of van iemand met een duurzaamheidslabel.

13. Public awareness & campagnes

In 1986 kreeg de vis industrie het zwaar te verduren omdat in dat jaar alleen al 133000 dolfijnen waren omgekomen ten gevolge van bijvangst. (Hall, Alverson and Metzals, 2000) Maar met de jaren is het sterfte percentage voor dolfijnen al heel wat terug gebracht (<0.1%). Deze drastische daling van het sterfte percentage is te danken aan de groeiende bewustwording van de bevolking in combinatie met doeltreffende campagnes van milieu organisaties. Het was duidelijk dat de gehele bevolking zich niet kon vinden met de praktijken van de visindustrie. Daarom heeft de visindustrie een tandje bij gezet in het zoeken van innovatieve technologische oplossingen om selectiever te vissen en het leven van de dolfijnen te redden.

Fuzzy front end



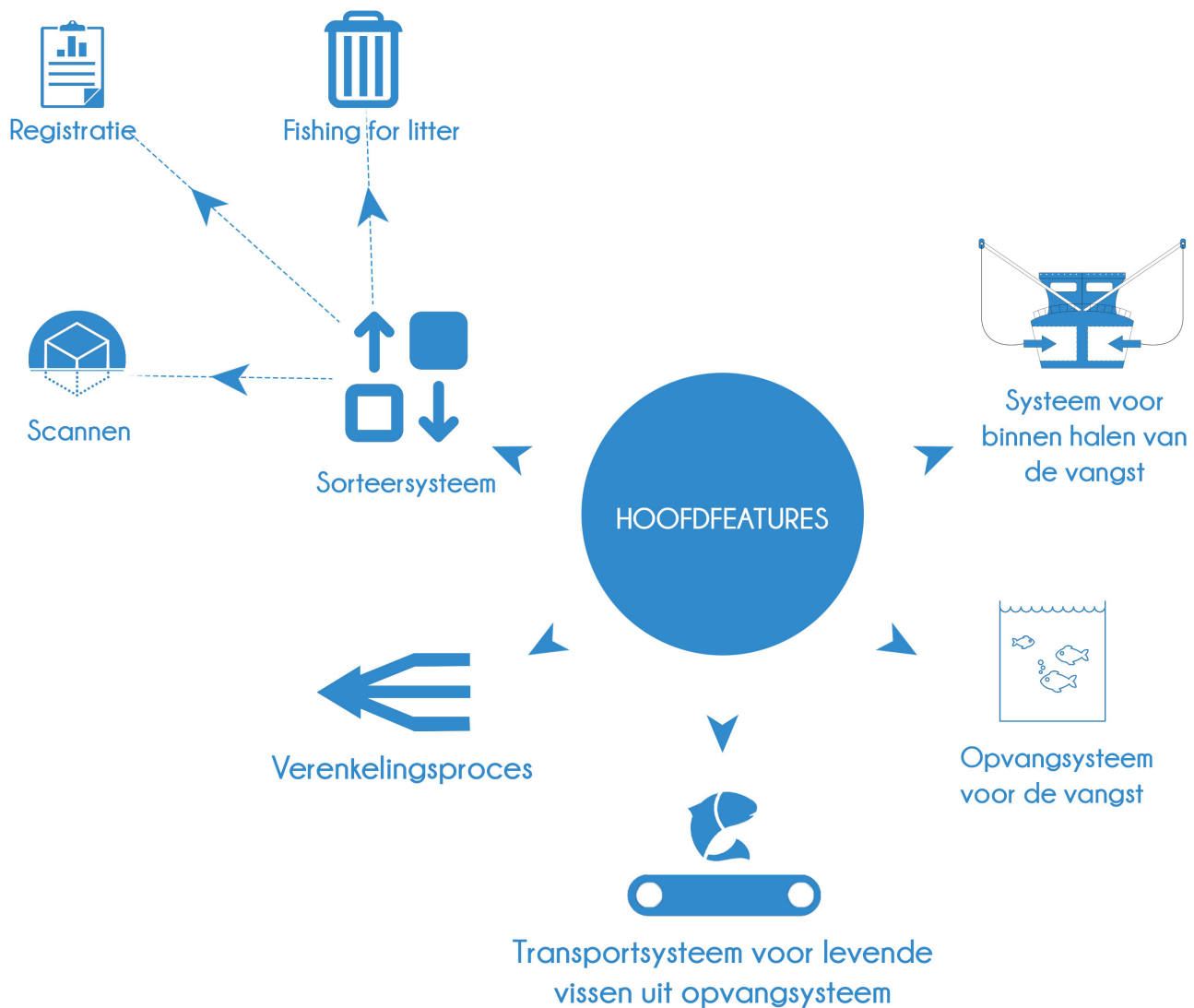
FIGUUR 36

Schematische voorstelling van de factoren die ik ga aanpakken met mijn masterproef.

In bovenstaande afbeelding heb ik in het blauw de stress inducerende factoren (zie hoofdstuk 'doodsoorzaken vis') aangeduid die ik met mijn masterproef wil aanpakken. In het oranje staat op welke manier ik dit ga aanpakken.

Dus de 'tijd op het deck' en 'procedures op het deck' ga ik aanpakken met een sorteersysteem aan boord. Vervolgens worden 'verandering in druk' en 'pletten en verwonden' opgelost door de manier van binnen halen van de vangst. Hiermee beoog ik een techniek zodat de vissen op een minder belastende manier aan boord worden gebracht. Ten slotte worden de lichtcondities aangepast door het vangststelsel van de vissen voldoende te verlichten.

Dit is het prille begin van de 'Fuzzy Front End of Innovation'. Door de problematiek vanuit de doodsoorzaken van de vis aan te pakken, geeft dit me al onmiddellijk een richting om in verder te zoeken. Dit zal uiteindelijk leiden tot het vormen van de hoofdfeatures van mijn masterproef.



FIGUUR 37

Schematische voorstelling van de hoofdfeatures van mijn concept.

Hoofdfeatures

1. Systeem voor het binnen halen van de vangst

Om de vissen op een minder belastende manier aan boord te brengen. Dit zou bijvoorbeeld horizontaal kunnen zodat de vissen het water niet uit moeten. Op die manier worden ze niet bloot gesteld aan de immense druk van hun eigen gewicht wanneer ze het water verlaten.

2. Opvangsysteem voor de vangst

Dit heeft als doel de vangst in op te vangen als ze aan boord gebracht wordt. Denk hierbij aan een bassin of tank met water.

3. Transportsysteem voor levende vissen

Natuurlijk moeten die vissen, in de veronderstelling dat ze nog leven, uit het opvangsysteem gehaald kunnen worden om ze te begeleiden naar het sorteerproces.

4. Verenkelingsproces

Het is aangeraden om die chaotische hoeveelheid van duizenden vissen te reduceren tot een gestructureerde lijn (of lijnen). Zo is het eenvoudiger te sorteren. Dit was ook duidelijk zichtbaar bij de Vlaamse visveiling (zie verder, fotoreportage - De Vlaamse Visveiling), waar ze één of twee lijnen gebruiken maar wel tegen een hogere snelheid.

5. Sorteersysteem

Een sorteersysteem om de discards van de doelvangst te onderscheiden en de discards zo snel mogelijk weer naar de zee te begeleiden. Verder heeft deze feature nog drie subfuncties: scannen, registratie en 'fishing for litter'. Het scannen dient om de vissen op basis van soortherkenning te onderscheiden. Het registreren houdt bij hoeveel vis er over boord gaat en hoeveel er wordt bijgehouden. Tevens is dit een zeer gewilde functie door verschillende overheidsinstanties. Tenslotte is de functie van 'fishing for litter' om het afval van de vissen te onderscheiden en te stockeren in een container op het schip.



Ship yard

Missie

"Damen is a client-focused, international and family-owned shipbuilder with Dutch roots. We design and build innovative ships of excellent quality, supported by a worldwide network of sales and services including maintenance and repair & conversion facilities."
(Damen.com, 2016)

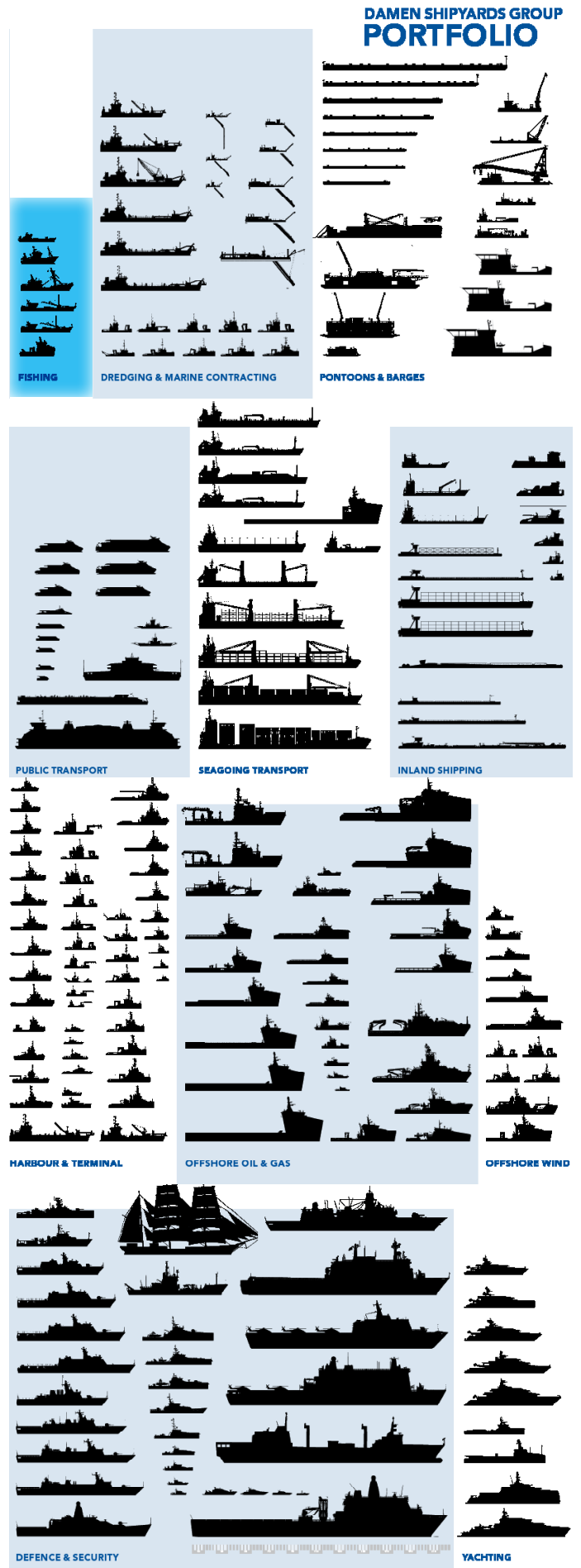
Visie

"Our aim is to become a global market leader in the niche markets of shipbuilding, shiprepair & conversion and related services, growing step by step developing quality vessels and services. We want to exceed our clients' expectations in terms of quality, innovation and reliability. Building successful relationships with customers, partners and employees in a safe environment." (Damen.com, 2016)

Initiatief

Om deze masterproef tot een goed einde te brengen heb ik veel specifieke kennis nodig uit de industrie zelf. Daarom ben ik gaan aankloppen bij DAMEN in Nederland met de vraag of ze mij hierin wilde helpen. Eenmaal daar werd ik hartelijk ontvangen door Marcel van der Zwan (Manager Design & Proposal - Fishery) en Carola Servaas (Internship coordinator & campus recruiter). Beiden waren enthousiast over mijn masterproef. Om me verder te helpen, hebben ze me in contact gebracht met Piet Maaskant (Hfd. bedrijfsbureau Maaskant Shipyards). Hij zal mijn contactpersoon worden voor het verdere verloop van mijn masterproef, waar ik met al mijn vragen terecht kan.

Tevens zal Piet Maaskant me ook bijsturen waar nodig, opdat ik niet zou afdwalen van mijn oorspronkelijke missie tegen discards. Hij kan me gidsen naar een duurzame, realistische en innovatieve oplossing.



FIGUUR 38

(Damen.com, 2016)

Het portfolio van DAMEN om maar te laten zien hoe een uitgebreid aanbod ze ter beschikking stellen. Aangeduid in het blauw is de visindustrie, wat het allemaal in een ander perspectief plaatst.

Vaareigenschappen

Binnen dit hoofdstuk bespreek ik enkele belangrijke verhoudingen waar rekening mee gehouden moet worden bij het ontwerpen van schepen. Al deze kennis haal ik uit het boek: Ship knowledge, a modern encyclopedia (Klaas Van Dokkum, 2003). Aangezien elke verandering die ik doorvoer aan het huidige ontwerp van de boomkorkotter invloed zal hebben op de vaareigenschappen van het schip, zoals snelheid, stabiliteit en manoeuvreerbaarheid, moet ik rekening houden met dergelijke gegevens of verhoudingen. Het spreekt voor zich dat dit een beperkt overzicht wordt van enkele basis scheepsbouwkundige begrippen omdat ik binnen het masterproeftraject niet de tijd heb om me te volledig te verdiepen in deze materie (wat al een studierichting op zich is).

Daar komt nog bij dat ik zelf niet diegene zal zijn die bepaald of mijn toekomstig ontwerp effectief vaarbaar is. Net zoals ik hierboven heb vermeld, kan ik niet alle scheepsbouwkennis verwerven, laat staan correct toepassen. Daarom ga ik, nadat mijn concept meer is uitgewerkt, ten rade bij Damen voor een feasibility studie. Hierin zullen ze me beter begeleiden in wat mogelijk is en wat niet. Op die manier kan ik met hun feedback mijn ontwerp beter bijsturen naar een meer realistische uitwerking.

Verhoudingen

Lengte-breedte (L/B)

Dit is de verhouding tussen de lengte en breedte van het schip. Een grotere L/B-waarde komt de snelheid van het schip ten goede. Natuurlijk gaat dit ook gepaard met minder manoeuvreerbaarheid. Deze verhouding kan sterk verschillen van schip tot schip. Enkele veel voorkomende waarden:

Passagiersschepen: 6-8

Vrachtschepen: 5-7

Sleepboten: 3-5

Lengte-diepte (L/D)

De waarden van deze verhouding variëren van 10 tot 15 en bepaald zowel de longitudinale sterkte van het schip als het 'freeboard'. Het 'freeboard' is de verticale afstand tussen de waterlijn van het schip en de deck-lijn.

Breedte-'draught' (B/T)

Deze waarde bevindt zich tussen de 2,3 en 4,5. Het zegt ons iets over de breedte van het schip in verhouding met de 'draught'. 'Draught' is de diepte van de kiel onder de waterlijn. Een hogere waarde zorgt voor een grotere stabiliteit.

Breedte-diepte (B/D)

Typisch ligt deze waarde tussen de 1,3 en 2. Gaat men over de 2, dan heeft dit negatieve gevolgen voor de stabiliteit en sterkte van het schip. Bijvoorbeeld als het schip onder een bepaalde hoek komt te staan, loopt het deck onder water.

Volumes & gewichten

Bruto tonnage

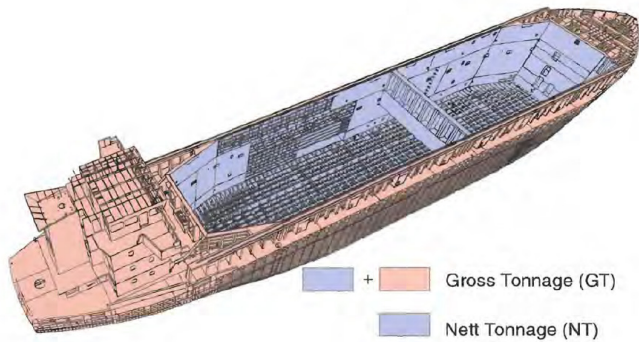
Bruto tonnage & netto tonnage zijn twee begrippen die wereldwijd gebruikt worden, binnen de scheepsbouwindustrie, om de grootte van het schip te berekenen. Daarnaast worden ze ook gebruikt voor het bepalen van 'doggeld' en de hoeveelheid bemanning op het schip.

De formule hiervoor is gebaseerd op het volume (m^3) onder het deck en het volume van de gesloten ruimtes boven het deck. Uiteindelijk wordt deze hoeveelheid vermenigvuldigd met een bepaalde constante.

Het is verstandig om het bruto tonnage zo laag mogelijk te houden om de dagelijkse kosten daarvan te beperken. Men kan dit realiseren door de diepte van het schip klein te houden zodat men meer 'cargo' op het deck kan plaatsen (zie figuur 39). Een veelgebruikte strategie bij vrachtschepen. Natuurlijk moet men wel opletten voor de stabiliteit van het schip.

Netto tonnage

Kortweg is dit letterlijk het volume dat de vracht inneemt. Voor de berekening moet het bruto tonnage verminderd worden met het volume dat wordt ingenomen door de bemanning, navigatie uitrusting, uitrusting m.b.t. voortstuwing en andere werkplaatsen aan boord. Belangrijk om te onthouden is dat het netto tonnage niet minder dan 30% mag bedragen van het bruto tonnage. (Van Dokkum, 2003)



FIGUUR 39

Het verschil tussen GT en NT.

(Van Dokkum, 2003)



FIGUUR 40

(Van Dokkum, 2003)

Dit is een voorbeeld van een schip met een kleine diepte. "Het verlies van reserve drijfvermogen kan resulteren in verlies van stabiliteit en zelfs 'water op het deck'" (Van Dokkum, 2003)

Verplaatsing of displacement

Dit komt overeen met het gewicht van het volume water dat verplaatst wordt door het schip. De bijhorende formule ziet er als volgt uit: verplaatsing (t) = waterverplaatsing (m³) * waterdichtheid (t/m³) (Van Dokkum, 2003).

Dood gewicht

Eigenlijk is dit het gewicht dat een schip kan dragen vooraleer het de maximaal toegestane submersie bereikt. Dit is de lijn tot waar het schip onderwater mag gaan. Bovendien is dit gewicht uniek voor elk schip. Men kan dit berekenen door het maximaal gewicht van het schip te verminderen met het effectieve, huidige gewicht.

Vracht capaciteit

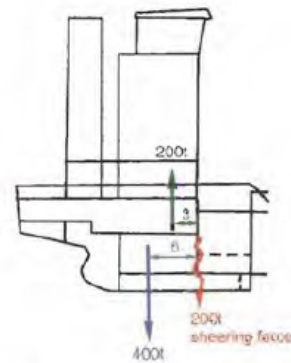
Deze wordt bepaald door het dood gewicht te verminderen met andere voorzieningen, ballast, brandstof,... In het geval van een lange reis, moet er ruimte zijn voor extra brandstof, wat op zich, de vracht capaciteit vermindert. Men kan het ook anders bekijken. Als het schip van plan is om onderweg te tanken, kan het initieel wel een grotere vracht meenemen.

Krachtwerking op het schip

De manier waarop bepaalde krachten inwerken op het schip is sterk afhankelijk van het type schip. Dit is zo omdat elk schip gebouwd is voor een bepaald doel of specifieke situatie. Het spreekt voor zich dat de krachtwerking op een boomkorkotter anders gaat zijn dan op een groot vrachtschip bijvoorbeeld. Daarentegen is de manier waarop de golven hun kracht uitoefenen op de schepen wel gelijkaardig voor alle schepen. Het enige verschil zal uiteindelijk zitten in de reactie van dat schip op de golf. Dit wordt onder andere bepaald door vorm van het schip onder de waterlijn (en dit kan ook verschillen van schip tot schip). (Van Dokkum, 2003)

1. Afschuifkrachten

In rustige wateren is de totale hydrostatische kracht gelijk aan het totale gewicht van het schip. Natuurlijk geldt dit niet voor het gehele schip. Op lokale plaatsen gaat er een verschil zijn in op- en neerwaartse krachten waardoor er afschuifkrachten op inwerken en longitudonale spanningen veroorzaken.



FIGUUR 41

(Van Dokkum, 2003)

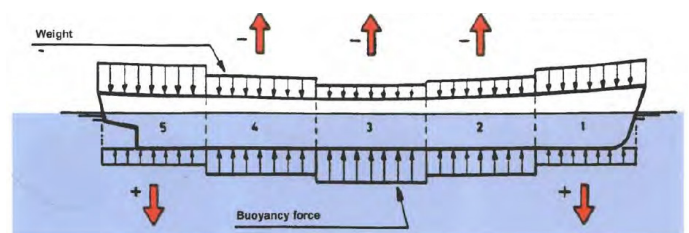
Deze figuur toont een afschuifkracht van 200 ton in de bulbstevan.



FIGUUR 42

(Van Dokkum, 2003)

Hier ziet men de onderzijde van het schip (onderwater). Het verschil in doorsnede en volume zorgt dus voor andere lokale opwaartse krachten. Het schip heeft geen homogene vorm.



FIGUUR 43

(Van Dokkum, 2003)

De zwarte vectoren stellen de opwaartse kracht en het gewicht van het schip voor. De rode vectoren geven de resultante per sectie weer. Hier is het duidelijk dat het schip op verschillende plaatsen belast wordt op afschuiving.

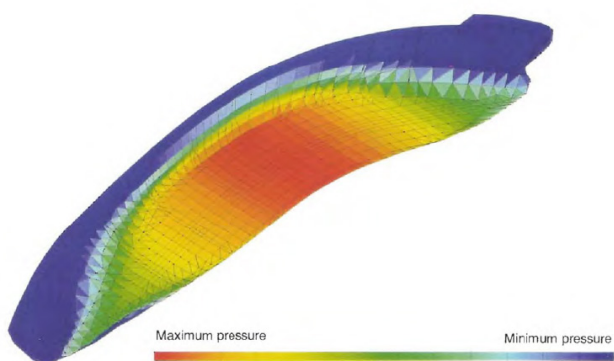
2. Buigmomenten

2.1 Hogging

Hogging is een term die refereert naar het moment waarin een schip zich bevindt als het midden van het schip op de top van een golf staat. Hierdoor ontstaat buiging in de romp van het schip. Zowel voor -als achterkant komen dan lager dan het midden gedeelte van het schip.



FIGUUR 44 (Van Dokkum, 2003)
Een voorbeeld van Hogging



FIGUUR 45 (Van Dokkum, 2003)
Een simulatie van de drukverdeling op een schip bij 'hogging'.

2.2 Sagging

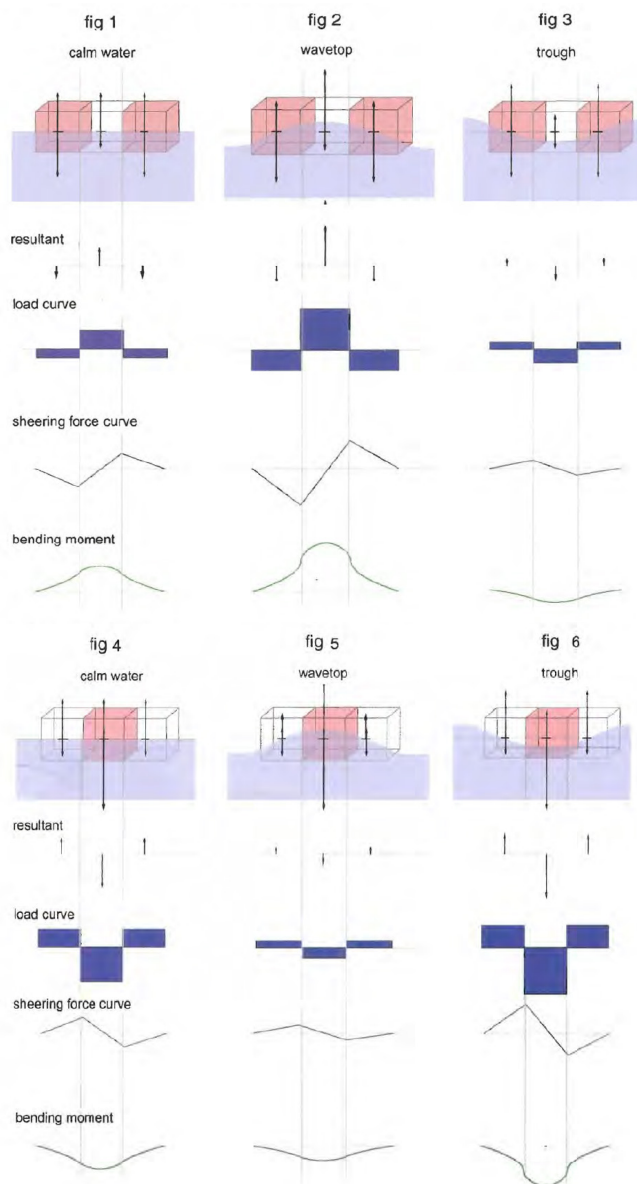
Sagging is het tegenovergestelde van hogging. Hierbij zit het schip in het dal tussen twee golven in. Er ontstaat zo een omgekeerde buiging dan bij hogging. De voor -en achterkant komen hoger dan het midden gedeelte van het schip.



FIGUUR 46 (Van Dokkum, 2003)
Een voorbeeld van Sagging

2.3 Vereenvoudigde weergave buigmoment

In onderstaand voorbeeld werd een balk genomen als vorm van het schip. Dit is zo gedaan opdat men de krachtwerking toegankelijker zou kunnen voorstellen. De balkvormige schepen zijn telkens in drie delen opgesplitst. De gekleurde compartimenten zijn gevuld met vracht. Bij figuren 2 en 5 hieronder staat het schip bovenop de golf. Het schip zit in een dal bij figuren 3 en 6. Men kan zien dat de opwaartse krachten veranderen omdat de golven dat ook doen. De neerwaartse krachten blijven wel hetzelfde. Deze op -en neerwaartse krachten staan afgebeeld als zwarte vectoren. (Van Dokkum, 2003)
Voor een grotere weergave van deze grafieken, zie bijlage (02).



FIGUUR 47 (Van Dokkum, 2003)
kracht en momenten grafieken

3. Torsie van de romp

Torsie komt voor wanneer het gewicht van het schip asymmetrisch verdeeld is t.o.v. het horizontale vlak van het schip. Indien er een gewicht van 100 ton aan stuurboord staat dat zich 10m van de centerlijn bevindt, gaat de torsie ($100t * 10m =$) 1000tm zijn. Ten gevolge van de asymmetrische opwaartse drukverdeling van het water op het verzonken deel van het schip, kan die torsie drastisch toenemen. Uiteindelijk kan dit leiden tot permanente vervormingen, lekkende luiken, slechte afdichtingen, ... Voornamelijk 'open' schepen zoals container schepen zijn extra gevoelig voor torsie. (Van Dokkum, 2003)

4. Mogelijke vervorming van schepen



FIGUUR 48

(Van Dokkum, 2003)

De golven komen vanuit de bakboord richting, opgepast voor torsie!



FIGUUR 50

(Van Dokkum, 2003)

Nog een extra voorbeeld van sagging



FIGUUR 51

(Van Dokkum, 2003)

De golven komen vanuit stuurboord richting, opgepast voor torsie!



FIGUUR 49

(Van Dokkum, 2003)

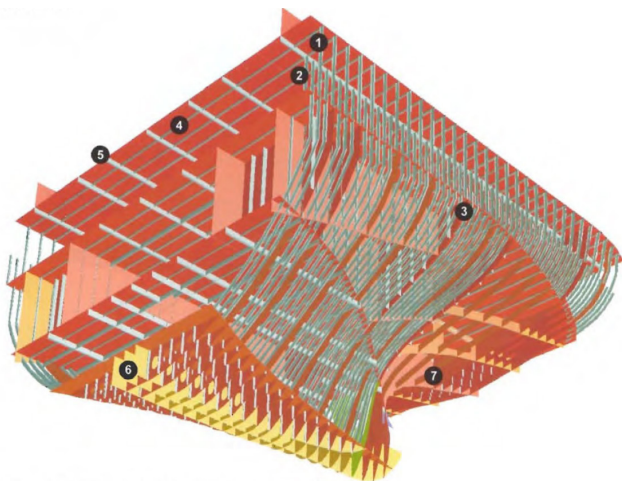
Nog een extra voorbeeld van hogging



5. Verstevinging

Om te vermijden dat het plaatwerk (10-20mm) van de romp, deck, waterdichte schotten, enz, permanente vervorming oploopt ten gevolge van de afschuif-, dwars- en torsiekrachten, moet men op lokale plaatsen wel verstevingsribben aanbrengen. Op die manier wordt de spanning en knik in het plaatwerk sterk gereduceerd.

In de afbeeldingen hieronder kan men zien dat als er alleen maar verstevingsribben parallel na elkaar geplaatst worden, er nog altijd buiging kan voorkomen loodrecht op de parallel richting van de ribben. Daarom voegt men nog een extra rib toe die loodrecht staat op de parallel richting. Dergelijke ribben worden in de volgende afbeeldingen benoemd met 'stringer'. Tevens heeft men in volgende afbeeldingen veel verschillende termen die eigenlijk (min of meer) hetzelfde willen zeggen. Dit is één grote boodschap waaruit ik leer dat ik mijn toekomstig ontwerp ook zal moeten voorzien van dergelijke structuur om de stevigheid en stabiliteit te kunnen waarborgen. Ongeacht van het feit of we die verstevingsribben nu 'web frames', 'deck beams' of 'stringers' noemen, het zijn allemaal extra structurele elementen met als doel het verstevigen van het schip om uitwendige vervormingen tegen te gaan. Deze beperkte kennis zal ik dan ook benutten bij het systeemontwerpen.



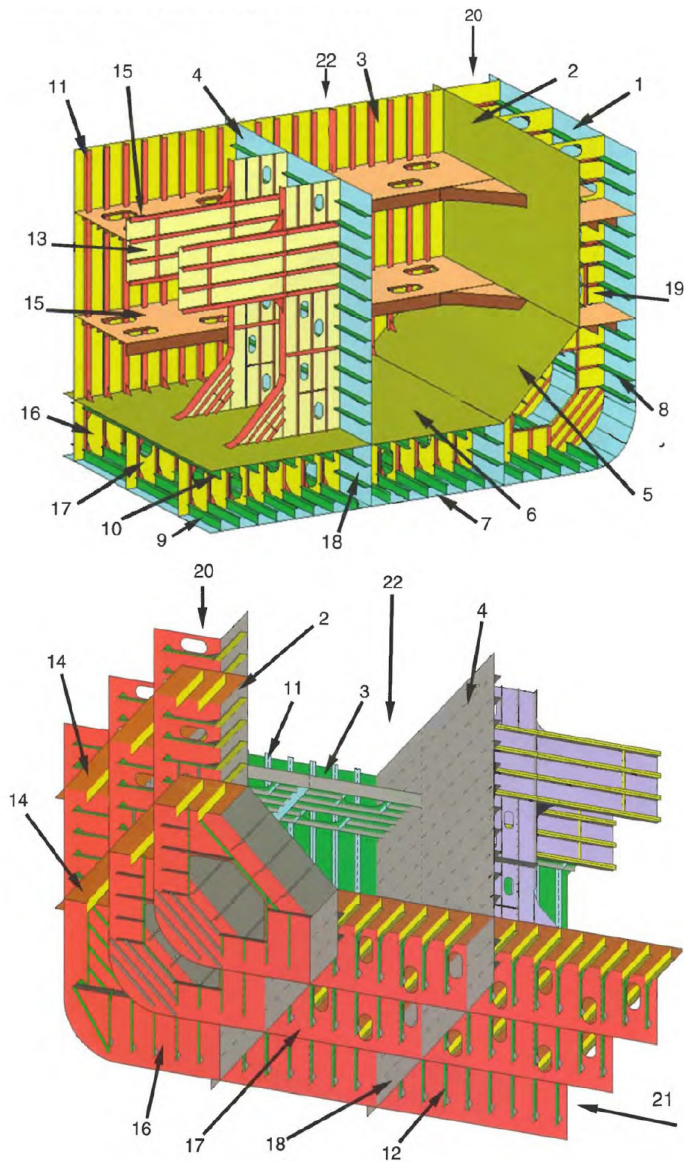
FIGUUR 52

(Van Dokkum, 2003)

Dit is een doorsnede van een vrachtschip. Hierop kan je de verstevingsribben goed zien. Elke situatie vergt ook een andere manier van het aanbrengen van verstevingsribben. Zo zal men de ribben anders positioneren onder het deck dan aan de zijkanten.

Korte legende:

1. Frames
2. Ice frames
3. Web frames
4. Deck frames
5. Deck beams
6. Centre keelson
7. Side keelson



FIGUUR 53

(Van Dokkum, 2003)

Twee afbeeldingen van de interne structuur van een schip met dubbele bodem.

Legende:

PLATING:

1. Shell
2. Longitudinal bulkhead
3. Transverse bulkhead
4. Longitudinal bulkhead
5. Lower hopper
6. Tanktop
7. Bottom

STIFFENINGS ON THE PLATING

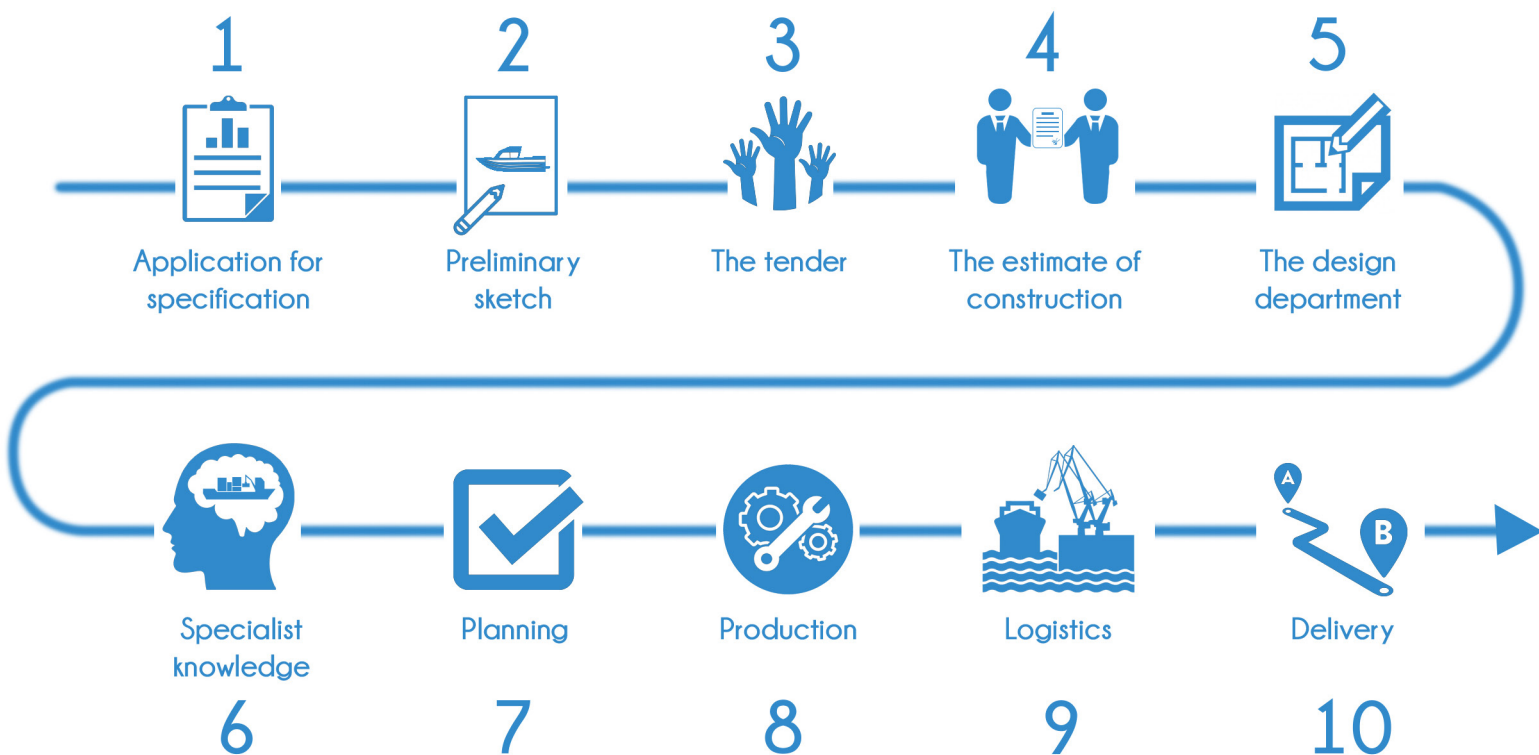
8. Side longitudinals
9. Bottom frame
10. Inner bottom
11. Bulkhead stiffener
12. Stiffener with brackets

PLATE-STIFFENERS

13. Tie beam or cross tie
14. Stringer
15. Stringer deck
16. Watertight floor
17. Full floor
18. Watertight side keelson
19. Web frame

HOLDS

20. Wing ballast tank
21. Double bottom
22. Cargo tank



FIGUUR 54

Schematische voorstelling van het scheepsbouwproces.

Het scheepsbouwproces

Een korte inleiding in het scheepsbouwproces. Hierin volg ik het scheepsbouwproces dat in het boek ‘Ship knowledge, a modern encyclopedia’ (Klaas Van Dottum, 2003) zeer gedetailleerd wordt uiteen gezet. Ik volg dezelfde structuur, alleen bondiger. Op die manier blijft het voor de lezer nog steeds overzichtelijk zonder hem te overladen met moeilijke engelstalige begrippen van de scheepsbouwindustrie.

1. Application for specification

Alles begint met een lijst van specificaties, opgesteld door de klant. In dit geval is de klant de scheepvaartmaatschappij of rederij. Zij stellen een lijst van specificaties op waaraan het schip moet voldoen. Dit is een heel uitgebreide lijst, gezien alle elementen erin zijn opgenomen. Denk aan de gewenste vrachtcapaciteit, aantal crew en passagiers, merk motoren en machines, brandstof hoeveelheid, dimensies van het schip, ...

Vervolgens wordt deze lijst opgestuurd naar verschillende scheepsbouwers. Deze scheepsbouwers bekijken of ze de eisen en wensen van de klant aan kunnen om uiteindelijk hun interesse in het project te bevestigen.

2. Preliminary sketch

Als antwoord op de lijst van specificaties geven de scheepsbouwers een schatting van de kosten en een ‘preliminary sketch’. Dit laatste is een combinatie van een korte technische beschrijving met een zijaanzicht van het schip waarop de inrichting en compartimentering te zien zijn. Met andere woorden een preview van de mogelijke opbouw van het schip. Deze stap vraagt veel rekenwerk, daarom kan het gebeuren dat sommige scheepsbouwers gaan samenwerken of deze stap ‘outsourcen’. Dit rekenwerk omvat: hydrostatische berekeningen, stabiliteit en sterkteberekeningen, hydrodynamische berekeningen, grootte van de propellers, maximale draagkracht,...

3. The Tender

Nadat de rederij alle offertes van de verschillende scheepsbouwers heeft bestudeerd, wordt er een definitieve keuze gemaakt. Dit leidt tot een voorafgaand bouwplan (+-200p.) dat wordt verstuurd naar twee of drie scheepsbouwers. Zo kunnen de scheepsbouwers beginnen met het berekenen van een accurate prijs voor het bouwplan. Er is op dit moment nog altijd niets betaald door beide partijen. Er zijn geen afspraken gemaakt, geen verplichtingen. Deze stap alleen al kan maanden duren. Tenslotte wordt de knoop doorgemaakt en gaat de bestelling van het schip definitief naar één scheepsbouwer.

4. The estimate of construction

Nadat alle voorbereidingen getroffen zijn, wat in totaal tot een jaar kan duren, wordt het definitieve bouwcontract opgesteld. Een deel van het bouwcontract wordt 'the estimate of construction' genoemd. Binnen dit deel geeft men een zeer gedetailleerde beschrijving van het schip in combinatie met een volledig uitgewerkt inrichtingsplan.

5. The design department

Met behulp van technische tekeningen wordt het schip tot in het kleinste detail uitgewerkt. Hierbij houden ze ook rekening met mechanische, hydraulische, pneumatische en elektrische systemen. Omdat er in deze fase honderdduizenden werkuren kruipen, wordt deze fase gezien als zeer kostelijk. "...as a rule of thumb up to 10% of the total building price is estimated." (Van Dokkum, 2003)

6. Specialist knowledge

Er zijn bepaalde ontwerp gebieden waarvoor extra specialisatie vereist is. Zo gaat men ten rade bij experts op het vlak van vormoptimalisatie (van het schip), berekeningen m.b.t. geluid en trillingen of optimalisatie van propellers, leidingen en roeren. Hier komt veel meer bij kijken dan men initieel zou denken, vandaar dat men naar experts vraagt voor dergelijk onderzoek.

7. Planning

Hierin worden alle tekeningen van het design departement klaar gemaakt voor de productie. Men zorgt ervoor dat de juiste tekeningen op de juiste werf liggen. Bovendien geeft men aan alle onderdelen ook een eigen code. Al het stalen plaatwerk wordt, binnen deze fase, genest. Dit wil zeggen dat mijn probeert om zoveel mogelijk stalen stukken (plaatwerk) uit één standaard stalen plaat te snijden met een zo min mogelijke verkwisting van het materiaal.

8. The production

Dit is de effectieve bouwfase. Heel de bouwfase spant over verschillende grote stappen en duurt 12 - 24 maanden:

- Voorbehandeling
- Bouwen met panelen
- Bouwen met secties
- Bouwen van de romp en dekhuis
- Schilderen
- Lanceren (in het water)
- Verdere afwerking
- Testen in de scheepswerf
- Testen in open zee



FIGUUR 55

(Lockheedmartin.com, 2016)

Op deze foto wordt een afgewerkt schip zijdelings gelanceerd in het water.

9. Logistics

Omdat meer en meer scheepsbouwers een statement willen maken van hun snelle levertijden, outsourced men verschillende onderdelen of processen. Bijvoorbeeld, de romp van het schip kan in goedkopere landen gefabriceerd worden maar de assemblage met de rest van het schip vindt dan weer hier plaats. Tevens moeten ook alle bestelde onderdelen op tijd klaar liggen (niet te vroeg of te laat want in beide gevallen brengt dit kosten met zich mee). Dit gehele proces vraagt een enorm bekwaam project management, dat rekening houdt met zowel technische, logistieke als financiële zaken.

10. Delivery

Als het schip is geslaagd voor alle testen zowel in de scheepswerf als in de open zee, wordt het protocol voor verzending ondertekent door beide partijen. Vanaf dat de laatste schijf betaald werd en het schip geleverd is, treedt er een garantieperiode in werking van 12 maanden. Bovendien is het vaak zo dat gedurende de eerste maand een 'garantie-ingenieur' meegaat en een oogje in het zeil houdt.



Quick designs

Quick designs

In de vorm van ontwerpend onderzoek heb ik enkele quickdesigns gemaakt om die vervolgens te gaan toetsen aan de realiteit. Met behulp van de feedback op deze schetsen (DAMEN), kan ik meer vorm geven aan de uiteindelijke specificaties. Een groot gedeelte van de feedback heb ik meegenomen naar de effectieve systeemontwerp fase.



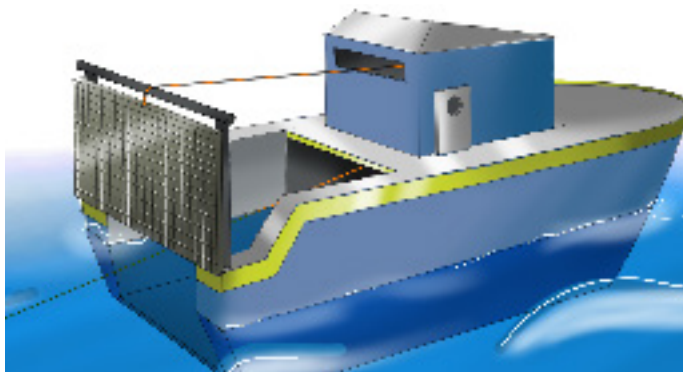
FIGUUR 56

Een schip met een gat in het midden. De vangst wordt via het gat naar boven gehaald. Vervolgens sluit de bodem van het schip de opening af waardoor de vangst zich binnenin het schip bevindt. Hier moet men oppassen voor de stabiliteit van het schip.



FIGUUR 57

De vangst wordt langs de twee bassins aan de zijkant van het schip binnen gehaald. Dit is, hydrodynamisch gezien, zeer inefficiënt. Op die manier heeft het schip meer weerstand, wat ook een hoger brandstofverbruik met zich meebrengt.



FIGUUR 58

De vangst wordt langs de achterkant van het schip binnen gehaald en vervolgens afgesloten met een metalen hek.



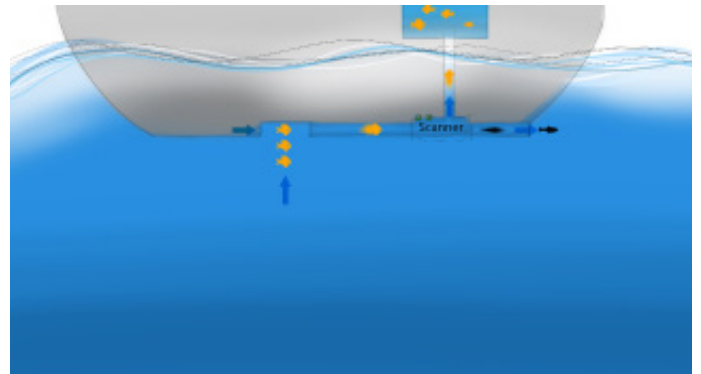
FIGUUR 59

Als men de vangst op deze manier binnen haalt (horizontaal), dient men rekening te houden met de stabiliteit van het schip.



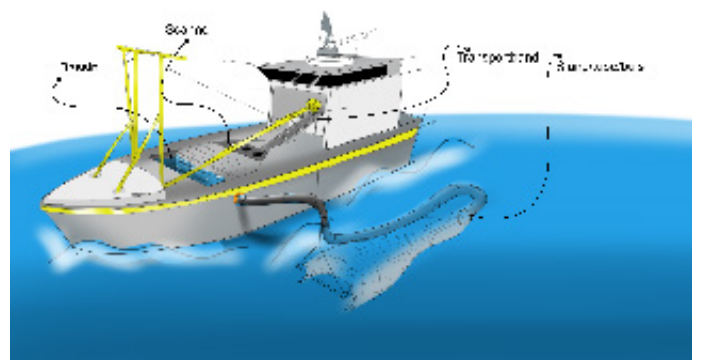
FIGUUR 60

Op deze manier creëer je een kritisch breekpunt op het schip omdat het schip op allerlei verschillende manieren (hogging en sagging) belast wordt tijdens het varen. Dit neem ik mee naar het systeemontwerpen.



FIGUUR 61

Een onderwatersorteesysteem voor vissen. Dit is een ideaal scenario voor de vissen omdat ze nooit bloot gesteld worden aan de open lucht. Helaas is dit economisch gezien niet haalbaar wegens teveel weerstand en brandstofkosten.

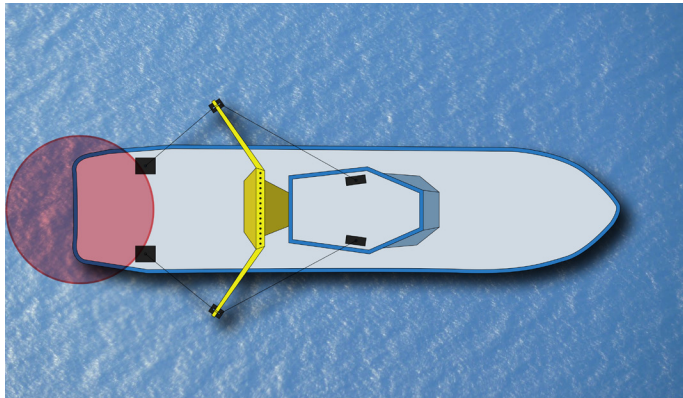


FIGUUR 62

De vissen worden opgezogen in het net en vervoerd naar het bassin aan boord. Zo krijgen we een continue toevoer van vis i.p.v. een hele massa in één keer. Daarna vindt er nog een onderwater sorteerproces plaats.

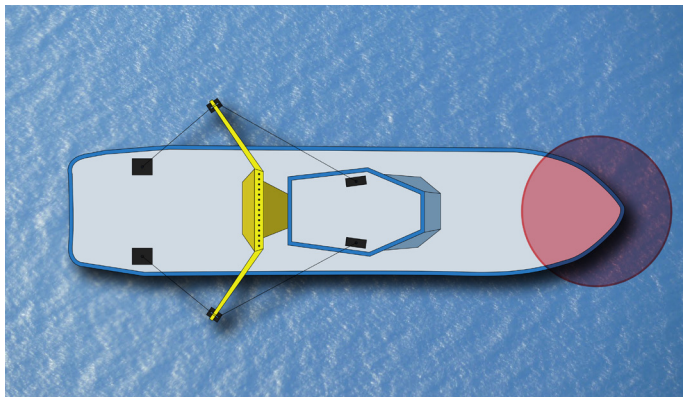
Ingrijpen op het schip

Een overzicht van enkele plaatsen waar ik zou kunnen ingrijpen. Ook hierbij heeft het onderzoeken op dergelijke manier geleid tot betere specificaties. Zo weet ik bijvoorbeeld dat ik beter niet ingrijp aan de onderkant of voorstevan van het schip omdat dit de vaareigenschappen drastisch beïnvloed. Het schip moet door de golven heen 'klieven'. Elke wijziging die ik op zo'n manier wil doorvoeren, zal uiteindelijk het brandstofverbruik, en de daarbij horende kosten, beïnvloeden.



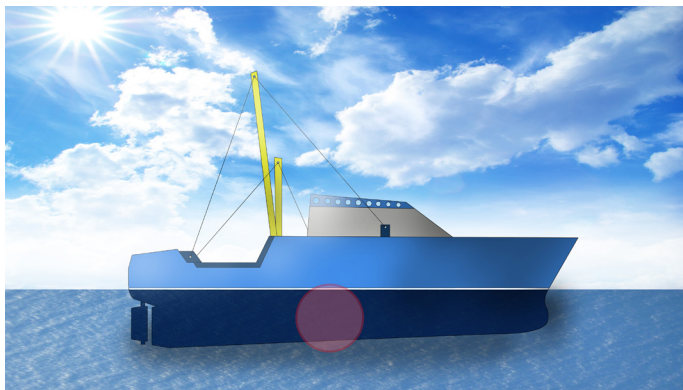
FIGUUR 63

Ingrijpen aan de achterkant van het schip.



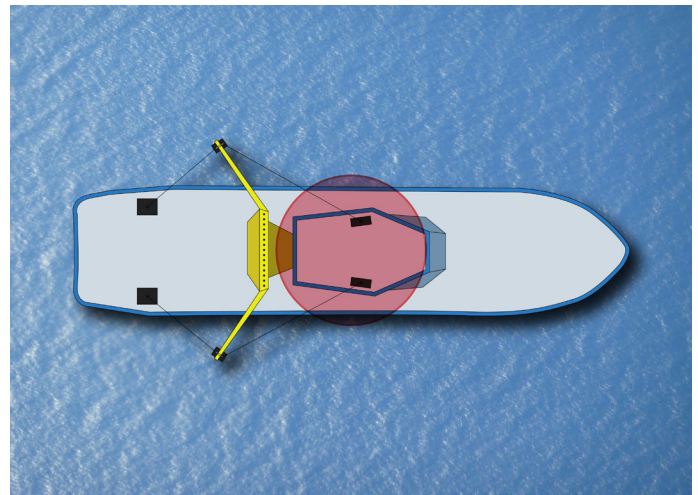
FIGUUR 64

Ingrijpen aan de voorkant van het schip. Dit is zeer nefast voor de vaareigenschappen.



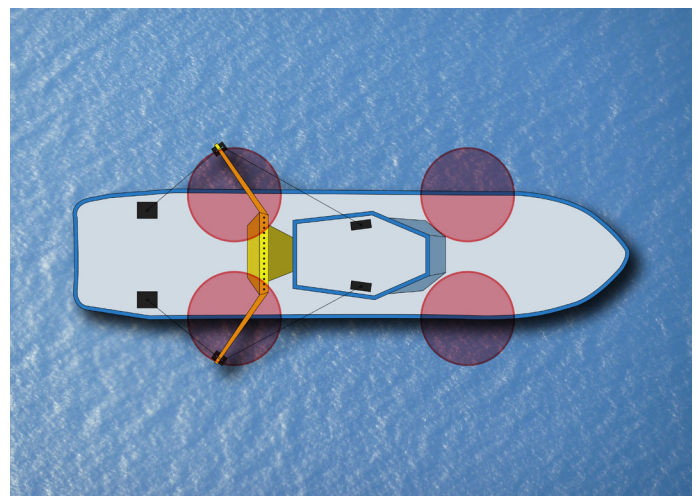
FIGUUR 65

Ingrijpen aan de onderkant van het schip. Hoewel er verschillende bodemprofielen mogelijk zijn, is het afgeraden om hierop veranderingen door te voeren. Deze verschillende bodemprofielen zijn al sterk geoptimaliseerd om de vaareigenschappen van het schip zo positief mogelijk te beïnvloeden.



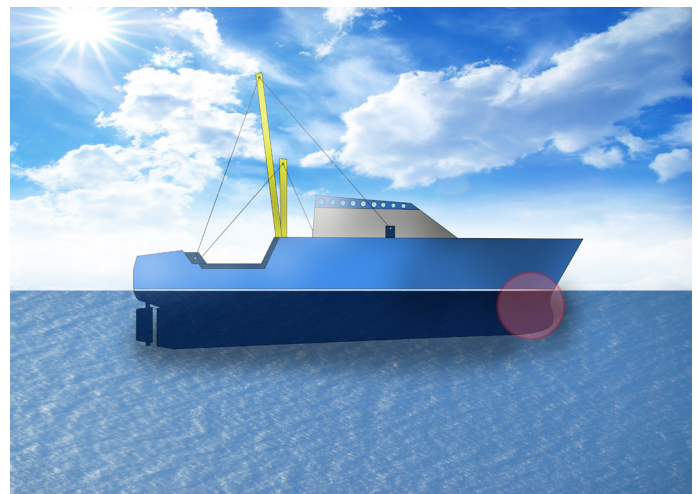
FIGUUR 66

Ingrijpen in het midden van het schip. Net zoals 'figuur 56'.



FIGUUR 67

Ingrijpen aan bakboord (links) en stuurboord (rechts).



FIGUUR 68

Ingrijpen aan de bulbusteven. Dit is een cruciaal element van het schip omdat dit zorgt voor kleinere boeggolven en dus ook een kleinere golfweerstand.

Fotoreportage - De Marie Louise Z47

Ik ben zelf op onderzoek geweest bij een echte boomkorkotter in Zeebrugge. Het schip is de eigendom van Dirk Degrendele. Hieronder bespreek ik bij elke foto wat ik ervan heb geleerd en op welke manier dit heeft bijgedragen tot mijn specificaties.



FIGUUR 69

De Marie Louise Z.47



FIGUUR 70

Centraal op de foto staat de transportband die de gevangen vissen vervoert naar de sorteerruimte. Link en rechts van de transportband staan twee openingen die leiden naar de sorteerruimte. Het is zeer opvallend dat ik maar een beperkte ruimte heb om mijn toekomstig systeem/concept te integreren.



FIGUUR 71

Dit is de stortbak waar de vangst in wordt gelost. Uit de buis (centraal-bovenaam) komt water om de vissen te begeleiden richting transportband. Daarnaast kan men zien dat de stortbak en deck er smerig en nat bij ligt. Dit wil dus zeggen dat mijn systeem/concept bestendig moet zijn tegen de ruwe omstandigheden op zee.



FIGUUR 72

De transportband brengt de vissen naar de sorteer -en spoelafdeling.



FIGUUR 73

Hier komen de vissen aan op de sorteerband. De vangst valt van de transportband en wordt gelijkmatig verdeeld over twee sorteerbanden.



FIGUUR 74

Dit is de sorteer-en spoelafdeling. Hierbij kan ik nogmaals benadrukken hoe beperkt deze ruimte is. De globale afmetingen van deze ruimte neem ik ook mee verder in het ontwerpproces.



FIGUUR 75

De target catch of doelvangst gaat via de centrale transportband naar de gut afdeling. De ongewenste bijvangst rolt van de sorteerband in een gat dat naar de zee leidt.



FIGUUR 76

De ongewenste bijvangst verdwijnt in dit gat, richting de zee.



FIGUUR 77

Deze koorden zijn de bedieningselementen van de sorteer- en transportband.



FIGUUR 78

In de achtergrond staat de spoeltrommel, waar de vissen worden gereinigd vooraleer ze worden gestockeerd.



FIGUUR 79

Een ander perspectief op de spoeltrommel.



FIGUUR 80

Een foto van het visruim. Hier worden de doelvangst en gewenste bijvangst opgeslagen in plastic bakken met ijs. Deze hoge ruimte geeft me nog wat speling indien ik bijvoorbeeld een bassin zou willen inbouwen.

Conclusie

Het was een absolute meerwaarde om de boomkorkotter in realiteit te gaan bezoeken. Dit gaf me meer inzicht in het onderwerp. Daarnaast kreeg ik nog persoonlijke begeleiding op het schip van de twee reders in kwestie. Zowel Dirk Degrendele als Benoit Bernaert (bestuur van de redercentrale en SDVO, alsook reder van bvba Mare Nostrum) gaven maar al te graag antwoord op mijn vragen.

‘Empathie’ is een belangrijke pijler of waarde voor de productontwikkelaar. Deze pijler ontwikkelt zich na verloop van tijd tot een vaardigheid waarmee de productontwikkelaar zich kan onderscheiden. Daarom is het ook belangrijk dat ik dit heb gedaan. Op die manier kan ik mee ‘voelen’ met de gebruikers en hun gebruiksomgeving. In dit geval spreek ik over het schip en hun bemanning aangezien zij de enigen zijn die met mijn toekomstig systeem/ concept zullen interageren.

Fotoreportage - De Vlaamse visveiling

Mijn bezoek aan de Vlaamse visveiling in Zeebrugge wordt in onderstaande foto's weergegeven. Hier sorteren ze grote hoeveelheden vis per gewicht. Uit de installaties kan ik veel leren wat betreft het automatisch sorteerproces. Dit neem ik dan ook mee naar de systeemontwerp fase van het ontwerpproces.



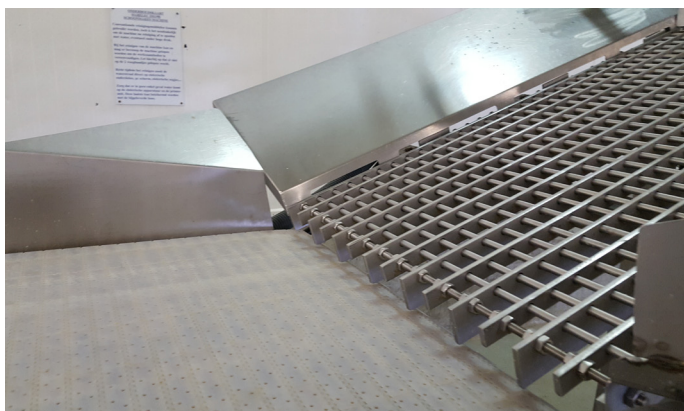
FIGUUR 81

Helemaal rechts op de foto worden de bakken met vis naar boven gehesen. Eens de bak met vis helemaal boven is, wordt hij omgegooid. De vissen gaan door de rails (centraal op de foto) en worden verder getransporteerd, terwijl de plastic bakken achterblijven op de rails en naar beneden glijden.



FIGUUR 82

De plastic bakken glijden naar beneden via de rails. De vissen vallen door de rails op het metalen rooster. Tevens fungeert dit rooster ook als trilplaat om de vissen en het ijs meer te verdelen en onderscheiden.



FIGUUR 83

De overgang van de trilplaat naar de transportband.



FIGUUR 84

De vissen worden manueel van de centrale transportband gehaald en verplaatst naar de linkse of rechtse transportband. Ter hoogte van de displays worden de vissen individueel gewogen. Daarna vindt de sortering plaats.



FIGUUR 85

Eens de vissen zijn gewogen, gaan ze verder via deze transportband. Tijdens het vervoeren gaat een bepaalde witte klep open staan. De vis in kwestie botst tegen deze witte klep en wordt begeleid naar de 'valzone'.



FIGUUR 86

Een foto waarop de witte kleppen open staan.



FIGUUR 87

Dit is de 'valzone' onder de transportband. Normaal gezien worden hier plastic bakken in geschoven. Vervolgens vallen de vissen, eens ze tegen de witte kleppen gebotst zijn, door dit gat, in de plastic bakken. Op die manier krijg je een plastic bak gevuld met vissen van dezelfde gewichtsklasse.



FIGUUR 88

MARELEC is de producent van dergelijke sorteersystemen.

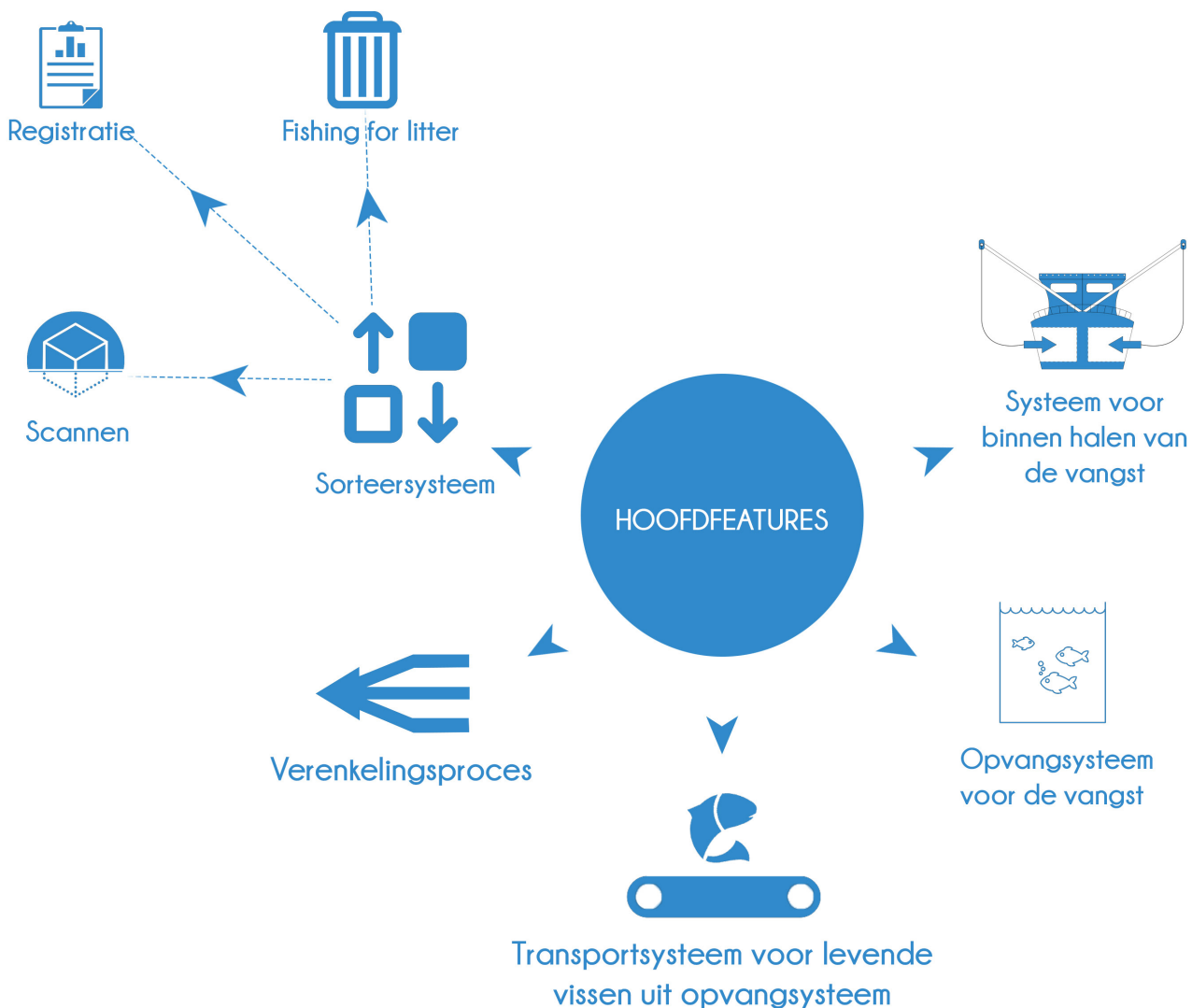


Te ontwikkelen items

Te ontwikkelen items

Mijn te ontwikkelen items komen voort uit mijn hoofdfeatures. Deze zijn eigenlijk hetzelfde maar ik herhaal ze hier nogmaals om ze extra in de verf te zetten. Op die manier is het ook duidelijk voor de lezer van deze thesis dat elke keer ik het over mijn 'te ontwikkelen items' (TOI) heb, ik refereer naar deze vijf items. Voor meer verantwoording over de tot standkoming van deze items, kijkt u best terug naar p. 27

1. Systeem voor het binnenhalen van de vangst
2. Opvangsysteem voor de vangst
3. Transportsysteem voor levende vissen
4. Verenkelingsproces
5. Sorteersysteem



FIGUUR 89

Schematische voorstelling van de hoofdfeatures van mijn concept.

A hand holding a glowing lightbulb, symbolizing an idea or design driver. The lightbulb is illuminated from within, casting a warm glow. Two crumpled paper balls, one white and one blue, are positioned on either side of the lightbulb. The background is a dark, textured surface.

Design drivers

Design Drivers

Mijn design drivers zijn het resultaat van een grondige analyse, gecombineerd met de nodige 'te ontkneden items'. Daarnaast zijn ze duidelijk en vanzelfsprekend. Dit is de fundering van het onderscheidend vermogen van mijn concept of systeem. Op basis van deze design drivers zal ik mijn ontwerp distantiëren van reeds bestaande 'bijvangst reducerende maatregelen' en, in de toekomst, goed gerichte ontwerpbeslissingen nemen.

1. Hogere overlevingskansen van de vis

Binnen deze thesis zullen al mijn beslissingen in functie zijn van de overlevingskansen van de vissen. Mijn ultieme streefdoel is dat elke 'discard' een overlevingskans heeft van 100%. Dit is een ambitieus cijfer waar ik maar al te graag voor wil pleiten. Zelfs als dit cijfer niet realiseerbaar is binnen het tijdsbestek van de masterproef, streef ik toch naar een zo hoog mogelijk percentage.

2. Meer efficiënte en duurzame visverwerking

Met deze design driver wil ik een efficiënte visverwerking realiseren (minstens even efficiënt als de traditionele visverwerking) op een duurzame en gecontroleerde manier. Wij mensen horen in controle te zijn, wij zouden moeten bepalen wat we vangen in de zee zonder dat dit nefast blijkt te zijn voor de ongewenste bijvangst.

"Neem tong in de Ierse Zee. Daar gaat het zo slecht mee dat de wetenschappers al jaren aanraden om er niet meer op te vissen, als we willen vermijden dat de populatie instort. Zo'n instorting zou een ramp zijn voor het ecosysteem, maar ook voor de visserij." (Woussen, 2016)

Een duurzame visverwerking wilt zeggen dat we rekening houden met de visbestanden. Door de overlevingskansen van discards te verhogen, slagen we erin om daadwerkelijk selectief te vissen. Dit is zo indien elke vis die terug naar de zee wordt begeleid een overlevingskans heeft van 100%. Dergelijke manier van vissen laat ons toe om de vispopulatie weer te laten groeien.

3. Geen pletten en verwonden van de vis

Dit sluit nauw aan bij de vorige design driver. Het systeem moet op een 'visvriendelijke' manier de vissen kunnen behandelen. Nu gebeurt het nog te vaak dat vissen tijdens het vangproces schade oplopen en ten gevolge hiervan ook worden teruggegooid. Denk hierbij aan de manier waarop de vissen uit het water worden gehaald. De vangst wordt al eens tegen de romp van het schip gebotst of tegen de stortbak. Die vangst kan een (relatief kleine) massa zijn van 500kg. Het is een evidentie dat die vissen zo'n slag of stoot niet overleven.

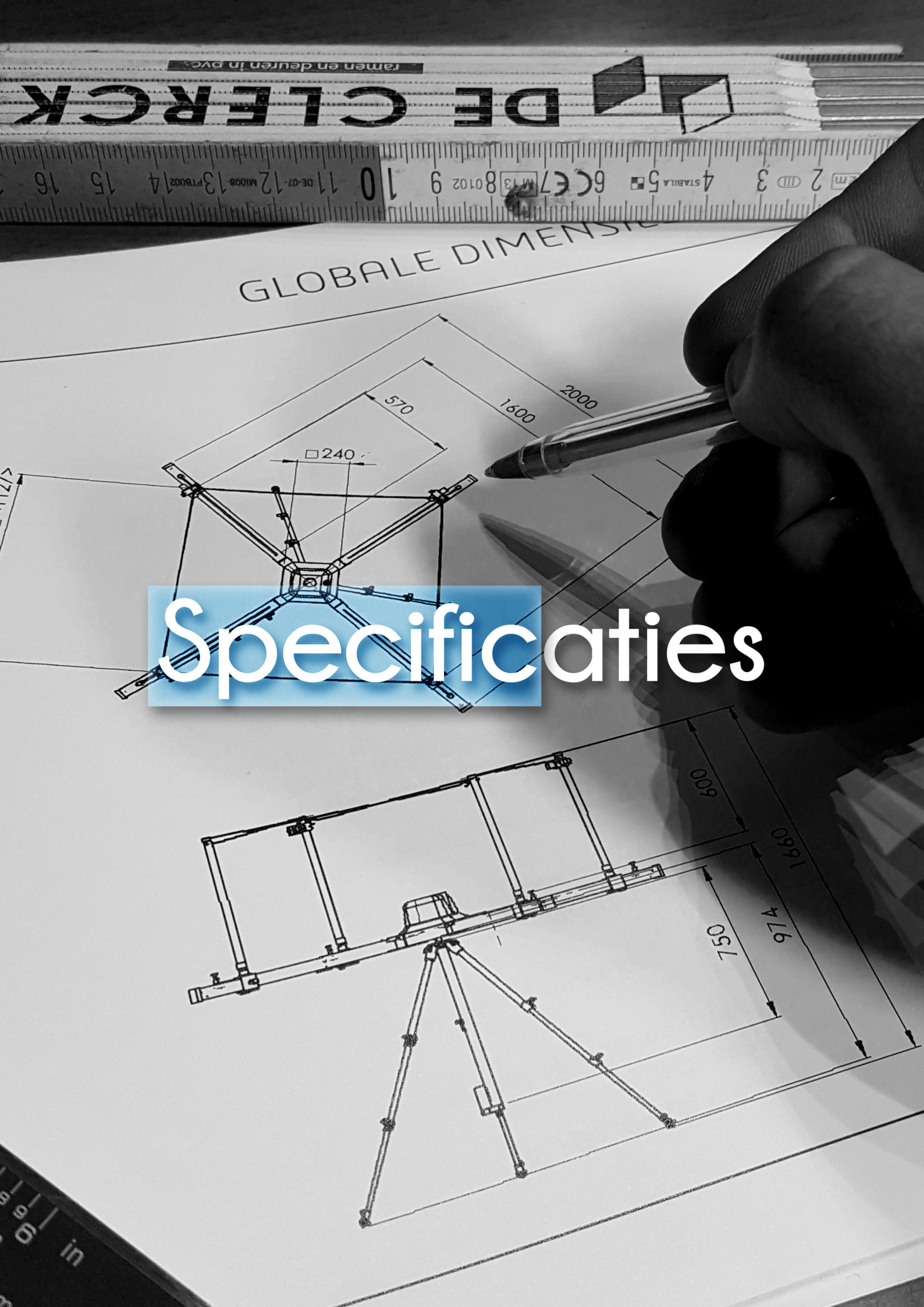
4. De vis mag niet lijden onder de groepsdruk van de vangst

Daarmee bedoel ik letterlijk dat veel vissen bezwijken onder de enorme druk van hun eigen gewicht als ze uit het water worden gehesen. Met de wet van Archimedes heb ik een ruwe berekening gemaakt dat een visvangst van 500kg (op het deck) onder water nog maar 30kg weegt ten gevolge van de hydrostatische kracht. Op die manier is dat verschil voor die vissen enorm wanneer ze het water verlaten. Hun gewicht neemt toe met 470kg, dit komt overeen met een stijging van 1567%! Met mijn masterproef probeer ik ook hier een verschil te betekenen.

5. Geen menselijke tussenkomst bij het sorteerproces

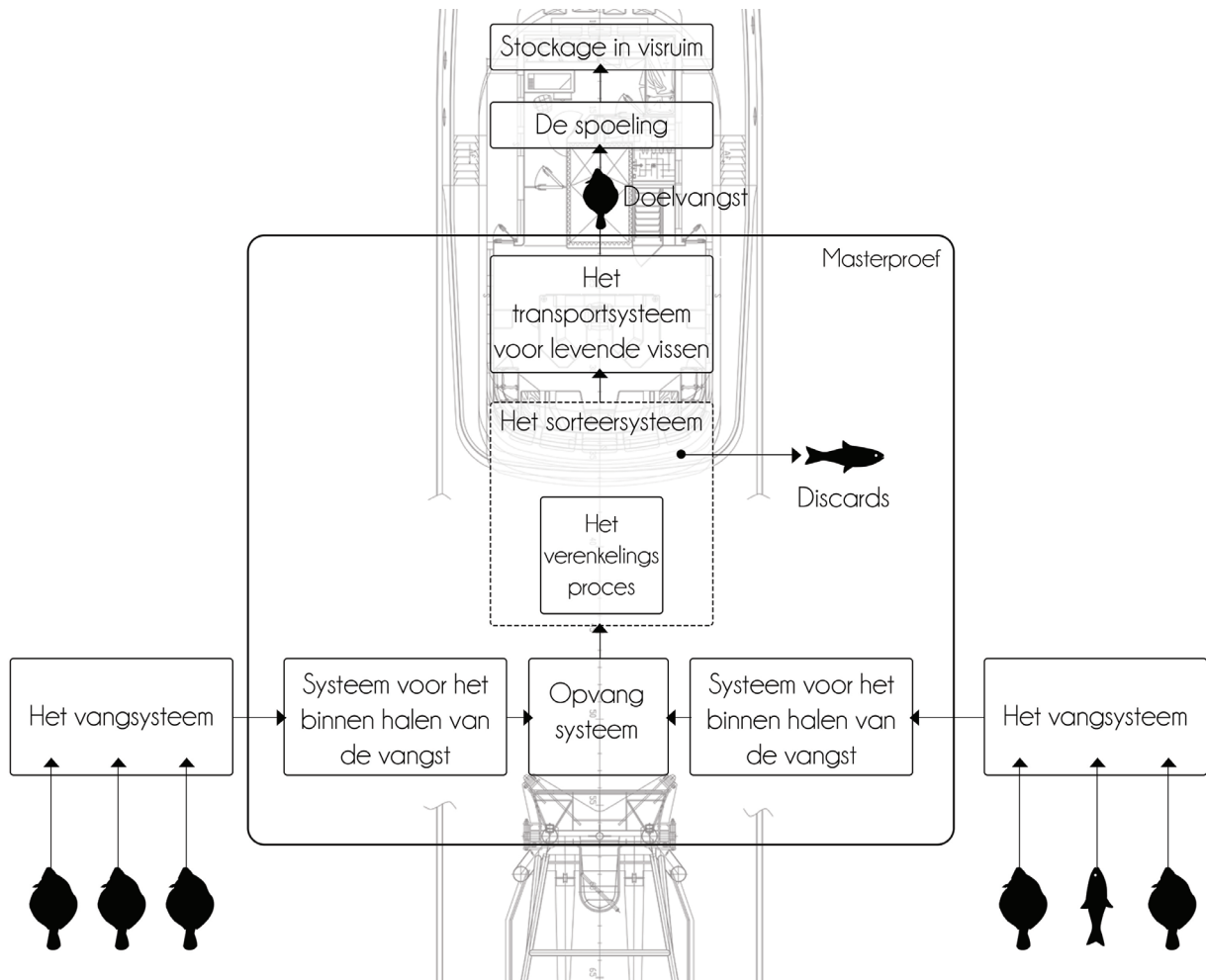
Hoe meer handelingen er worden uitgevoerd op de vissen (denk hierbij aan het huidige sorteerproces), hoe meer het stressgehalte van de vissen toeneemt. In het hoofdstuk over de 'doodsoorzaken van vissen' heb ik uitgelegd dat vissen wel degelijk kunnen bezwijken ten gevolge van de grote hoeveelheden stress. Daarom probeer ik te gaan voor een volledige geautomatiseerd visproces (tot aan het gutten).

Specificaties



Specificaties

1. Overlevingskansen van discards verbeteren naar 90%-100%
2. Concept moet rekening houden met de huidige beschikbare plaats op een standaard boomkorkotter:
 - 2.1 Breedte verwerkingsplaats: 4m
 - 2.2 Lengte verwerkingsplaats: 6m
 - 2.3 Hoogte verwerkingsplaats: 2,2m
 - 2.4 Hoogte visruim: 4m
 - 2.5 Beschikbaar oppervlak op deck: 5m x 8,59m
3. De lichtomstandigheden van het vangstelsel moeten zich in de fotische zone bevinden, met ten laagste een lichtintensiteit van 1% van de waarde aan het wateroppervlak.
4. Het concept mag de vaareigenschappen van het schip niet beïnvloeden:
 - 4.1 Snelheid schip tussen de 5 - 8 knopen (9 - 15km/u)
 - 4.2 Vangstelsel moet nog bruikbaar blijven van 10m tot 100m diepte
 - 4.3 Schip moet vangstelsel van 10 ton aankunnen
 - 4.4 De stabiliteit van het schip moet ten alle tijden gewaarborgd blijven
 - 4.5 Het brandstofverbruik mag niet meer dan 3,5l / kg vis zijn
5. De vissen mogen niet langer dan 10min. op 'het droge' liggen
6. Het transportsysteem moet 150 vissen /min aankunnen
7. Het sorteersysteem moet 150 vissen /min kunnen verwerken
8. Opvangstelsel moet 5000kg (+- 10 000 vissen) aankunnen
9. Het verenkellingssysteem moet een ongeorganiseerde groep van 10 000 vissen herleiden tot 1 of 2 verschillende georganiseerde lijnen
10. Geen menselijke interventie bij het sorteerproces
11. Het opvangstelsel moet worden voorzien van compartimentering om de grote krachten van het water tegen te werken (deining)
12. Het concept moet voldoen aan de normen van het nationale classificeringsbureau: Belgische scheepvaartcontrole
13. Bouwkost voor het concept is zes tot zeven miljoen euro



FIGUUR 90

Schematische voorstelling van de productarchitectuur.

Productarchitectuur

Hierboven ziet u de onderlinge samenhang van mijn 'te ontwikkelen items' in de vorm van een productarchitectuur. De systemen die ik ga aanpakken staan duidelijk afgebakend binnen het kader van de masterproef. In het begin van deze thesis heb ik vermeld dat ik de boomkorkotter als startpunt voor dit complexe probleem zal gebruiken. Daarom bevinden 'het vangstysteem', 'de spoeling' en de 'stockage in het visruim' zich buiten het kader van mijn masterproef. Dit zijn de elementen die ik behoud van de boomkorkotter.

Het proces binnen mijn productarchitectuur verloopt als volgt. Ten eerste worden de vissen gevangen met het huidige vangstysteem van de boomkorkotter (let op de andere vissoort in de productarchitectuur, deze is zozegzegd de discard). Ten tweede wordt de vangst binnen gehaald met 'het systeem voor het binnen halen van de vangst'. Vervolgens komt de vangst terecht in het 'opvangsysteem' waarna het direct in het 'sorteesysteem' gaat. Hier worden de vissen gesorteerd en de discards levend terug naar de zee begeleid.

De doelvangst gaat door naar de spoeling via het 'transportsysteem voor levende vissen'. Tenslotte worden ze gestockeerd in het visruim, net zoals de huidige situatie.

A futuristic, white, sleek car is shown from a low angle, moving across a body of water. The car's design is highly aerodynamic and futuristic, with large, curved windows and a prominent front grille. The water is dark and shows a wake behind the car. The background is a bright, hazy sky. The text 'Haalbaarheid studie' is overlaid on the image in a white, sans-serif font, with a blue gradient background behind the text.

Haalbaarheid studie

Haalbaarheid studie

Binnen dit hoofdstuk laat ik kort zien dat de nodige technologie voor het realiseren van deze masterproef wel degelijk bestaat en geen science-fiction is. Ik zal echter niet verder op deze gepresenteerde systemen in gaan. Bovendien is dit nog maar de top van de ijsberg, er zijn nog veel meer varianten van de gepresenteerde systemen maar dit geeft al een goed beeld van de mogelijkheden. Innovatie is niet alleen het ontwikkelen van bestaande technologieën maar ook het ontwikkelen van nieuwe toepassingen voor reeds bestaande technologieën.

Fish counting systems

Vaki is een bedrijf gespecialiseerd in het maken van installaties voor kweekvisserijen. De focus bij Vaki ligt op het tellen en meten van de vis gecombineerd met een hoge nauwkeurigheid en snelheid. Dergelijke snelheden gaan tot wel 60 000 vissen per uur! Tevens zijn ze flexibel want de vis grootte kan variëren tussen 3g en 12kg.

“Since 1986 VAKI has provided it's customers with innovative products and delivered high quality and value to its growing customer base. VAKI focuses on fish counting and size estimation. The feature all our products have in common is that they offer the user accurate information to facilitate planning and decision making. They also raise the level of automation and contribute towards increased efficiency in both fish farming and wild fish research.”
(Vaki.is, 2016)



FIGUUR 91

(Vaki.is, 2016)

Dit is een voorbeeld van een 'bioscanner' en 'counter'. Biomassa data van vissen in kweekvijvers is zeer gewild en daar speelt dit bedrijf dan ook op in.

Nog een voorbeeld van vissortersystemen is het systeem zoals het te zien is op visveilingen. Neem nu de visveiling in Zeebrugge (zie fotoreportage op p.(x)). Daar sorteren ze grote hoeveelheden vis op basis van hun gewicht. Dergelijke systemen worden geproduceerd door 'Marelec'.

Optical sorting systems

De 'europress optical sorting machine' is een sorteersysteem in de druivensector. Daar rollen honderden druiven gelijktijdig tegen hoge snelheden van de transportband. Tijdens de valbeweging worden de vallende druiven waargenomen door de camera waarna het vervolgens alle bruine, rotte stukken wegblaast met perslucht. Dit toont aan dat de noodzakelijke technologie zelfs aanwezig is in andere sectoren dan de visserij industrie.



FIGUUR 92

(Scharfenberger maschinenbau, 2016)

Hier rollen de druiven tegen hoge snelheid van de transportband.



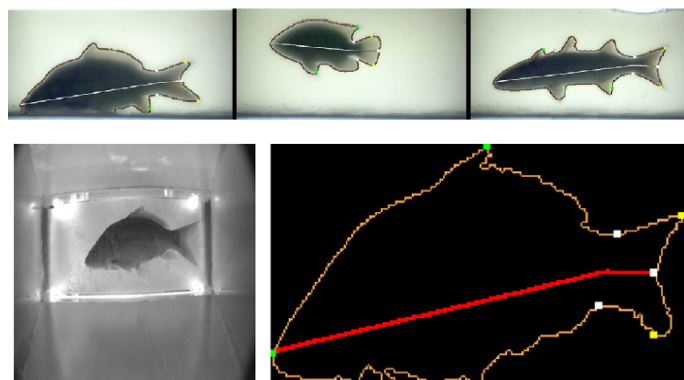
FIGUUR 93

(Scharfenberger maschinenbau, 2016)

De rotte stukken druif worden nauwkeurig weggeblazen door perslucht.

Real-time underwater sorting

Het onderzoek van Zion et al. (2007) is erin geslaagd om vis in een vijver te sorteren op basis van hun soort. Ze lieten de vissen door een smal kanaal zwemmen zodat ze altijd op dezelfde manier voorbij de camera passeren en ook op een constante afstand. Met voldoende achtergrondverlichting werden de contouren van de vis zichtbaar (hoog contrast). Op basis van deze contouren en referentiepunten kon het computersysteem de soort bepalen (zie figuur 94).



FIGUUR 94

(Zion et al., 2007)

Referenties



The word "Referenties" is centered on a blue background. To its left is a white pencil icon pointing left, and to its right is a white eraser icon. A white arrow points from the bottom of the letter 'e' in "Referenties" back to the pencil icon.

REFERENTIES

- Antarctica.gov.au. (2016). Seabird bycatch. [online] Available at: <http://www.antarctica.gov.au/science/conservation-and-management-research/southern-ocean-fisheries/seabird-bycatch> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Damen.com. (2016). Mission & Vision. [online] Available at: <http://www.damen.com/en/about/mission-and-vision> [Accessed 8 Dec. 2016].
- Davis, M. and Ryer, C. (2003). Understanding Fish Bycatch Discard And Escapee Mortality. Alaska Fisheries Science Center. [online] Available at: <http://www.afsc.noaa.gov/Quarterly/jfm03/featurejfm03.pdf> [Accessed 26 Nov. 2016].
- Depestele, J., Polet, H., Stouten, H., Van Craeynest, K., Vanderperren, E. and Verschueren, B. (2007). Is there a way out for the beam trawler fleet with rising fuel prices?. [online] p.5. Available at: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/135279.pdf> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Desnijder, N., Brouckaert, E., Hansen, K., Heyman, J., Polet, H., Welvaert, M. (2014). *Vistraject. Duurzaamheidstraject voor de Belgische visserijsector.* (1e editie). pp. 15-16 Devriendt Printing, Koekelare.
- Ecomare.nl. (2016). Pulskor. [online] Available at: <http://www.ecomare.nl/ecomare-encyclopedie/mens-en-milieu/visserij/visserijtechnieken/pulskor/> [Accessed 8 Dec. 2016].
- Ecosafetuna.org. (2016). Photo Gallery - Campaña de Atún Eco-Safe. [online] Available at: <http://www.ecosafetuna.org/es/press-room/photo-gallery.html> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Fao.org. (2016). FAO Fisheries & Aquaculture - Fishing equipment. [online] Available at: <http://www.fao.org/fishery/equipment/medinapanel/en> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Fish.gov.au. (2016). Bycatch reduction devices. [online] Available at: http://fish.gov.au/fishing_methods/Pages/bycatch_reduction_devices.aspx [Accessed 30 Nov. 2016].
- Hall, M., Alverson, D. and Metuzals, K. (2000). By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin*, [online] 41(1-6), pp.204-219. Available at: <http://wdfw.wa.gov/fishing/downloads/Settlement%20Workshop%20Materials/Literature/Hall%20et%20al.2000.pdf> [Accessed 14 Nov. 2016].
- Lamour, L., Vallet, E., Fockedey, N., Moreau, K., Kinds, A. and Polet, H. (2014). *Vis- en zeevruchtengids voor professionele gebruikers.* 1st ed. Oostende: Vlaams Instituut voor de zee, pp.156-161.
- Lockheedmartin.com. (2016). Lockheed MartinLed Team Launches Future Uss Detroit. [online] Available at: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2014/october/141018-lm-ledteam-launches-future-uss-detroit.html> [Accessed 13 Dec. 2016].
- Muir, J. (2012). Fuel and energy use in the fisheries sector. FAO, [online] p.20. Available at: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/89457227-b55f-4ac695ad-cccd53a3dcb0/> [Accessed 27 Nov. 2016].
- OCEAN2012EU, (2011). Beam trawling in the North Sea targeting flat fish. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=hDkZsEW-7-4> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Paramor, O.A.L., Allen, K.A., Aanesen, M., Armstrong, C., Hegland, T., Le Quesne, W., Piet, G.J., Raakær, J., Rogers, S., van Hal, R., van Hoof, L.J.W., van Overzee, H.M.J., and Frid C.L.J. (2009) *MEFEPO North Sea Atlas.* pp. 57 University of Liverpool. ISBN 0 906370 60 4.
- Quirijns, F. and Pastoors, M. (2016). Discard Atlas of North Sea fisheries. IMARES Wageningen UR. [online] Available at: http://www.nsrac.org/wpcontent/uploads/2014/11/discardatlas_northsea_demersalfisheries_2014.pdf [Accessed 26 Nov. 2016].
- Scharfenberger maschinenbau, (2016). Europress Optical Sorting Machine. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=vbSww5SBqN4> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Schelvis-Smit, A. and Luten, J. (2016). Catch Index: Development of a tool for measurement the quality of the catch handling at sea. *Netherlands Institute for Fisheries Research (RIVO)*, [online] p.140. Available at: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/261076.pdf> [Accessed 27 Nov. 2016].
- Seafish.org. (2016). Square Mesh Panels - Gears Database. [online] Available at: <http://www.seafish.org/geardb/device/square-mesh-panels/> [Accessed 30 Nov. 2016].

Sefsc.noaa.gov. (2016). Turtle Excluder Devices (TEDs) - Mississippi Labs : Southeast Fisheries Science Center : National Marine Fisheries Service : NOAA. [online] Available at: <http://www.sefsc.noaa.gov/labs/mississippi/ted/> [Accessed 30 Nov. 2016].

The State of World Fisheries and Aquaculture. (2004). 1st ed. Rome: FAO Fisheries Department, pp.124.

Uhlmann, S., Theunynck, R., Ampe, B., Desender, M., Soetaert, M. and Depestele, J. (2016). Injury, reflex impairment, and survival of beam-trawled flatfish. ICES J. Mar. Sci., 73(4), pp.1244-1254.

Vaki.is. (2016). Vaki. [online] Available at: <http://www.vaki.is/about-vaki> [Accessed 14 Dec. 2016].

Van Beek, F., Van Leeuwen, P. and Rijnsdorp, A. (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, [online] 26(1), pp.151-160. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/007775799090064N> [Accessed 25 Nov. 2016].

van der wal, C. (2014). Op reis met Urker kotter BCK 40. Het leven van een Visserman. [video] Available at: https://www.youtube.com/watch?v=qt1X2Yt_5Qc [Accessed 30 Nov. 2016].

Van Dokkum, K. (2003). Ship knowledge, a modern encyclopedia. 1st ed. [ebook] Enkhuizen, Nederland: Dokmar. Available at: <http://dl.kashti.ir/ENBOOKS/Ship%20Knowledge%20-%20A%20Modern%20Encyclopedia.pdf> [Accessed 12 Dec. 2016].

World Wildlife Fund. (2016). Protecting Albatross from Fishing Lines | Magazine Articles | WWF. [online] Available at: <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/fall-2014/articles/protectingalbatross-from-fishing-lines> [Accessed 30 Nov. 2016].

Woussen, W. (2016). Vandaag vis of morgen ook nog?. [online] De Standaard. Available at: <http://www.standaard.be/cnt/>

Zion, B., Alchanatis, V., Ostrovsky, V., Barki, A. and Karplus, I. (2007). Real-time underwater sorting of edible fish species. Computers and Electronics in Agriculture, 56(1), pp.34-45

LIJST VAN FIGUREN

Eigen figuren:

Figuur 1
Figuur 9
Figuur 16
Figuur 18
Figuur 24
Figuur 28
Figuur 36
Figuur 37
Figuur 54
Figuur 56 t.e.m. figuur 88
Figuur 89
Figuur 90
Hoofdstuk afbeelding: specificaties

Andere figuren:

- Figuur 2-8:** Lamour, L., Vallet, E., Fockedey, N., Moreau, K., Kinds, A. and Polet, H. (2014). Vis- en zeevruchtengids voor professionele gebruikers. 1st ed. Oostende: Vlaams Instituut voor de zee, pp.156-161.
- Figuur 10:** The State of World Fisheries and Aquaculture. (2004). 1st ed. Rome: FAO Fisheries Department, pp.124.
- Figuur 11:** Paramor, O.A.L., Allen, K.A., Aanesen, M., Armstrong, C., Hegland, T., Le Quesne, W., Piet, G.J., Raakær, J., Rogers, S., van Hal, R., van Hoof, L.J.W., van Overzee, H.M.J., and Frid C.L.J. (2009) MEFEPO North Sea Atlas. pp. 57 University of Liverpool. ISBN 0 906370 60 4.
- Figuur 12:** van der wal, C. (2014). Op reis met Urker kotter BCK 40. Het leven van een Visserman. [video] Available at: https://www.youtube.com/watch?v=qt1X2Yt_5Qc [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 13-15:** OCEAN2012EU, (2011). Beam trawling in the North Sea targeting flat fish. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=hDkZsEW-7-4> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 17 & Figuur 19-21:** van der wal, C. (2014). Op reis met Urker kotter BCK 40. Het leven van een Visserman. [video] Available at: https://www.youtube.com/watch?v=qt1X2Yt_5Qc [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 22-23:** Depestele, J., Polet, H., Stouten, H., Van Craeynest, K., Vanderperren, E. and Verschueren, B. (2007). Is there a way out for the beam trawler fleet with rising fuel prices?. [online] p.5. Available at: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/135279.pdf> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Figuur 25-26:** Davis, M. and Ryer, C. (2003). Understanding Fish Bycatch Discard And Escapee Mortality. Alaska Fisheries Science Center. [online] Available at: <http://www.afsc.noaa.gov/Quarterly/jfm03/featurejfm03.pdf> [Accessed 26 Nov. 2016].
- Figuur 27:** Uhlmann, S., Theunynck, R., Ampe, B., Desender, M., Soetaert, M. and Depestele, J. (2016). Injury, reflex impairment, and survival of beam-trawled flatfish. ICES J. Mar. Sci., 73(4), pp.1244-1254.
- Figuur 29:** Seafish.org. (2016). Square Mesh Panels - Gears Database. [online] Available at: <http://www.seafish.org/geardb/device/square-mesh-panels/> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 30:** Fish.gov.au. (2016). Bycatch reduction devices. [online] Available at: http://fish.gov.au/fishing_methods/Pages/bycatch_reduction_devices.aspx [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 31:** Sefsc.noaa.gov. (2016). Turtle Excluder Devices (TEDs) - Mississippi Labs : Southeast Fisheries Science Center : National Marine Fisheries Service : NOAA. [online] Available at: <http://www.sefsc.noaa.gov/labs/mississippi/ted/> [Accessed 30 Nov. 2016].

- Figuur 32:** Antarctica.gov.au. (2016). Seabird bycatch. [online] Available at: <http://www.antarctica.gov.au/science/conservation-and-management-research/southern-ocean-fisheries/seabird-bycatch> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 33:** World Wildlife Fund. (2016). Protecting Albatross from Fishing Lines | Magazine Articles | WWF. [online] Available at: <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/fall-2014/articles/protecting-albatross-from-fishing-lines> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 34:** Fao.org. (2016). FAO Fisheries & Aquaculture - Fishing equipment. [online] Available at: <http://www.fao.org/fishery/equipment/medinapanel/en> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 35:** Ecosafetuna.org. (2016). Photo Gallery - Campaña de Atún Eco-Safe. [online] Available at: <http://www.ecosafetuna.org/es/press-room/photo-gallery.html> [Accessed 30 Nov. 2016].
- Figuur 38:** Damen.com. (2016). Mission & Vision. [online] Available at: <http://www.damen.com/en/about/mission-and-vision> [Accessed 8 Dec. 2016].
- Figuur 39-53:** Van Dokkum, K. (2003). Ship knowledge, a modern encyclopedia. 1st ed. [ebook] Enkhuizen, Nederland: Dokmar. Available at: <http://dl.kashti.ir/ENBOOKS/Ship%20Knowledge%20-%20A%20Modern%20Encyclopedia.pdf> [Accessed 12 Dec. 2016].
- Figuur 55:** Lockheedmartin.com. (2016). Lockheed Martin-Led Team Launches Future Uss Detroit. [online] Available at: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2014/october/141018-lm-led-team-launches-future-uss-detroit.html> [Accessed 13 Dec. 2016].
- Figuur 91:** Vaki.is. (2016). Vaki. [online] Available at: <http://www.vaki.is/about-vaki> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Figuur 92-93:** Scharfenberger maschinenbau, (2016). Europress Optical Sorting Machine. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=vbSww5SBqN4> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Figuur 94:** Zion, B., Alchanatis, V., Ostrovsky, V., Barki, A. and Karplus, I. (2007). Real-time underwater sorting of edible fish species. Computers and Electronics in Agriculture, 56(1), pp.34-45.
- Hoofdstuk afbeeldingen:**
- Voorblad:** Dunleavy, S. (2010). Big Eye Scad, Kona Hawaii. [image] Available at: <https://www.flickr.com/photos/42507736@N02/6022657611/> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Problematiek:** Lucey, A. (2016). Fishing industry jobs 'at risk' over big ships as fisherman claim supertrawlers have the place cleaned out. [online] Irishexaminer.com. Available at: <http://www.irishexaminer.com/ireland/fishing-industry-jobs-at-risk-over-big-ships-as-fisherman-claim-supertrawlers-have-the-place-cleaned-out-377094.html> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Boomkorkotter:** Sites.wageningenur.nl. (2013). BENTHIS North Sea case study – First campaign completed. [online] Available at: <http://www.benthis.eu/en/show/BENTHIS-North-Sea-case-study-First-campaign-completed.htm> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Fish facts:** Aburto, O. (2013). School photo. [image] Available at: <https://www.yahoo.com/news/photos/school-of-fish-slideshow/school-photo-photo-324375676.html> [Accessed 14 Dec. 2016].

- Markt onderzoek:** Fashion & Ice. (2012). Telescope on Map. [image] Available at: <https://fashionandice.net/2012/10/05/columbus-day-weekend-sale-roundup/telescope-on-map/> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Shipyard:** South Korean Shipyard Workers to Go on Joint Strike. (2016). [image] Available at: <http://worldmaritimenews.com/archives/197358/south-korean-shipyard-workers-to-go-on-joint-strike/> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Quick designs:** WallDevil. (2016). Broken Tip On Orange Pencil Wallpaper Wallpaper. [image] Available at: <https://www.walldevil.com/562047-broken-tip-on-orange-pencil-wallpaper.html> [Accessed 14 Dec. 2016].
- TOI:** Ralph Lauren on craftsmanship. (2011). [image] Available at: <http://combiboilersleeds.com/images/craftsmanship/craftsmanship-7.jpg> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Design drivers:** Grumble, R. (2016). new idea concept with crumpled office paper, female hand holding light bulb. [image] Available at: <http://www.shutterstock.com/pic-258191285/stock-photo-new-idea-concept-with-crumpled-office-paper-female-hand-holding-light-bulb.html> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Haalbaarheid:** Zaha Hadid Architects, (2016). Tour Zaha Hadid's Dazzling Superyachts. [image] Available at: <http://www.architecturaldigest.com/gallery/tour-zaha-hadids-dazzling-designed-superyachts/all> [Accessed 14 Dec. 2016].
- Attachments:** Doctor, A. (2003). Attachment. [image] Available at: <http://www.freeimages.com/photo/attachment-1-1240621> [Accessed 14 Dec. 2016].

A close-up photograph of a silver metal paperclip resting on a white sheet of paper. The paperclip is positioned diagonally, with its top loop at the top right and its bottom loop at the bottom left. The paper is slightly textured and has a soft shadow cast by the paperclip. The background is a solid black color.

Attachments

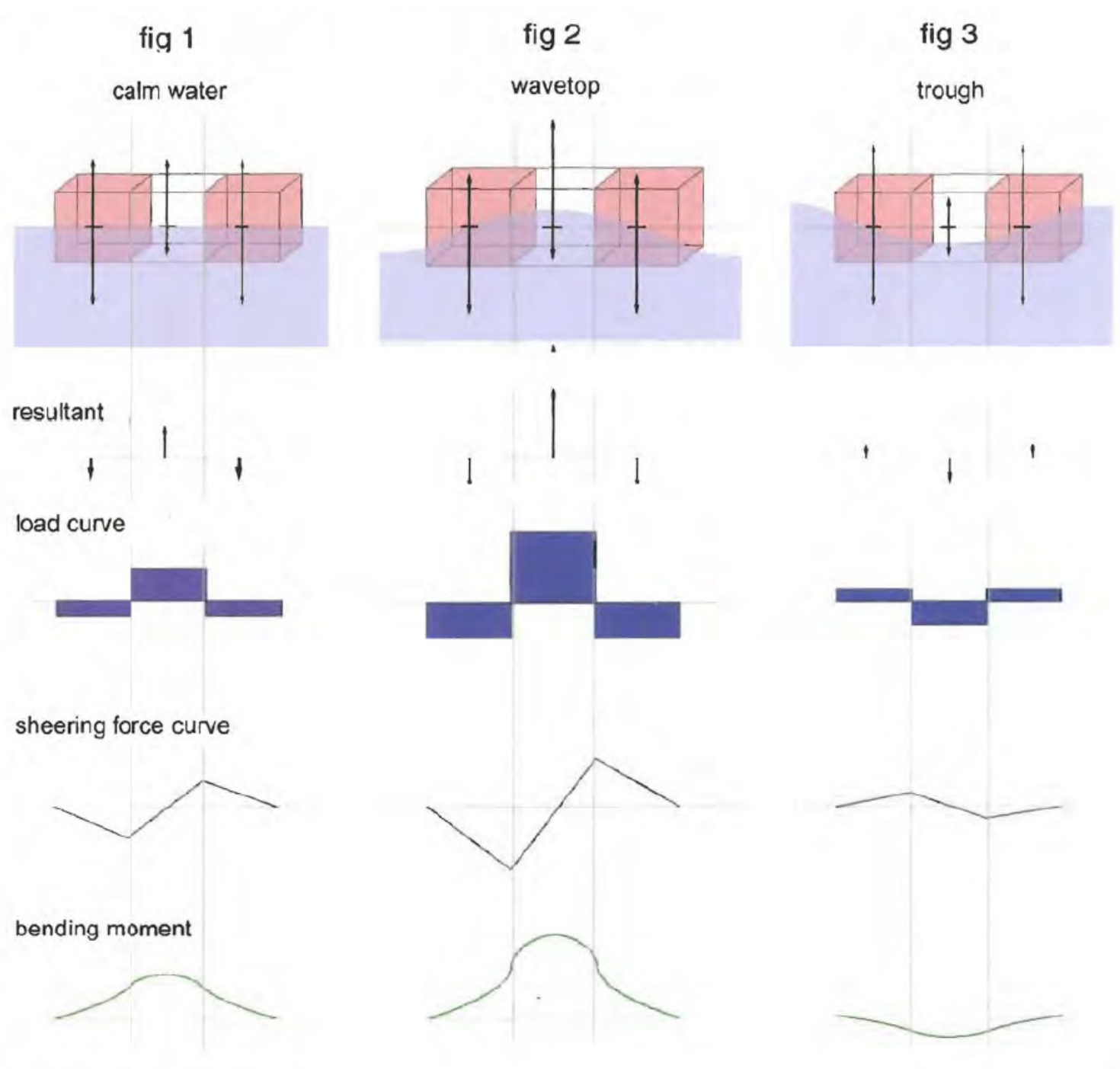
Table A.3.1
 North Sea || demersal fisheries: landings and discards per species and year and area (tonnes). Table sorted in descending order on average catch 2010-2012.
 Only country and gear combination where average 2010-2012 catch larger than 50 t.

SPEC_NAME	SPECIES	COUNTRY	REG_GEAR	2010 Landing	2010 Discard	2010 %DR	2011 Landing	2011 Discard	2011 %DR	2012 Landing	2012 Discard	2012 %DR	Avg 2010- 2012 Landing	Avg 2010- 2012 Discard	Avg 2010- 2012 Catch	Avg 2010- 2012 %DR
Plaice	PLE	NLD	BT2	23104	21007	48%	24174	19235	44%	23398	28421	55%	23559	22888	46446	49%
Plaice	PLE	NLD	TR2	1556	333	18%	1520	22789	94%	1449	999	41%	1508	8040	9549	84%
Plaice	PLE	NLD	TR1	1672	2	0%	2361	36	2%	3523	2283	39%	2519	774	3292	23%
Plaice	PLE	NLD	BT1	580	0	0%	627	0	0%	3118	0	0%	1442	0	1442	0%
Plaice	PLE	NLD	BEAM	71	0	0%	35	0	0%	28	999	97%	45	333	378	88%
Plaice	PLE	NLD	OTTER	213	0	0%	6	0	0%	90	0	0%	103	0	103	0%
Plaice	PLE	ENG	BT2	7352	1943	21%	7493	95	1%	7565	124	2%	7470	721	8191	9%
Plaice	PLE	ENG	TR1	2376	211	8%	2924	296	9%	4042	765	16%	3114	424	3538	12%
Plaice	PLE	ENG	TR2	1097	318	22%	1234	1044	46%	1105	533	33%	1145	631	1777	36%
Plaice	PLE	ENG	BT1	539	0	0%	561	0	0%	1321	0	0%	807	0	807	0%
Plaice	PLE	DNK	TR1	6051	8	0%	7949	73	1%	8340	294	3%	7446	125	7571	2%
Plaice	PLE	DNK	GT1	618	1495	71%	1008	2	0%	1883	7	0%	1170	501	1671	30%
Plaice	PLE	DNK	GN1	1564	0	0%	1419	2	0%	905	3	0%	1296	2	1298	0%
Plaice	PLE	DNK	BT1	922	0	0%	1122	0	0%	944	0	0%	996	0	996	0%
Plaice	PLE	DNK	TR2	356	62	15%	311	426	58%	218	114	34%	295	200	496	40%
Plaice	PLE	DNK	BEAM	0	22	100%	0	135	100%	0	171	100%	0	109	109	100%
Plaice	PLE	DEU	TR2	1394	297	18%	1529	18005	92%	1368	684	33%	1430	6328	7759	82%
Plaice	PLE	DEU	BT2	1507	2139	59%	1479	853	37%	1450	1209	45%	1479	1400	2879	49%
Plaice	PLE	DEU	TR1	789	2	0%	784	74	9%	1003	158	14%	859	78	937	8%
Plaice	PLE	BEL	BT2	2215	1025	32%	2267	931	29%	1601	1184	43%	2028	1047	3074	34%
Plaice	PLE	BEL	BEAM	9	0	0%	15	0	0%	19	8118	100%	14	2706	2720	99%
Plaice	PLE	BEL	BT1	948	0	0%	1635	0	0%	2492	0	0%	1691	0	1691	0%
Plaice	PLE	BEL	TR2	216	43	16%	321	2874	90%	584	306	34%	373	1074	1448	74%
Plaice	PLE	BEL	TR1	172	0	0%	259	4	2%	322	62	16%	251	22	273	8%
Plaice	PLE	SCO	TR1	2690	269	9%	2967	260	8%	2563	520	17%	2740	350	3089	11%
Plaice	PLE	SCO	BT2	429	520	55%	0	0	0%	80	78	49%	170	199	369	54%
Plaice	PLE	SCO	TR2	218	52	19%	255	131	34%	188	85	31%	221	89	310	29%
Plaice	PLE	FRA	TR2	105	26	20%	108	666	86%	46	27	37%	87	240	326	73%
Plaice	PLE	FRA	GT1	58	314	84%	144	3	2%	106	1	1%	103	106	209	51%
Plaice	PLE	FRA	BT2	20	25	55%	55	35	39%	43	54	56%	39	38	78	49%
Plaice Total				58840	30110	34%	64564	67968	51%	69796	47198	40%	64400	48425	112825	43%
Dab	DAB	NLD	BT2	3461	30071	90%	3456	46142	93%	2664	17987	87%	3194	31400	34594	91%
Dab	DAB	NLD	TR2	568	8857	94%	436	34141	99%	430	5511	93%	478	16170	16648	97%
Dab	DAB	NLD	TR1	717	463	39%	605	253	30%	632	4229	87%	651	1649	2300	72%
Dab	DAB	NLD	BEAM	155	0	0%	78	0	0%	89	1084	92%	107	361	469	77%
Dab	DAB	NLD	GT1	10	199	95%	5	4	47%	20	9	32%	12	71	83	86%

BIJLAGE 02

(Van Dokkum, 2003)

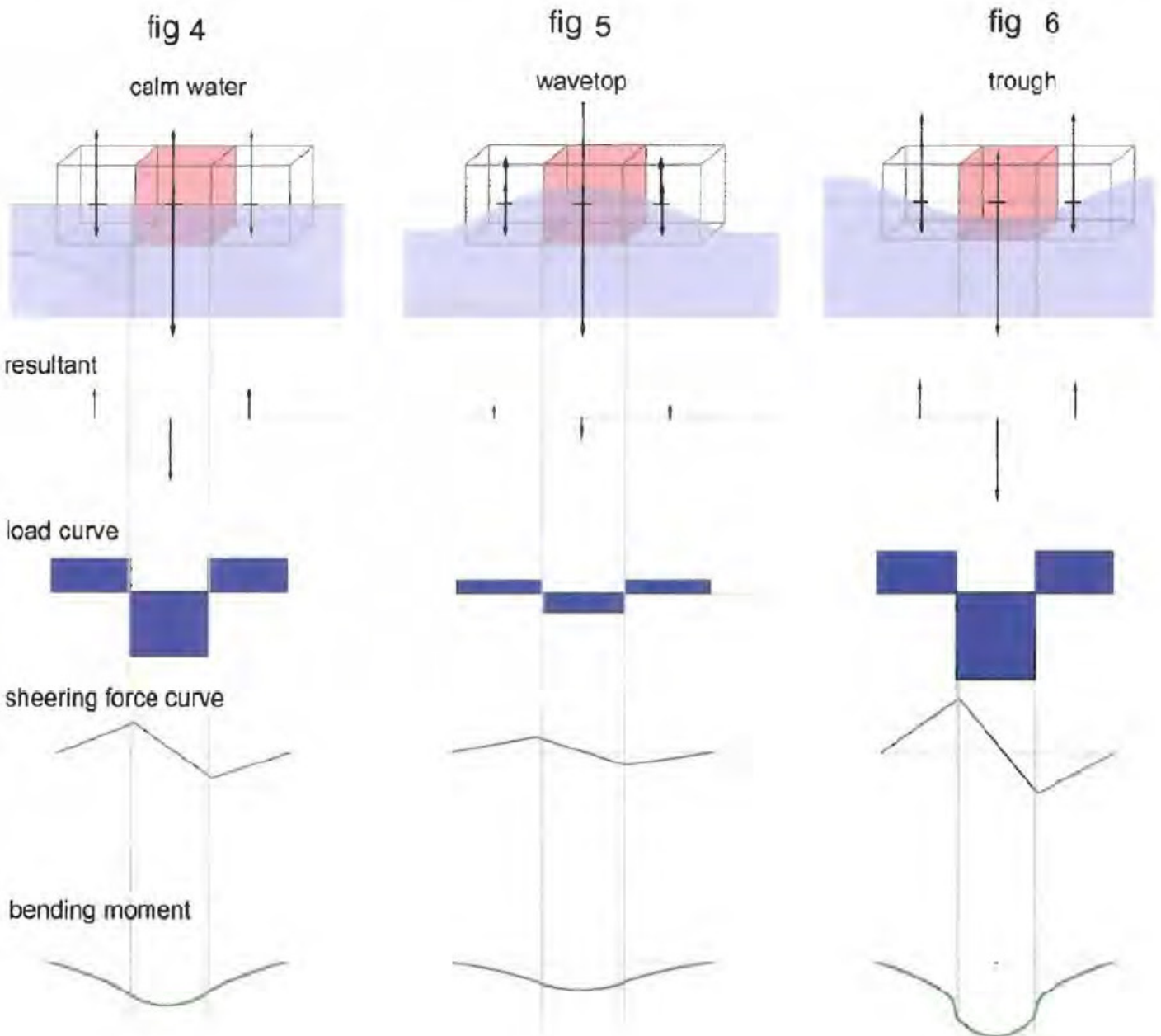
Krachtengrafiek schip (deel 1)



BIJLAGE 02

(Van Dokkum, 2003)

Krachtengrafiek schip (deel 2)



INTEGRATED
PRODUCT
DESIGN



System ontwerp

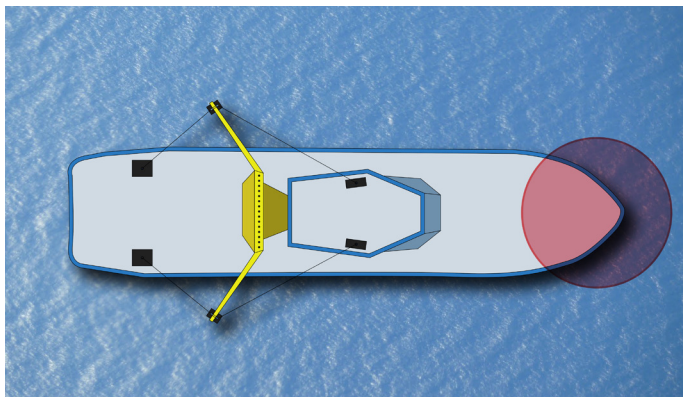
Binnenhalen van de vangst

De titel 'binnenhalen van de vangst' kan ik opdelen in twee verschillende aspecten. Enerzijds is er de plaats van het binnenhalen. Hiermee bedoel ik de effectieve positie of locatie op het schip waar je de vangst binnen haalt. Anderzijds is er de manier van het binnenhalen. Eenmaal we de meest geschikte plaats hebben bepaald, kunnen we overgaan naar het bedenken van verschillende manieren waarop we de vangst zouden kunnen binnenhalen. In dit geval is de wijze afhankelijk van de plaats.

1. Plaats van het binnenhalen

Hiervoor wil ik terug refereren naar p.39 in het eerste deel van deze masterthesis (NPP). Daar haalde ik de verschillende opties aan. Nu is het moment aangebroken waarop ik een goed gegronde en beslissende keuze moet maken. In de volgende alinea's bespreek ik de potentiële voor- en nadelen van een bepaalde plaats op het schip.

1.1 Voorkant



FIGUUR 1

Ingrijpen aan de voorkant van het schip. Dit is zeer nefast voor de vaareigenschappen.

Het spreekt voor zich dat, indien we ingrijpen op de voorkant (boeg) van het schip, dit nefast is voor de vaareigenschappen. De boeg is zo geoptimaliseerd om op een zo efficiënt mogelijke manier op het water te varen. Bij sommige schepen vormt de boeg een strakke verticale lijn die door het water heen klieft. Zo'n boeg wordt ook wel de bijlboeg genoemd.

"De scherpe bijlboeg loopt naar achteren uit in een bredere V-vorm. De voorsteven snijdt door de golven en komt nauwelijks uit het water. Daardoor klappt hij niet terug op het water (slamming), een van de nadelen van klassieker rompvormen..." (Spoelstra, 2006)

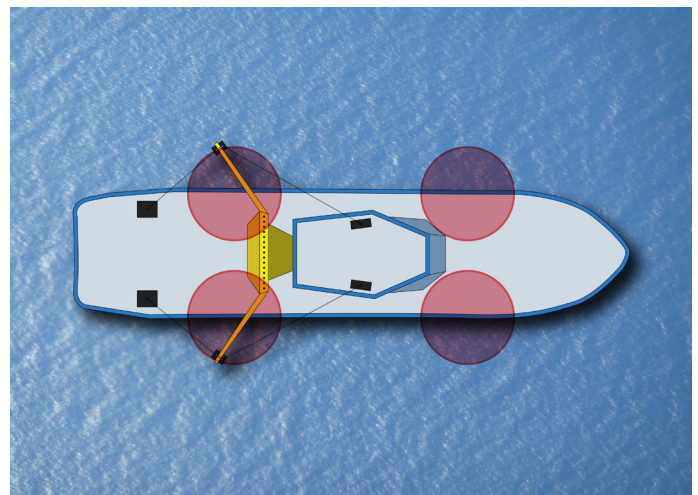


FIGUUR 2

Een voorbeeld van de bijlboeg die zelfs met slechte weersomstandigheden doorheen de golven klieft. (Damen, 2012)

Door het feit dat de boeg zo'n belangrijke functie heeft en essentieel is voor de continuïteit van het varen, is het niet aangeraden om de vangst langs voren naar binnen te trekken.

1.2 Zijkant



FIGUUR 3

Ingrijpen aan bakboord (links) en/of stuurboord (rechts).

In dit geval spreken we van een stabiliteitsprobleem. Aangezien ik mijn vangst horizontaal naar binnen wil trekken, moet ik een soort 'inham' voorzien in mijn schip. Het is een opening in de romp langswaar je de vangst naar binnen zou kunnen trekken. Een mogelijk voorbeeld is de afbeelding hieronder.

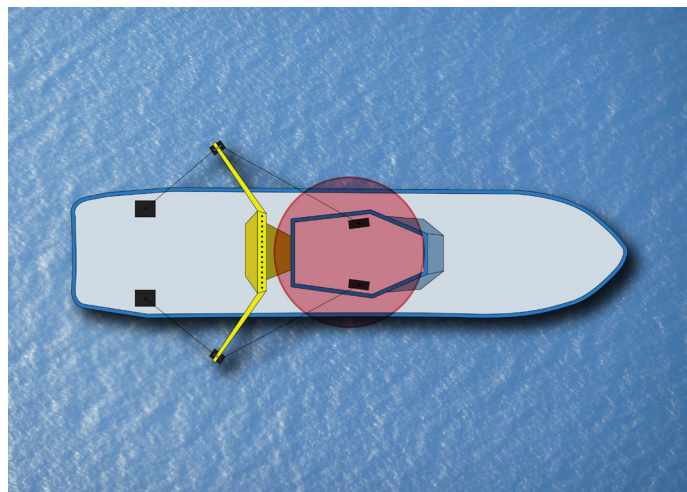


FIGUUR 4

Op deze manier creëer je een kritisch breekpunt op het schip omdat het schip op allerlei verschillende manieren (hogging en sagging) belast wordt tijdens het varen (zie NPP).

Op een dergelijke manier de vangst binnen halen is dus niet ideaal. Je maakt het schip structureel zwakker en zorgt er tegelijkertijd ook nog eens voor dat het meer weerstand met zich meebrengt. Op die manier verkrijgt men ongewenste turbulente stromingen in de inham. Als men daarbovenop ook nog eens de vangst wilt binnen trekken, tijdens het varen, zal dit resulteren in een zeer risicovolle operatie.

1.3 Moon pool



FIGUUR 5

Ingrijpen in het midden van het schip.



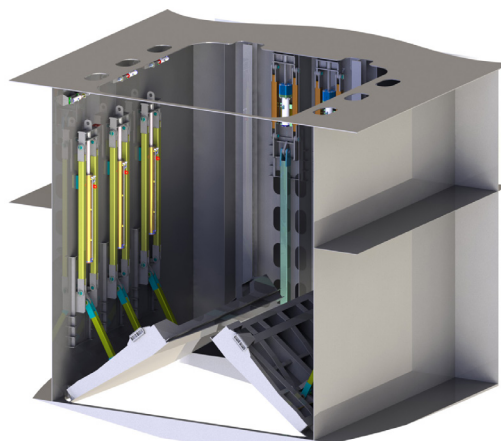
FIGUUR 6

Een voorbeeld van hoe dit er uit zou kunnen zien.

De centrale opening in het midden van een schip, noemt men een 'moon pool'. Dit fenomeen komt vaak voor bij olie platformen, boorschepen en zelfs 'diversupport vessels'. De definitie van een 'moon pool' volgens Oxford Dictionaries luidt als volgt:

"A shaft through the bottom of a drilling ship, oil rig, etc. for lowering and raising equipment into or from the water." (Oxford Dictionaries | English, 2017)

In deze situatie zou de vangst via het gat naar boven worden gehaald. Zoals weergegeven in figuur 6. Vervolgens sluit de bodem van het schip de opening af waardoor de vangst zich binnenin het schip bevindt. Het afsluiten van een moon pool realiseert men met behulp van een 'moon pool door'.



FIGUUR 7

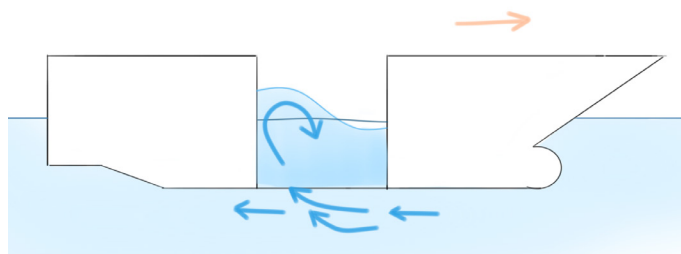
Deze figuur toont een moon pool door. Dit is een zeer zware hydraulische installatie. Het vergt enorm veel krachten om het water weg te duwen. (Supreme Integrated Technology, n.d.)



FIGUUR 8

In deze video ziet u het waterniveau van de moon pool zeer drastisch open en neer gaan. (Håvardstun, 2013)

Een kleine of een grote moon pool? Het is en blijft een zeer zware installatie en constructie om via deze weg de vangst binnen te halen. Bovendien is dit te omslachtig. Er zijn andere, minder risicovolle, manieren om dit bekomen. Daar komt nog bij dat dit met slecht weer kan leiden tot grote wervelstromen (figuur 9).



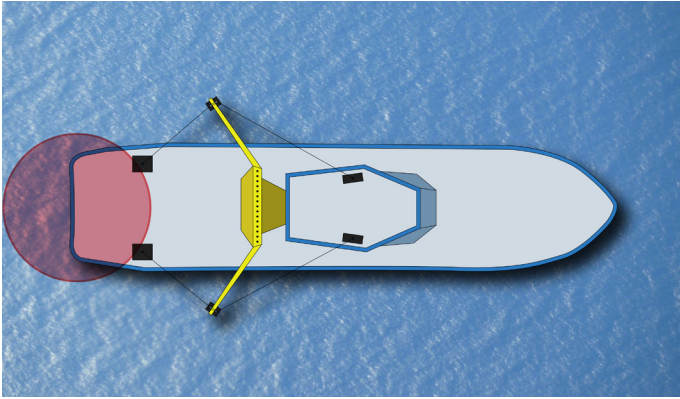
FIGUUR 9

De sterke wervelstromen in de moonpool.

Ik heb dit ook geverifieerd bij dhr. Piet Maaskant van 'Maaskant Shipyards Stellendam'. Hij is de persoon waar ik met al mijn scheepsbouwkundige vragen terecht kan. Ik vroeg hem of het interessant zou zijn om daadwerkelijk een moon pool te installeren op een boomkorkotter om via deze weg de vangst op een onbelastende manier naar binnen te trekken.

“Wij hebben in de 80-er jaren vorige eeuw dergelijke moonpools gehad om discards en afval overboord te zetten. Dit was geen succes. Drijvend afval bleef achter. Bij slecht weer kwam alle lichte inhoud weer terug naar boven. Dit zag er uit als een proestende walvis, waarbij alles onder het verwerkingsdek zeiknat werd.” (Maaskant, Piet, 2017))

1.4 Achterkant



FIGUUR 10

Ingrijpen aan de achterkant van het schip.

Om de vangst horizontaal, op een onbelastende wijze, naar binnen te trekken zonder dat dit een grote negatieve invloed heeft op de vaareigenschappen van het schip, is dit de meest aangewezen plaats.

De positie ligt ook achteraan in de langsrichting van het schip en zorgt dus niet voor extra weerstand, wat wel het geval is moesten we de vangst van voor of opzij binnen trekken. Bovendien zorgt deze locatie niet voor stabiliteitsproblemen of kritieke breekpunten.

Tevens is dit niet ongezien. Grote pelagische vissersboten gebruiken de achterkant van het schip om hun grote vangst op het deck te slepen. In mijn geval wil ik de vangst niet op het deck slepen maar eerder achteraan opvangen in een bassin.



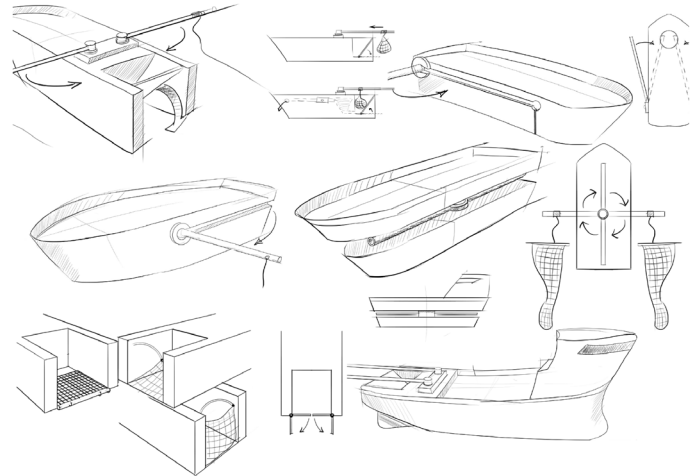
FIGUUR 11

Pelagische vissersboot trekt enorme vangst achteraan binnen. (Birgir Runar Saemundsson Iceland, 2014)

2. Manier van het binnenhalen

Nadat we de meest ideale plaats hebben bepaald om de vangst binnen te trekken, moeten we nu gaan bepalen op welke manier dit zal gebeuren. Zoals met vele ontwerpproblemen, begin ik ook hierbij met enkele ‘quick designs’ om verschillende mogelijkheden af te toetsen.

2.1 Quickdesigns



FIGUUR 12

Quick designs: een snelle vorm van ontwerpend onderzoeken.

2.2 Hogere Zeevaartschool

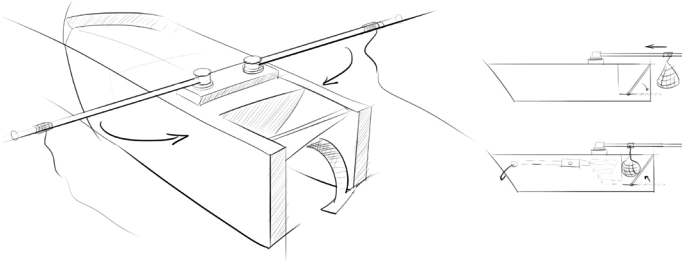
Vervolgens heb ik contact opgenomen met de Hogere Zeevaartschool te Antwerpen. Meer specifiek met mevr. Remke Willemen. Zij was mijn contactpersoon binnen de school en begeleidde me in het maken van goed doordachte keuzes met betrekking tot het varen van het schip en de manier van binnenhalen van de vangst. Zij zit aan de bron van de zeevaart en kan daarom constructieve feedback geven op mijn ontwerpen.

Daar komt nog bij dat zij het eens was met het feit dat de achterkant van het schip de meest ideale plaats is om de vangst naar binnen te trekken. Dus ook dit is nogmaals een bevestiging dat de achterzijde de juiste keuze is.

In de volgende paragraaf bespreek ik de voorgestelde manieren om de vangst binnen te halen en de daarop gegeven feedback. Ik heb de ontwerpen getoetst bij zowel de Hogere Zeevaartschool als ook bij authentieke vissers zoals dhr. Dirk Degrendele.

2.3 Voorgestelde manieren + feedback

2.3.1 Concept 1



FIGUUR 13

Eerste conceptvoorstel

Het eerste concept haalt de vangst langs achteren binnen d.m.v. een poort die naar beneden kantelt. Als de poort open is, komt het water binnen en wordt vervolgens de vangst in het water binnen gehaald. Hierna gaat de poort terug dicht zodat de vangst zich nu in een "bassin" bevindt.

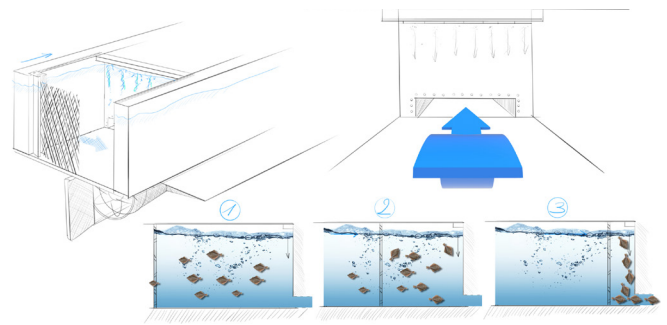
De Hogere Zeevaartschool vertelde me dat dit wel verwezenlijkbaar is. Omdat we hier over een diepte van +- 4m spreken. Dat was volgens hen niet extreem veel water dat wordt weggeduwd als de poort open gaat. Ze dachten wel dat, als het schip vaart met een snelheid van 8 knopen (15km/u), er dan niet voldoende water in zou stromen omwille van de snelheid van het schip. Dus het schip gaat dan trager moeten varen als ze de vangst op die manier willen binnen halen met voldoende water aan boord.

Volgens dhr. Degrendele lijkt het hem ook haalbaar om op deze manier de vis aan boord zoveel mogelijk in het water te houden. Verder luidde zijn mening als volgt:

"Als het mooi weer is zal het water in het bassin redelijk stabiel blijven maar van slecht weer zal dit door het stampen en slingeren van het vaartuig een volledig andere situatie worden, dit kan ook een grote invloed hebben op de stabiliteit van het vaartuig.

Wij ondervinden reeds een negatieve invloed op de stabiliteit wanneer men halfvolle brandstof- en watertanks hebben." (Degrendele, 2017)

2.3.2 Concept 2



FIGUUR 14

Tweede conceptvoorstel

Het tweede concept werkt met een metalen uitschuifbare grid of hek. De vangst wordt weer via het boomkorsysteem (niet getekend) langs achteren naar binnen getrokken. Daarna sluit het hek en zit de vangst gevangen in een bassin. Tevens zou dit ook al een eerste voorsortering kunnen zijn omdat de kleinste visjes al door de opening van het hek kunnen zwemmen. Bovendien is het mogelijk om het hek te verschuiven met als doel alle vissen te begeleiden naar één bepaalde kant. Daar zal het verdere verwerkingsproces moeten overnemen.

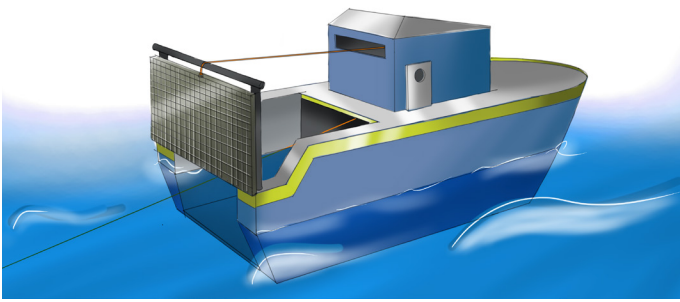
Hierover ontstond een discussie tussen de docenten van de Hogere Zeevaartschool. Er waren docenten die beweerden dat dit perfect mogelijk is omdat het bassin continu in aanraking komt met de zee (door de maasvormige structuur van het hek). Dit noemt men ook wel een 'open communicatie' met de zee.

Op die manier zou dat niet enorm veel invloed hebben op de stabiliteit van het schip en zou het hek stevig genoeg zijn omdat er bijna geen uitwendige krachten op inwerken. Andere docenten waren van mening dat deze manier van afsluiting toch te zwak zou zijn en het zou gebeven als er grotere golven tegen komen.

Dhr. Degrendele adviseerde om rekening te houden met de weersomstandigheden:

"Alles heeft een andere impact wanneer men vist in slecht weer en de kracht van de zee valt echt niet te onderschatten. Het zal een zeer sterke grid of hekken moeten zijn om niet te bezwijken aan de krachten van de golfslag of ruwe zee." (Degrendele, 2017)

2.3.3 Concept 3



FIGUUR 15

Derde conceptvoorstel

Het derde concept betreft een soort tussenschot dat van bovenaf in het water wordt gelaten.

Net zoals de vorige conceptvoorstellen, werd ook deze onderworpen aan de kritische blik van de Hogere Zeevaartschool. Dit werd gezien als een zeer realistische oplossing. Op die manier moet je minder water gaan verplaatsen dan bij concept 1. Als het tussenschot ook een soort maasvormige structuur heeft, waar het water door kan bewegen, zal dit beter zijn voor de stabiliteit van het schip dan wanneer het water er niet doorheen kan bewegen. Dit kan ook hydraulisch aangestuurd worden en is niet te zwaar voor een schip zoals de boomkorkotter.

“Dit lijkt mij ook het meest haalbare systeem in de realiteit, of de deur nu van boven naar beneden schuift of van beneden naar boven, kan nog over nagedacht worden. Ook hier terug dezelfde opmerking. Indien het slecht weer wordt zal je veel negatieve waterverplaatsing hebben door het slingeren en stampen van het vaartuig. Dit zou je eventueel kunnen oplossen door ook de bovenkant dicht te maken en als het ware een gesloten tank te maken waardoor het water minder bewegingsruimte heeft.” (Degrendele, 2017)

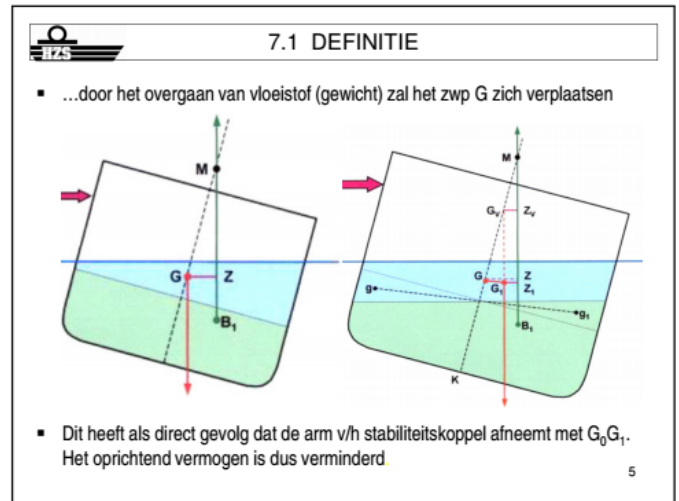
Dit is een zeer waardevol punt dat dhr. Degrendele aanhaalt. Is het inderdaad beter om er een volledig gesloten bassin van te maken? Om hier een antwoord op te geven, moet ik de theorie op zoeken van ‘de vrije vloeistofoppervlakken’.

Opnieuw wordt ik daarbij geholpen door mevr. Willemen. Zij voorziet mij van de theorie dat gegeven wordt in de Hogere Zeevaartschool. De belangrijkste elementen haal ik daar uit en probeer ik op een duidelijke en bondige manier weer te geven.

2.3.3.1 Vrije vloeistofoppervlakken

Alle volgende informatie is afkomstig van de lessen in de Hogere Zeevaartschool: hoofdstuk 7, de vrije vloeistofoppervlakken.

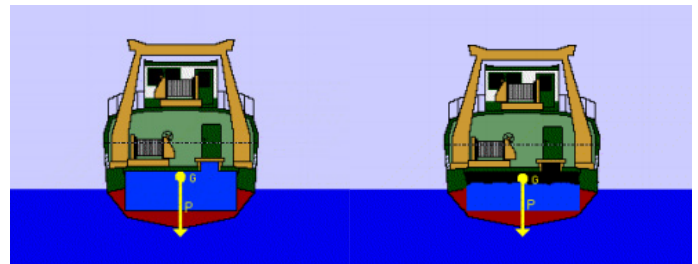
Men noemt een ‘vrij vloeistofoppervlak’ alle ingescheepte vloeibare massa met een vrije oppervlakte. Een vloeistof in een tank, een ruim of op het dek, is een gewicht dat zich vrijelijk kan bewegen.



FIGUUR 16

Een slide uit de cursus waarbij een doorsnede van een schip is getekend, gedeeltelijk gevuld met een vloeistof. Hier kan je zien dat als het zwaartepunt zich verplaatst in die mate, het schip stabiliteitsproblemen kan oplopen doordat het oprichtend vermogen vermindert. (Willemen, 2017)

Er zijn twee mogelijke, verschillende situaties die voorkomen bij schepen met een bassin of een ruimte met vloeistof. Enerzijds heb je de situatie waarbij de tank volledig gevuld is. Hierbij kan de vloeistof beschouwd worden als een vast gewicht in het schip en is dus niet gevaarlijk. Anderzijds is de tank niet volledig gevuld (bv. halfvol) en kan de vloeistof wel overlopen van de ene kant naar de andere. Wat zal resulteren in een negatieve invloed op de stabiliteit.

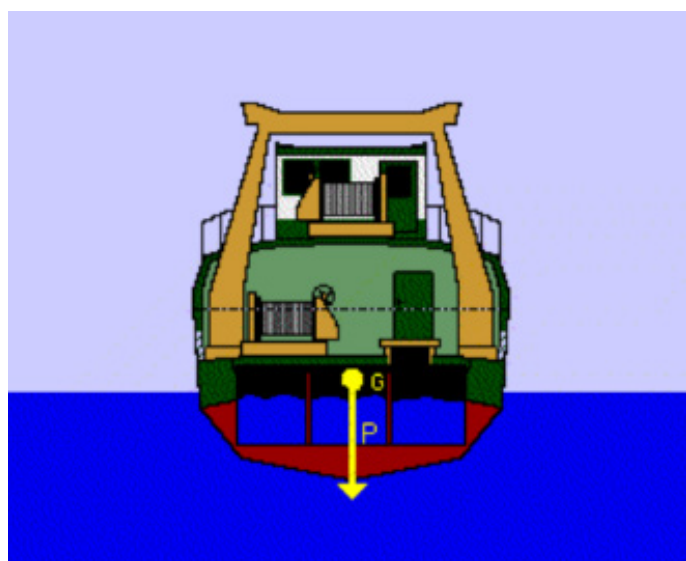


FIGUUR 17

Twee afbeeldingen uit dezelfde cursus. Links ziet u de situatie waarbij de tank volledig gevuld is. Rechts toont een situatie waarbij de tank maar halfvol is. (Willemen, 2017)

Met deze informatie kan ik concluderen dat een extra gesloten tank zoals mijn bassin, geen goed idee is. Net zoals dhr. Degrendele vertelde, is een volle tank nog altijd beter dan een halfvolle omdat het water dan minder bewegingsruimte heeft maar het zou naïef zijn om te geloven dat deze tank ook ten allen tijden volledig gevuld blijft (Denk aan vangst binnenhalen, vaarsnelheid, stroming,...). Voorlopig heeft het een te grote invloed op de stabiliteit van het schip, laat staan dat het nog eens gevuld wordt met duizenden vissen.

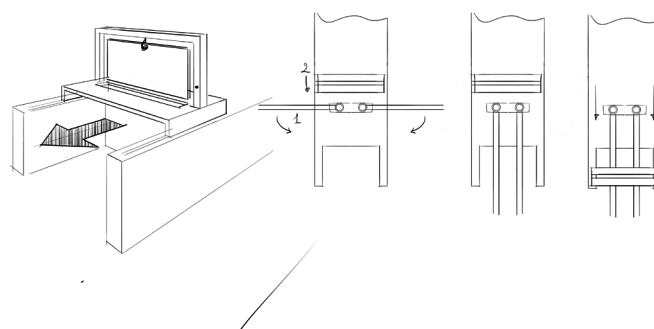
Een mogelijke oplossing voor dit stabiliteitsrisico bestaat wel, namelijk compartimentering. Hierbij deelt men de grote ruimte met vloeistof op in kleinere compartimenten waardoor de inwendige krachten van de vloeistof op de binnenkant van het bassin zouden afnemen. Helaas valt dit moeilijk te combineren met de gevangen vissen. Eens de vissen gevangen zijn moeten ze natuurlijk ook begeleidt worden in dat bassin om uiteindelijk verder te verwerken. Dit is zeer moeilijk te realiseren in een gesloten tank en al zeker een tank met verschillende compartimenten. Bovendien moet je de vangst ook op zo'n manier weten binnen te brengen dat de vissen gelijk verdeeld worden over de verschillende compartimenten.



FIGUUR 18

Voorstelling van compartimentering uit de cursus. (Willemen, 2017)

2.3.4 Concept 4



FIGUUR 19

Conceptvoorstel 4, portaalkraan HZS

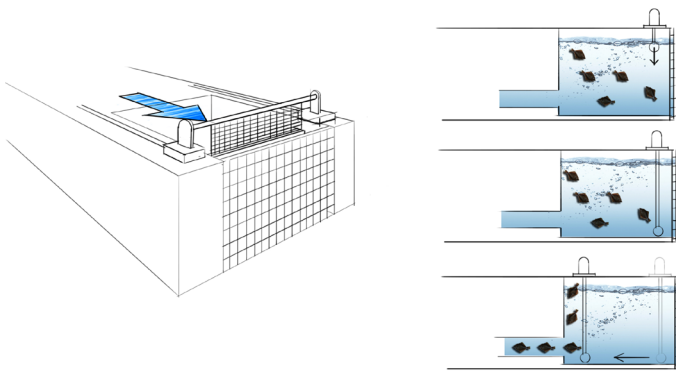
Dit is een voorstel dat op tafel kwam vanuit de Hogere zeevaartschool zelf. Hierbij willen ze een portaalkraan inzetten op het schip zelf om zo een poort te sluiten. We konden al snel besluiten dat dit geen optie was omdat dit voor nog meer complexe problemen zorgt. Denk hierbij aan de plaats van de gieken. Op die manier zou het onmogelijk zijn om de vangst simpelweg binnen te halen.

2.4 Conclusie

Door de verschillende concepten te toetsen bij experts, heb ik waardevolle feedback gekregen. Die feedback neem ik mee naar de volgende fase in het ontwerpproces. Hierna zal ik nog enkele realistische ontwerpen voorstellen die zullen leiden tot één uitsluitend systeem om de vangst binnen te halen.

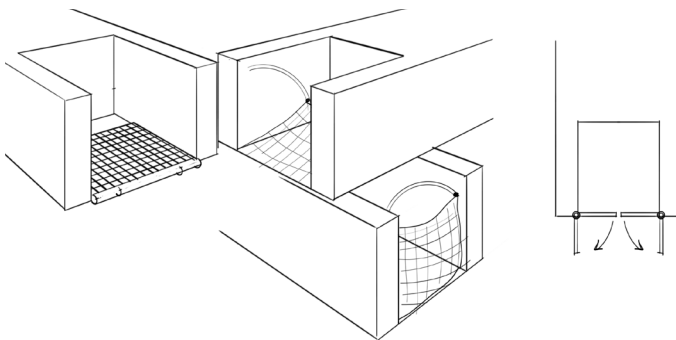
Deze oplossing zal zowel de plaats als de manier van binnenhalen elegant integreren tot één geheel.

3. Ontwerpen van het geheel



FIGUUR 20

Alternatief concept dat gebruik maakt van een uitrolbaar net in combinatie met een hek.



FIGUUR 21

Alternatieve concepten. Het meest frappante concept is het middelste dat gebruik maakt van een net als afsluiting.

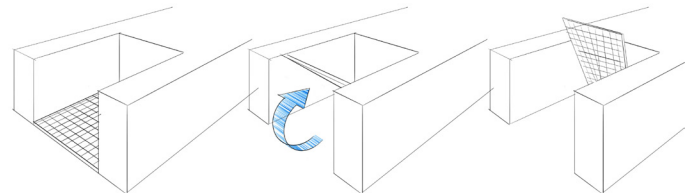
In deze fase van het ontwerpproces probeer ik breder te kijken. Hiermee wil ik een coherente samenwerking bereiken tussen verschillende functies. Niet alleen de plaats en manier van binnenhalen zijn belangrijk, men moet ook kijken naar wat hierna gaat gebeuren. Eens we de vissen hebben binnengehaald op een, tot nu toe, niet gedefinieerde wijze, moeten de vissen natuurlijk verder worden begeleidt naar het verwerkingsproces. Dit is niet evident aangezien de levende vissen vrij kunnen rondzwemmen in het 'bassin'.

In figuur 20 ziet u dat ik dacht aan een uitrolbaar net dat met een gewicht in het water wordt gelaten. Hierbij kunnen we de vissen op een 'visvriendelijke' manier toch dwingend begeleiden richting een bepaalde uit- of ingang (afhankelijk van hoe je het bekijkt).

Figuur 21 bekijkt het probleem anders. In plaats van een rigide structuur als afsluiting te gebruiken voor het bassin (bv. een hek), gebruiken we hier een eenvoudig net. Op die manier blijft er nog altijd een open communicatie met de zee terwijl de vissen ook niet kunnen ontsnappen. Het is wel zo dat de flexibelere structuur in combinatie met het continu op- en neerhalen van het net voor slijtage kan zorgen. Hierdoor kunnen er ongewenste openingen ontstaan waardoor de vissen kunnen ontsnappen.

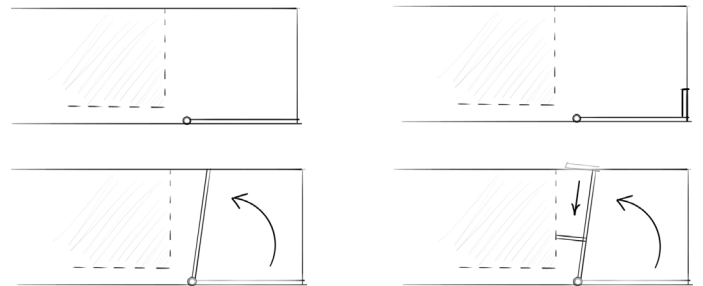
Bovendien zal ik, afgezien van het net als afsluiting, ook nog voor de begeleiding van de vissen moeten zorgen.

Het nadeel van dergelijke ontwerpen is dat we twee aparte functies hebben. Enerzijds is er de functie van het afsluiten van het bassin. Anderzijds hebben we de functie van het begeleiden van de vissen. In de volgende ontwerpen tracht ik deze functies te integreren tot één geheel.



FIGUUR 22

Alternatief concept dat het afsluiten en het begeleiden van de vissen integreert tot één geheel.



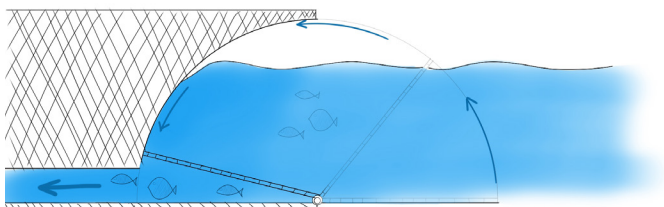
FIGUUR 23

Zijaanzicht van mogelijke afsluiting en verdere begeleiding van de vissen.

In bovenstaande figuren staat afgebeeld op welke manier ik de twee aparte functies zou samen brengen. Ik maak hierbij gebruik van een hek om de open communicatie met de zee te behouden. Het hek heeft een 'maaswijdte' van 80mm. Dit is het opgelegde minimum voor visserijen in de Noordzee die doelen op bodemvissen (Lv.vlaanderen.be, 2017).

Dit 'hek' ligt initieel vlak als de vangst wordt binnen gehaald. Eens de vangst binnen is, wordt het hek gekanteld naar een 45° positie om het bassin af te sluiten. Indien men de vissen verder wilt begeleiden, draait datzelfde hek door tot een positie van ongeveer 80°. Men zou er zelfs nog een extra mobiele plaat op kunnen bevestigen die de vissen meer naar beneden begeleidt (zie figuur 23).

Deze oplossing combineert dus de 2 voorgaande aparte functies tot één structuur dat zowel voor de afsluiting zorgt als voor de begeleiding van de vissen.



FIGUUR 24

Meer elegante oplossing voor het combineren van de twee functies.

Figuur 24 gaat voort op figuren 22 en 23. Deze figuur presenteert een meer elegante oplossing waarbij zowel de afsluiting als de begeleiding draaien rond éénzelfde punt. Het scenario volgens dit concept ziet er als volgt uit:

1. De vangst wordt binnen gehaald.
2. Het hek wordt in een positie van 60° gedraaid om zo het bassin af te sluiten.
3. De vangst wordt gelost.
4. Het hek draait door tot ongeveer 165° om de vissen te begeleiden.
5. Als de gehele vangst verwerkt is, kan het hek terug gedraaid worden naar de initiële positie om de volgende vangst binnen te halen.

De vissen worden gedwongen om het kanaal linksonderaan in te zwemmen. Later zullen we dit nog combineren met een pomp. Tevens is hier nog altijd sprake van een kleine voorsortering omwille van de openingen van het hek (80mm). Alle vissen die kleiner zijn, kunnen op die manier ontsnappen. De 'target catch' zou dan verder in het kanaal worden opgezogen in de pomp waarna het effectieve verenkelings- en sorteerproces plaatsvindt.

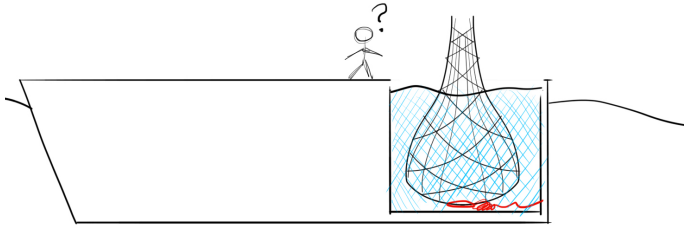
Om de duidelijkheid van mijn verhaal te waarborgen, bespreek ik in één van de volgende hoofdstukken de verdere uitwerking van dit scenario. Vooraleer we daar mee verder gaan, is het noodzakelijk om eerst naar het netsysteem en de pomp te kijken.



Net systeem

Netsysteem

Problematiek



FIGUUR 25

Probleemvoorstelling

Initieel ging ik niets wijzigen aan het huidige vangststelsel. Maar al snel bleek duidelijk dat er toch een essentiële verandering moest plaatsvinden aan het net.

Op pagina 13 van het eerste deel van deze masterthesis (NPP) staat linksonderaan figuur 13. In deze afbeelding laat ik zien hoe het net vandaag de dag geopend moet worden. De schipper moet onderaan het net aan een koord trekken om de verschillende knopen te ontwarren en zo de vangst te lossen.

Op het dek is hier geen probleem mee maar aangezien ik de vangst en het net continu in het water wil houden, kan de bemanning hier onmogelijk nog aan. Zie figuur 25 ter illustratie waarbij de visser niet aan het rode koord kan.

Omdat dit een probleem is dat een pragmatische aanpak vraagt, ben ik aan de slag gegaan in de vorm van experimenteel ontwerpen. Door het probleem 'hands-on' te ervaren, kan ik meer doelgerichte en efficiënte oplossingen realiseren.

Experimenteel testen

Zoals u kunt zien op de volgende foto's, heb ik thuis een testopstelling gemaakt met een oud net en een vorkheftruck. Tevens heb ik de hedendaagse situatie proberen nabootsen door ook het net onderaan vast te maken met een koord.

Vervolgens heb ik me afgevraagd: "Op welke andere manieren kan ik zelf het net toch nog openen zonder dat ik hierbij naar het koord onderaan moet grijpen?"

De resultaten hiervan worden verder in het dossier besproken.



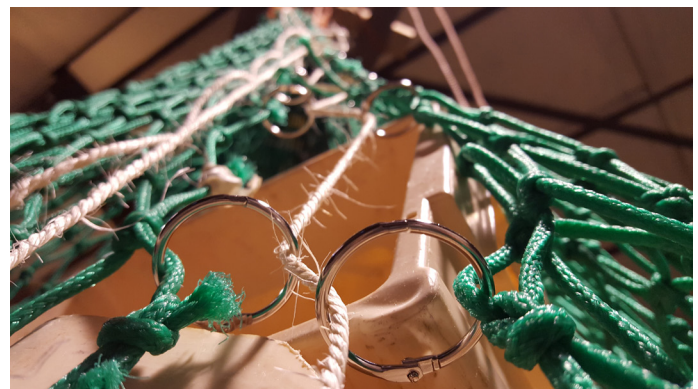
FIGUUR 26

Erst heb ik een oud net genomen. Vervolgens m.b.v. een koord één zijde van het net bijeen geknoopt. Dit zal de onderkant van mijn net voorstellen. Daarna heb ik het net met een vorkheftruck omhoog gehesen om zo goed mogelijk een realistische situatie na te bootsen. Tenslotte werd het net gevuld met een grote rol 'bubble plastic' om meer volume te geven.



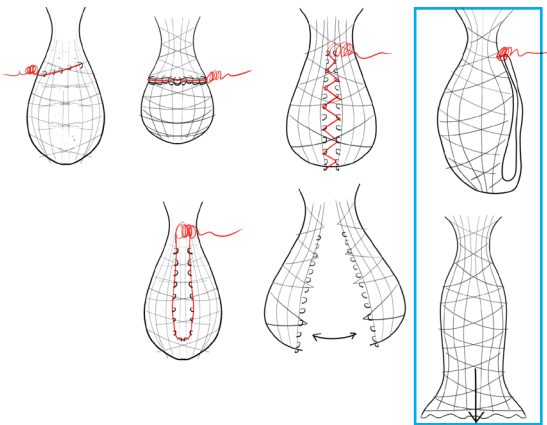
FIGUUR 27

Hier heb ik nog meer volume toegevoegd. Bovendien kunt u zien op het rechterdeel van deze figuur dat ik geëxperimenteerd heb met andere mogelijkheden om het net te openen. Daarbij maak ik gebruik van kleine metalen ringen die samen gehouden worden door een koord.



FIGUUR 28

Een close-up van de metalen ringen die het net gesloten houden. Tevens zit u ook de 'zigzag' beweging van het koord dat het geheel samen trekt.



FIGUUR 29

Schetsmatige voorstellen van de geteste mogelijkheden. In de blauwe kader staat het meest optimale resultaat.

Bovenstaande figuur toont de verschillende mogelijkheden die ik getest heb met behulp van mijn testopstelling. De rode lijn op de schetsen staat representatief voor het koord dat men gebruikt om de kuil van het net te openen.

Al de geschetste manieren zijn op zich wel interessant om verder over na te denken. Desalniettemin springt er toch één oplossing uit die omwille van zijn simpliciteit de meest elegante oplossing blijkt te zijn. Dit resultaat staat aangeduid met de blauwe kader in figuur 29.

Voor deze oplossing hebben we in principe geen andere benodigdheden nodig. De enige verandering dat ik zal moeten doorvoeren om dit te realiseren is de lengte van het net. Het is namelijk zo dat ik de huidige kuil van het net omhoogplooi en bovenaan weer vast maak. Als men dan aan het rode koord trekt valt de kuil open en rechtstreeks naar beneden.

Deze oplossing is veel eenvoudiger dan de andere geschetste mogelijkheden omdat men bij de andere opties te lang bezig gaat zijn met het net weer vast te maken nadat de vangst gelost is. Dit is zo omdat de bemanning zelf handmatig het koord door al de openingen van het net moet trekken.

Bij de gekozen oplossing is het een kwestie van de onderkant van het net (de kuil) omhoog te plooi en bovenaan weer vast te maken op dezelfde manier dan hoe de bemanning dat momenteel doet.

Uitvoering van gekozen oplossing

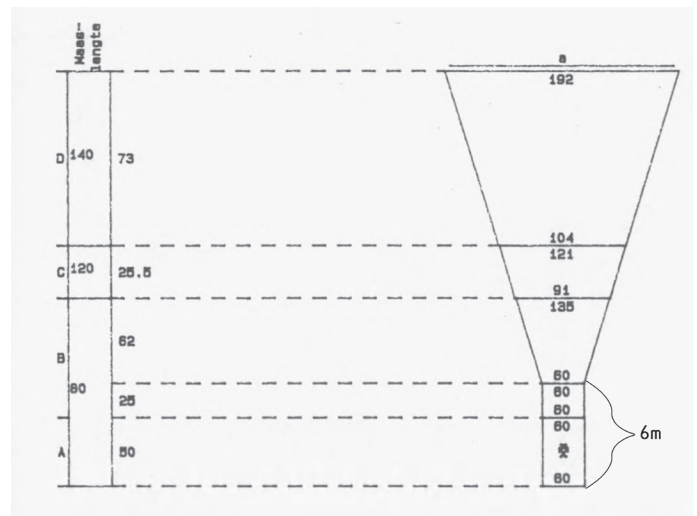
Figuur 30 toont de verificatie van dit netsysteem. Hierbij heb ik een net gevuld met voorwerpen die zinken en voorwerpen die drijven. Dit alles werd geplaatst in een relatief grote plastic emmer met water. Heel de netconstructie werd opgehangen aan een ijzeren profiel.



FIGUUR 30

Testopstelling van gekozen oplossing.

De kuil van het net is, net zoals op de tekening (figuur 29), omgeplooid en werd bevestigd bovenaan. Doordat de kuil zeer strak wordt omgeplooid, is er voor de vissen geen ruimte om te ontsnappen. Zelfs al wordt het net voortgetrokken onder water.



FIGUUR 31

Netplan voor een 10m lange boomkor (Polet and Fonteyne, 1995).

Volgens dit netplan is de kuil van een 10m lange boomkor zes meter. Dit wil dus zeggen dat we de huidige kuil met nog een extra zes meter verlengen zodat we dit extra gedeelte kunnen omplooi en toch steeds een kuil over houden van zes meter.



Hidrostat pomp

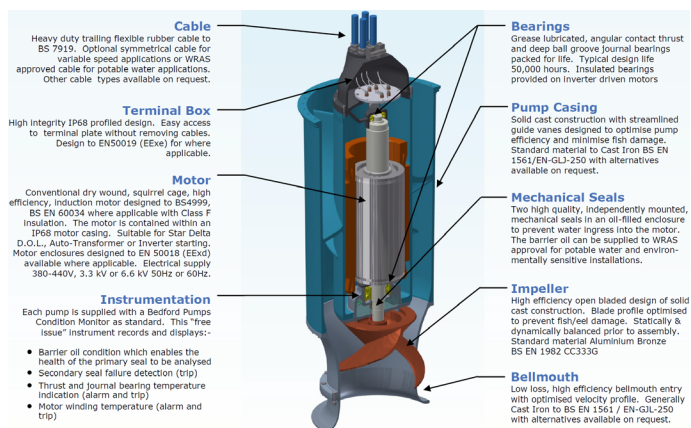
Hidrostral Pomp

“Een pomp is immers het technische hart van uw installatie. Onze missie is te zorgen dat dit technische hart krachtig en altijd blijft kloppen. Deze betrouwbaarheid komt voort uit onze passie en de unieke technische producteigenschappen van Hidrostral.” (Hidrostral.nl, 2017)

Visvriendelijke pomp

Nadat de vissen in mijn bassin zijn losgelaten, worden ze begeleidt. Ze worden richting een kanaal onderin het schip gevoerd. Het is de bedoeling dat ze in dit kanaal worden opgezogen door middel van een pomp. Het spreekt voor zich dat deze vissen levend door de pomp moeten passeren. Daarom kies ik regelrecht voor een ‘Hidrostral’ pomp. Deze staan gekend voor hun visvriendelijke pompen.

Meer specifiek een Bedford pomp. Bedford maakt deel uit van de Hidrostral group. Alleen is Bedford meer gespecialiseerd in pompen met grotere capaciteiten. De capaciteiten worden later behandeld in het dossier.

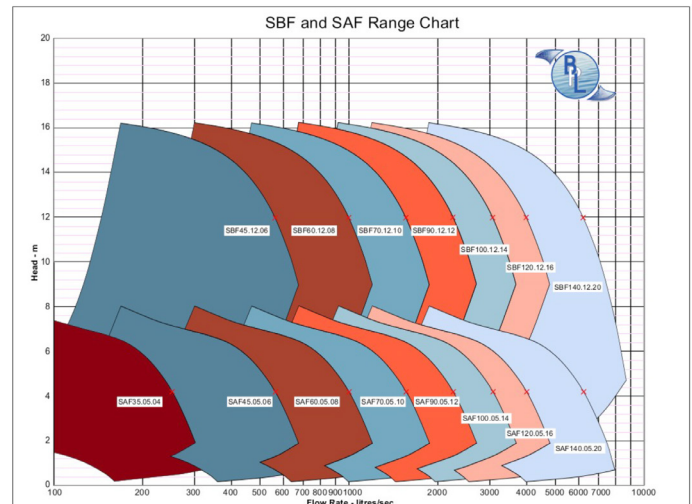


FIGUUR 32

Doorsnede tekening van de Bedford visvriendelijke pomp (Bedfordpumps.co.uk, 2017).

Uit volgend citaat blijkt ook dat deze pompinstallaties ook nog eens geschikt zijn voor een harde omgeving op zee wegens een RVS uitvoering.

“...Bovendien levert Hidrostral ook visvriendelijke oplossingen in gemalen waar sprake is van brakwater. Onze pompen kunnen namelijk ook in volledig RVS worden uitgevoerd, zodat u gegarandeerd bent van een duurzame en visvriendelijke oplossing in zout water.” (Hidrostral.nl, 2017)



FIGUUR 33

De Bedford range chart. Hiermee kan ik beslissen welke pomp het beste bij mijn noden past (Bedfordpumps.co.uk, 2017).

Bovenstaande grafiek zet 2 aspecten van de pomp tegenover elkaar. Langs de ene kant hebben we ‘Head’. Dit is de verticale waterverplaatsing dat de pomp kan realiseren. Daar tegenover staat de ‘Flow rate’. Met deze term doelt men op de snelheid waarmee de pomp water kan wegpompen (uitgedrukt in liter/seconde).

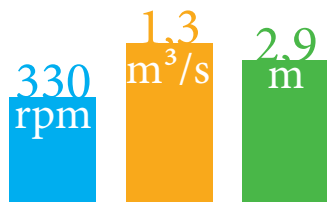
Aangezien een grote boomkorkotter een diepte heeft van ongeveer 4,7m, kunnen we al direct enkele pompen elimineren omdat het geen zin heeft om een pomp te gebruiken die het water 16m omhoog kan pompen, terwijl dit helemaal niet nodig is. Daarom beperk ik mij tot de lagere categorieën.

Vervolgens moet ik bepalen tegen welke flow rate mijn pomp moet functioneren. Dit is cruciaal want indien ik de flow rate te groot neem, kan dit zeer nefast zijn voor de vissen die erdoor moeten.

Hiervoor doe ik beroep op een onderzoek van ‘VisAdvies’ (Ecological consultancy & research). Het onderzoek doet een overlevingstest van vissen die door de bedford pompen gaan. Op die manier wordt er getest hoe ‘visvriendelijk’ de pompen daadwerkelijk zijn.

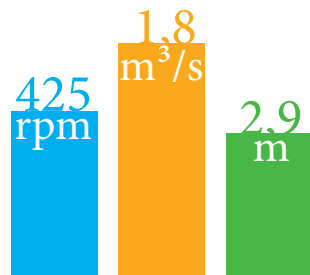
Visoverlevingstest

100% Survivability



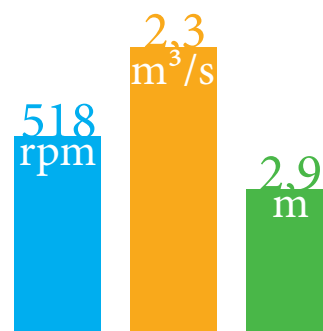
Experiment 1

98% Survivability



Experiment 2

92% Survivability



Experiment 3

■ Rounds-per-minute

■ Flow

■ Water elevation

FIGUUR 34

Schematische resultaatvoorstelling van de visoverlevingstest.

Volgens dit rapport van Spierts I.L.Y & H. Vis (2012), werden in totaal 823 vissen de pomp ingestuurd. Deze test betreft de pomp SAF.90.05.12. Men testte de pomp z'n visvriendelijkheid in drie verschillende experimenten. Het eerste experiment gebruikte 373 vissen, het tweede 363 en bij het laatste gebruikte men 87 palingen. De resultaten staan in figuur 34 afgebeeld.

Bij het eerste experiment draaide de pomp tegen 330 toeren per minuut, met een flow rate van 1,3 m³ per seconde en een 'head' van 2,9m. Hierbij kunnen we zien dat alle 373 vissen de passage door de pomp hebben overleefd. Het tweede experiment resulteerde in een 98% overlevingsscore en het derde experiment eindigde met 92%.

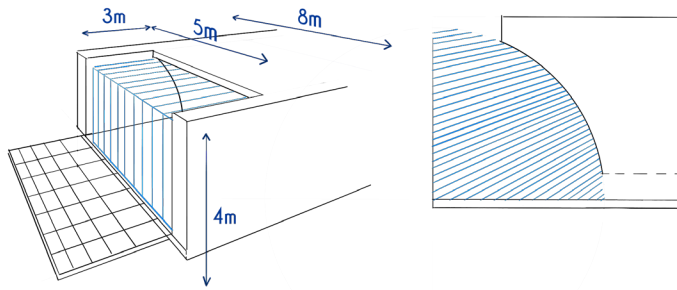
"The end score fish survivability for Bedford Pumps model SAF.90.05.12 is a weighed average of the first two tests (330 and 425 rpm, water elevating height: 2.9 m) and is rated "Excellent." (Spierts I.L.Y & H. Vis, 2012)

Deze test laat duidelijk zien dat hoe sneller de pomp draait, hoe minder vissen het overleven. Aangezien ik de overlevingskansen voor mijn vissen zo hoog mogelijk wil houden, opteer ik bij deze voor de laagste snelheid. Op die manier kan ik garanderen dat alle vissen de passage door de pomp overleven.

Het is deze snelheid die ik nu terug koppel naar de 'Bedford range chart' (op de vorige pagina) om een verstandige keuze te maken. Bij een 'head' van 4 à 5m en een flowrate van 1300 liter/sec, komt de volgende pomp boven water: SAF 70.05.10

Nu ik weet welke pomp ik ga gebruiken, heb ik het bedrijf gecontacteerd voor de juiste afmetingen van dat type pomp. Zij hebben mij bijgevolg de technische tekeningen doorgestuurd. De gegevens en dimensies op deze technische tekening heb ik verder verwerkt in alle volgende modellen en tekeningen. Tevens zal ik deze technische tekeningen ook bij deze masterthesis voegen als bijlage.

Volumes



FIGUUR 35

Inschatting van het pompbaar volume in het bassin.

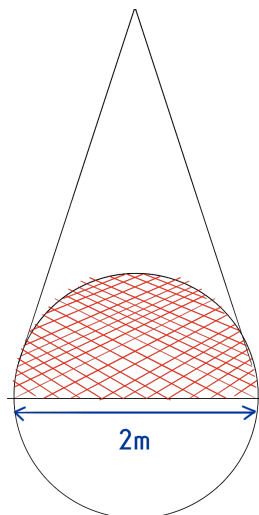
In bovenstaande schets laat ik een schatting zien van het bassin dat ik zou nodig hebben. De afmetingen zijn afgesteld op de dimensies van een 40m lange boomkorkotter. Het volume valt te benaderen door 1/4 van het volume van een cilinder te nemen. Vervolgens delen we het bekomen volume door de flowrate van de pomp. Hiermee berekenen we na hoeveel tijd het bassin zagezegd 'leeg' is gepompt. Natuurlijk kan dit niet omwille van de open communicatie met de zee maar men kan dit ook bekijken als de tijd waarin alle gevangen vissen zouden moeten zijn weggepompt.

$$(\pi \cdot r^2 \cdot h) / 4 = \text{inhoud}$$

$$(\pi \cdot 4^2 \cdot 5) / 4 = 62,83 \text{ m}^3$$

$$62,83 / 1,3 = 48,33\text{s}$$

In bovenstaande berekeningen ziet u dat het bassin 'leeg' is gepompt in maar liefst 48,33s. Dat wil zeggen dat in minder dan één minuut alle vissen door de pomp zijn gepasseerd.



FIGUUR 36

Volumeberekening van de 6m lange kuil met een gemiddelde diameter van 2m.

Het volume van de kuil van het net tracht ik te benaderen door de vorm te abstraheren en terug te brengen naar de geometrische vormen van een kegel en bol. In de volgende berekening zult u zien dat ik het volume van een kegel optel bij 1/2 van het volume van een bol.

Volume kegel:

$$1/3 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$1/3 \cdot \pi \cdot 1^2 \cdot 5 = 5,2\text{m}^3$$

Volume bol:

$$4/3 \cdot \pi \cdot r^3$$

$$4/3 \cdot \pi \cdot 1^3 = 4,19\text{m}^3$$

$$4,19 / 2 = 2,09\text{m}^3$$

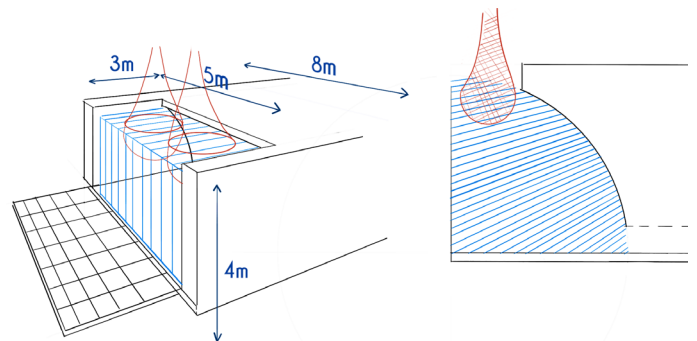
Volume net:

$$5,2\text{m}^3 + 2,09\text{m}^3 = 7,33\text{m}^3$$

**Aantal netten
in het bassin:**

$$62,83 \text{ m}^3 / 7,33 \text{ m}^3 = 8,5$$

Op die manier hebben we dus het volume van de kuil van het net benaderd. Theoretisch gezien passen er 8 netten in het bassin. Praktisch gezien, nog altijd maar twee. Dit is te wijten aan de vormelijke en fysische beperkingen van de realiteit. In afbeelding 37 is het duidelijk dat er maar twee netten in het bassin passen.



FIGUUR 37

Visuele voorstelling van het aantal netten in het bassin.

A large pile of fish, likely a catch, is shown in a grayscale or muted color palette. One fish in the center is highlighted with a vibrant blue color. The fish are piled together, with some showing their scales and fins. The text is overlaid on the blue fish.

Samenstelling van de vangst

Samenstelling van de vangst



Kabeljauw



Pladijs



Schar



Scharretong



Schelvis



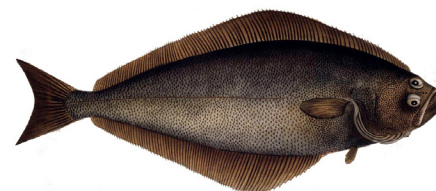
Tong



Wijting



Tarbot



Heilbot

FIGUUR 38

Een collage van de meest gevangen vissen met de boomkor in de Noordzee. In overeenkomende volgorde:

(V.I.S., 2017); (Njam, 2017); (Viswijzer, 2017); (Decleer, 2017); (ANOVA, 2017); (V.I.S., 2017); (Veltmanvis, 2017); (Njam, 2017); (Veltmanvis, 2017)

Het is belangrijk om te weten welke vissen er in mijn netten kunnen zitten omdat ik op basis van hun afmetingen de rest van mijn systemen moet afstellen.

Hiervoor raadpleeg ik opnieuw de discard atlas (Quirijns en Pastoors, 2014). In deze discard atlas staan de meest gevangen vissen met een bepaalde vistechiek in een bepaald visgebied. In mijn geval spreken we over de boomkorkotter in de Noordzee.

Het desbetreffende fragment uit de discard atlas kunt u terugvinden als 'bijlage 02'.

Met de informatie uit het onderzoek van IJsseldijk et al (2015) betreffende de lengte-breedte verhoudingen van platvissen zoals Pladijs en Tong, kan ik de dimensies benaderen van enkele vissoorten. Deze dimensies zijn niet zomaar te vinden in één of andere online database, vooral de lichaamsbreedte is zo goed als onvindbaar. Daarom dat ik ze zelf heb berekend met de ratio's van IJsseldijk et al (2015).

Op de volgende pagina worden u de berekeningen bespaard en presenteer ik u rechtstreeks de resultaten.

Mogelijke platvissen

Hieronder geef ik de afmetingen van de verschillende vissoorten weer. Deze afmetingen zijn berekend met de ratio's van IJsseldijk et al (2015) en de ratio's van de online database: Fishbase (2017).

De reden waarom de gemiddelde hoogte van platvissen niet van toepassing is, is omdat deze gegevens gewoonweg onvindbaar zijn. Zelfs de grootste visdatabanken beschikken niet over deze informatie. Dit is een probleem dat ik heb nagevraagd via mail aan het ILVO (Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek) en deze organisatie heeft dit probleem bevestigd.

Figuur 39 toont de doorsnede van zowel rond- als platvissen. Hierop kan je duidelijk zien dat rondvissen altijd een grotere lichaamshoogte zullen hebben dan de platvissen. Daarom is die maat wél belangrijk om verder mee te nemen in het systeemontwerp (in tegenstelling tot de maat van de lichaamshoogte bij platvissen). De hoogste vissen moeten nog altijd door heel het systeem kunnen.

Pladijs:

Gemiddelde lengte: 30,8 cm
Gemiddelde breedte: 12,87 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.

Schar:

Gemiddelde lengte: 26 cm
Gemiddelde breedte: 10,86 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.

Tong:

Gemiddelde lengte: 35 cm
Gemiddelde breedte: 11,25 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.

Schartong:

Gemiddelde lengte: 31 cm
Gemiddelde breedte: 9,96 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.

Tarbot:

Gemiddelde lengte: 50 cm
Gemiddelde breedte: 20,89 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.

Heilbot (zelden):

Gemiddelde lengte: 60 cm
Gemiddelde breedte: 25,07 cm
Gemiddelde hoogte: n.v.t.



FIGUUR 39

Doorsnede van rondvissen en platvissen gemeten met een morphometer, scanner en image-analysis software in het FishSelect programma. Helaas zijn de daarbij behorende kerndata nog niet beschikbaar in het publieke domein (Herrmann, Krag and Sistiaga, 2014).

Mogelijke rondvissen

Wijting:

Gemiddelde lengte: 23,5 cm
Gemiddelde breedte: 7,83 cm
Gemiddelde hoogte: 7 cm

Schelvis:


Gemiddelde lengte: 36 cm
Gemiddelde breedte: 11,67 cm
Gemiddelde hoogte: 8 cm

Kabeljauw:

Gemiddelde lengte: 40 cm
Gemiddelde breedte: 13,33 cm
Gemiddelde hoogte: 8,32 cm

Natuurlijk spreek ik hier over gemiddelde waarden. De kans is reëel dat er vissen gevangen zijn met grotere afmetingen. Daarom is het belangrijk dat ik met voldoende marges werk, in de mate van het mogelijke. Bovendien is het ook denkbaar dat ik vroeg of laat met 'uitschieters' geconfronteerd word.

Om een klein voorbeeld te geven, kan ik zeggen dat een Kabeljauw volgens Fishbase (2017) een maximale lengte kan bekomen van 100 cm! Dergelijke vissen zijn minstens 30 cm breed, wat groter is dan de vuildoorlaat van de pomp (21cm). Dit probleem bespreek ik dieper in de verdere uitwerking van het systeemontwerp.



Propulsion

Aandrijving

Binnen dit hoofdstuk presenteer ik verschillende mogelijkheden m.b.t. de aandrijving van het schip. Hoewel dit niet helemaal binnen de scope van mijn masterthesis ligt, heb ik dit onderwerp toch voldoende bekeken om te verhinderen dat mijn uitkomst resulteert in iets onrealistisch wegens functionele fouten binnen mijn ontwerp.

De aandrijving is een essentieel aspect van schepen in het algemeen. Hier moet op voorhand naar gekeken worden om te verzekeren dat mijn bassin achteraan het schip niet in conflict komt met de plaats van aandrijving.

Bovendien wil ik ten eerste benadrukken dat dit geen studie is m.b.t. de vorm of het type propeller. Want ook dit is een gehele studie op zich. Ik bekijk voornamelijk de relatie van enkele mogelijkheden met de uitwerking van mijn concept.

Hieronder toon ik de mogelijke vormen van aandrijving, de ene al meer geschikt dan de andere. Ik zal dan enkel diegenen die het meest in aanmerking komen, voor een integratie op een type schip zoals de boomkorkotter, toelichten.

Dit is de lijst zoals weergegeven op de website van Marine Insight (2017):

1. Diesel propulsion
2. Wind propulsion
3. Nuclear propulsion
4. Gas turbine propulsion
5. Fuel cell propulsion
6. Biodiesel fuel propulsion
7. Solar propulsion
8. Steam turbine propulsion
9. Diesel-electric propulsion
10. Water-jet propulsion
11. Tri fuel propulsion

Enkelvoudige aandrijving



FIGUUR 40

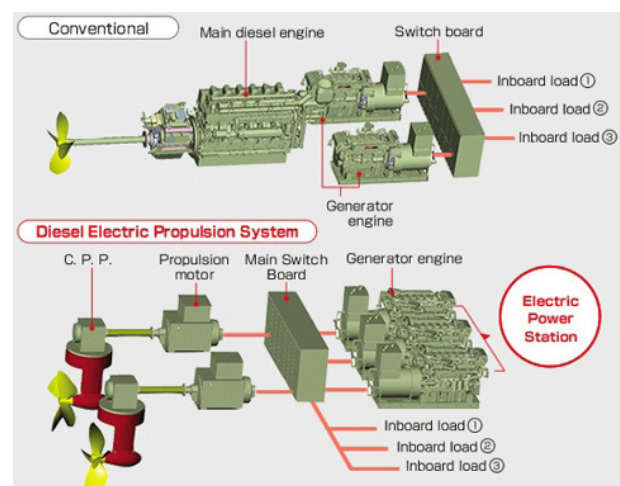
Het schip wordt voortgestuwd door één enkele propeller. (Vestvaerftet.dk, 2017)

Dit is een klassiek voorbeeld van 'Diesel propulsion'. Een van de meest gebruikte aandrijvingen binnen de scheepsvaart dat thermische krachten omzet naar mechanische energie (Marine Insight, 2017).

Theoretisch gezien, kan men hier meerdere schroeven mee aandrijven. In figuur 40 maak ik gebruik van het voorbeeld van een enkelvoudige schroef. Op die manier kan ik mijn punt duidelijk maken m.b.t. de positie van dergelijke schroeven.

Gezien de positie van deze schroef is dit geen ideale keuze voor mijn scenario. Dit zou in conflict komen met het bassin dat erboven staat. Zelfs al is de schroef veel lager geplaatst, bestaat er nog altijd het risico dat mijn vangst gemalen wordt in deze schroef aangezien ik de vangst achteraan binnen haal. Het spreekt voor zich dat we dit absoluut willen vermijden.

Diesel-electrische aandrijving



FIGUUR 41

Het verschil tussen de 'conventionele' en 'Diesel elektrische' aandrijving. Zie ook de positie van de twee schroeven. (Marine Insight, 2017)

Bij de conventionele manier zit de schroefas rechtstreeks aangesloten op de diesel motor. In het geval van een diesel elektrische aandrijving, is de schroefas verbonden met een 'propulsion motor' (dit kan AC of DC aangestuurd worden). De voeding voor de 'propulsion motor' wordt geleverd door de hoofdgenerator en de 'prime mover', wat in dit geval diesel is (Marine Insight, 2017).

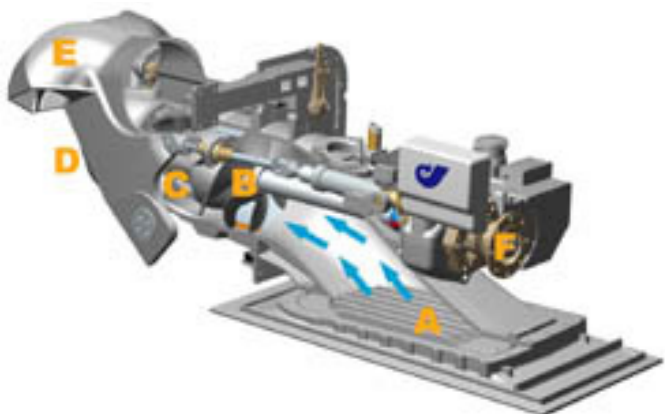
Een 'prime mover' is een veelgebruikte term binnen deze wereld. Daarom dat ik hem kort zal toelichten:

"An initial source of motive power (such as a windmill, waterwheel, turbine, or internal combustion engine) designed to receive and modify force and motion as supplied by some natural source and apply them to drive machinery." (Merriam-webster.com, 2017)

Het grote voordeel van deze aandrijving is de flexibiliteit van de installatie. Hierdoor kunnen we de twee propellers voldoende uit elkaar installeren opdat we de vangst er tussen zouden kunnen binnen trekken. Bovendien heeft de schroefas geen directe verbinding met de 'prime mover' waardoor grote krachten, geluid en trillingen beperkt blijven. Daar komt nog bij dat dergelijke aandrijving een lagere onderhoudskost heeft en minder brandstof verbruikt! (Marine Insight, 2017)

Dit laatste is op zich al een heel belangrijk argument binnen de visserij omdat de brandstofkosten bij de huidige boomkorkotters zo aanzienlijk hoog zijn. Hiervoor verwijst ik terug naar het eerste deel van de masterthesis waarin ik zeer specifiek aantoon hoe hoog deze brandstofkosten zijn (NPP, p.17).

Waterjet aandrijving



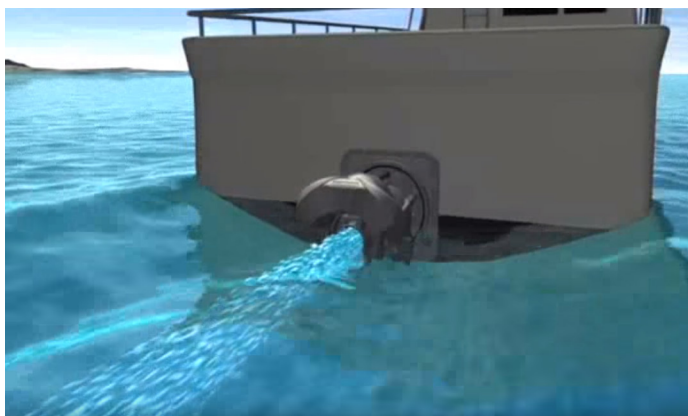
FIGUUR 42

Een figuur dat de werking van het waterjet systeem visualiseert (HamiltonJet, 2017)

Het succes van deze aandrijving is te wijten aan zijn eenvoud. Deze aandrijving zuigt het water van onder het schip en straalt dit water (versneld!) weer uit achter het schip. Op die manier wordt er een voortstuwende kracht gegenereerd (HamiltonJet, 2017).

Dit is terug te herleiden naar Newton's derde bewegingswet:

"For every action, there is an equal and opposite reaction." (Isaac Newton, 1642-1727)

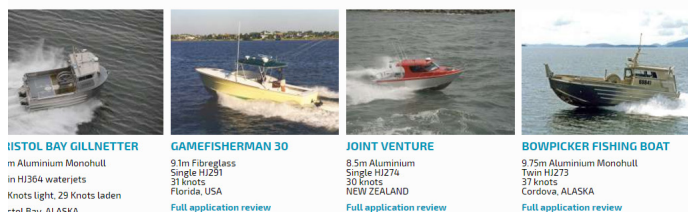


FIGUUR 43

De praktische implementatie van een waterjet (HamiltonJet, 2015).

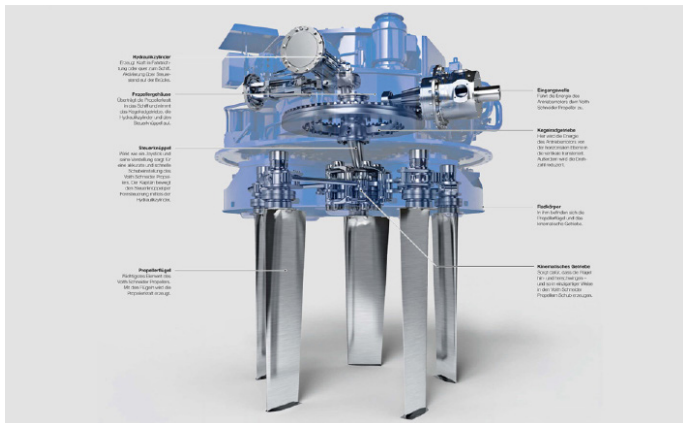
Deze manier van aandrijving richt zich voornamelijk op kleinere schepen (+10m - 20m) die met een zekere snelheid willen varen. Deze snelheid kan opgedreven worden tot wel 50 knopen (93km/u)! Om die reden vindt deze techniek vooral zijn toepassingen in volgende sectoren: brandbestrijding, overzetboten, patrouille & militair, zoek- en reddingsschepen en recreatief (HamiltonJet, 2017).

Bovendien zijn er ook toepassingen binnen de visserij maar die beperken zich tot zeer kleine schepen in relatief ondiep water zoals u kunt zien in onderstaande afbeelding.



FIGUUR 44

Een greep uit het portfolio van HamiltonJet in de categorie 'Fishing'. Hier kunt u duidelijk zien dat het gaat om schepen van ongeveer 10m lengte die met een relatief hoge snelheid varen (HamiltonJet, 2017).



FIGUUR 45

Een afbeelding van de Voith Schneider propeller (Voith.com, 2017).

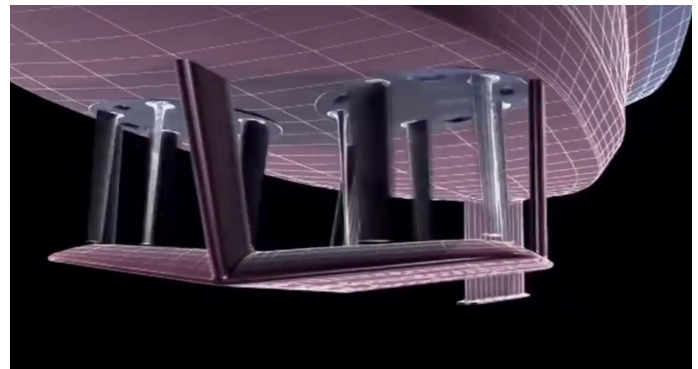
“The Voith Schneider Propeller (VSP) combines propulsion and steering in one unit. This unique vessel propulsion solution was developed 90 years ago by Austrian engineer Ernst Schneider. Today Voith Schneider Propellers are in use all over the world wherever precise, safe and efficient maneuvering is of the essence.” (Voith.com, 2017)

Deze aandrijving bestaat uit een roterende schijf waarop de verschillende schroefbladen loodrecht zijn bevestigd. De kracht van de voortstuwing komt rechtstreeks van de rotatiesnelheid van de schijf waarbij de hoek van de schroefbladen de vaarrichting bepaald (Voith.com, 2017).

Heel deze assembly, zoals weergegeven in figuur 45, wordt onderaan het schip geplaatst. Afhankelijk van de grootte van het schip worden er één of twee (naast elkaar) centraal onderaan het schip bevestigd. Een voorbeeld van een dubbele opstelling ziet u in figuur 46.

Deze propulsietechniek is van toepassing bij schepen die een grote manoeuvreerbaarheid vragen. Denk hierbij aan kleine sleepboten, passagiersschepen die regelmatig moeten aanmeren, boorschepen die nauwkeurig gepositioneerd moeten worden en drijvende kranen die worden gebruikt voor maritiem of technisch werk (Voith.com, 2017).

Algemeen kunnen we stellen dat de omnidirectionele voortstuwing zorgt voor een grote behendigheid tegen snelheden waarbij traditionele roeren (rudder) niet effectief of efficiënt zouden zijn. Als het schip enkel in de open zee vaart en dus lange afstanden recht door moet afleggen, is een gewoon roer veel eenvoudiger en minder duur (Bindner, 2017).



FIGUUR 46

Een dubbele Voith Schneider opstelling (Stollvongati, 2010).

Conclusie

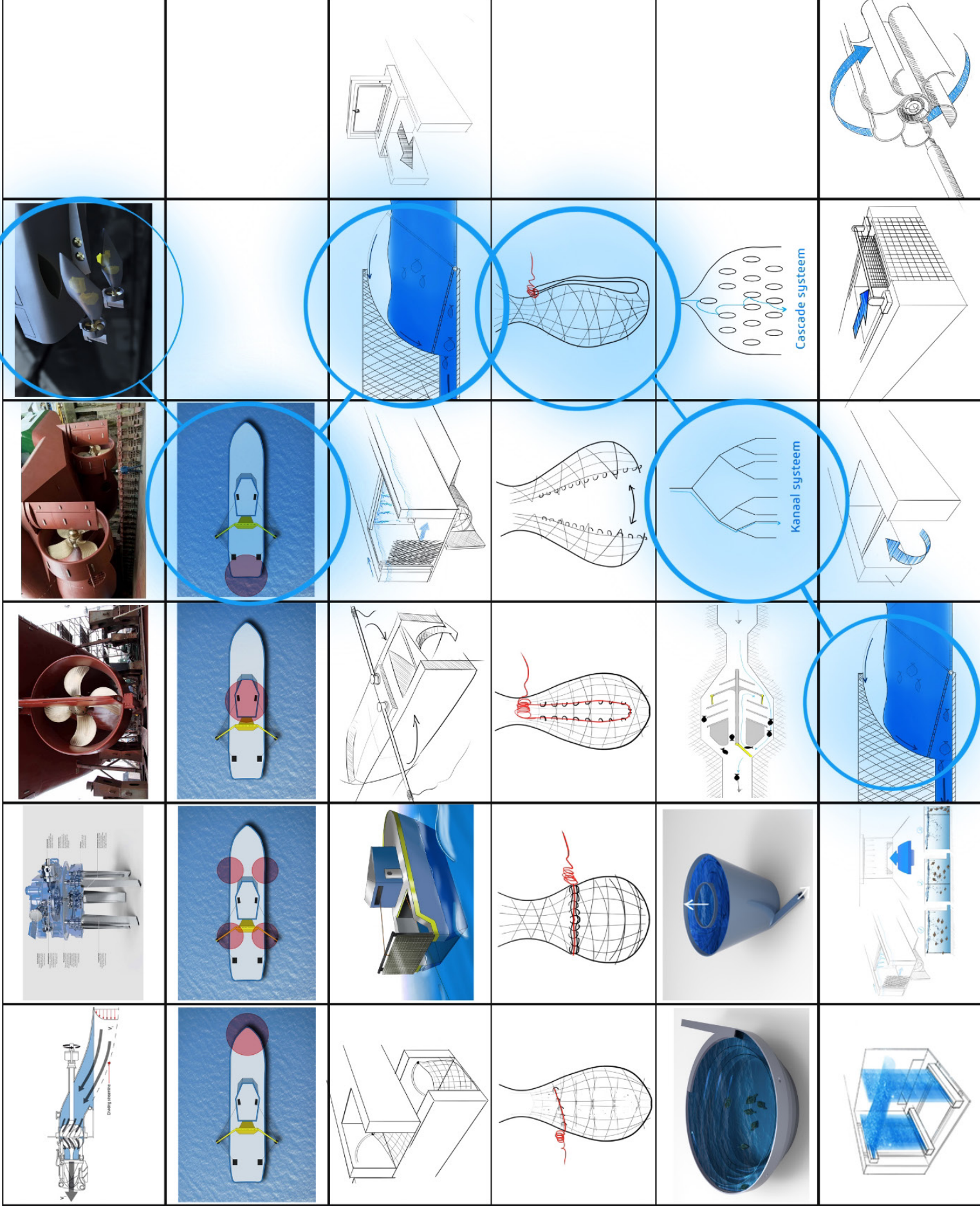
Zoals hiervoor gezegd, heb ik enkel de meest geschikte of toepasbare propulsietechnieken kort toegelicht. De belangrijkste elementen dat ik hieruit haal zijn de nodige positie en fysieke vorm van het aandrijvingsysteem. Een Voith Sneider propeller kan onderaan centraal geplaatst worden en stoort dus niet bij het binnenhalen van de vangst. Bovendien brengt het ook extra voordelen met zich mee, waaronder de manoeuvreerbaarheid. Langs de andere kant is het relatief duur en moet ik me afvragen of dit wel uitermate geschikt is voor een boomkorkotter dat lange afstanden in de open zee aflegt.

In dat geval is een diesel-electrische aandrijving een meer eenvoudig mechanisme dat sterk genoeg is om een 40m lange boomkorkotter, met vangst, voort te stuwen. Ook kan ik de positie van de roeren voldoende uit elkaar zetten om mijn vangst naar binnen te trekken.

Het spreekt voor zich dat de enkelvoudige aandrijving en de waterjet afvallen omwille van de centrale positie achteraan het schip. Bovendien zijn de snelheden van de waterjet (< 50 knopen) te groot voor een boomkorkotter dat tegen een snelheid van 7 knopen vaart.

A hand-drawn morphological sketch of a lightbulb. The drawing is done with black ink and pencil on a white surface. The lightbulb has a rounded top with a grid of lines and a base with horizontal lines. A hand is visible on the right side, holding a pencil and a ruler. A large black triangle is in the top left corner. The text "Morfologische kaart" is overlaid on the drawing in a blue box with white text.

Morfologische kaart



Aandrijving

Plaats binnenhalen

Manier van binnenhalen

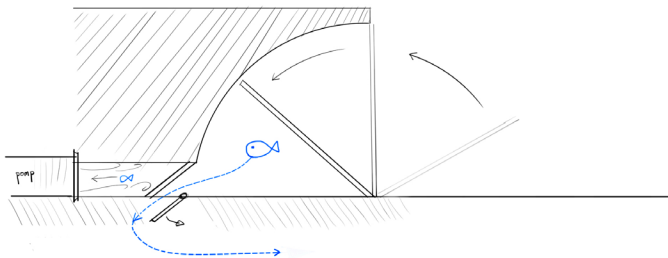
Openen net

Verenkelingsproces
&
Sorteren

Begeleiding van de vissen

Verdere uitwerking

Ik heb voor dit hoofdstuk zowel het type pomp als het netsysteem bepaald. Met deze nieuwe informatie kunnen we de achterkant van het schip (bassin) verder uitwerken.



FIGUUR 47

Principetekening over de werking van het bassin en wat er gebeurt als er te grote vissen gevangen zitten.

De samenstelling van de vangst kan erg variëren wat betreft de soort en grootte van de vis (zie vorig hoofdstuk). Het is de bedoeling dat alle vissen door de pomp gaan en aankomen bij het verenkingsproces. Natuurlijk heeft die pomp een 'doorlaat limiet'. Dit wil zeggen dat niet alle vissen door de pomp kunnen. Wat moet er dan gebeuren met de vissen die te groot zijn? Wel, wat is 'te groot'? Dat zal ik eerst moeten bepalen.

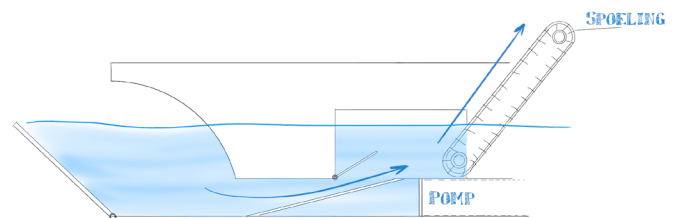
Voor de pomp betekent dit dat alle vissen met een lichaamsbreedte (niet lengte!) groter dan 21cm niet door de pomp kunnen. Deze maat is bepalend en is gekoppeld aan de 'vuildoorlaat' van de pomp (zie bijlage 1; solid size).

Dit wilt natuurlijk niet zeggen dat we alle vissen groter dan 21cm, terug over boord moeten gooien. Deze vissen zijn juist heel waardevol voor de visserijen. Ze mogen en kunnen alleen niet door de pomp.

Als ik dit in termen van bovengrens en ondergrens wil uitdrukken, kan ik stellen dat er geen bovengrens is. Hoe groter de vissen, hoe groter de waarde die de vissers ervoor krijgen op de visveiling. De enige bovengrens waar ik wél rekening mee moet houden is die van de pomp. Ik moet dus een manier vinden om de grote vissen (>21cm) toch aan boord te houden, zonder dat deze door de pomp moeten.

Daarnaast is er wel degelijk een ondergrens maar die is soort- en plaats afhankelijk. Deze ondergrens wordt ook wel de minimale aanlandingsmaat genoemd. Hiervoor verwijst ik terug naar pagina 9 van het NPP dossier.

Tevens is het ook zo dat de te grote vissen het verenkings- en sorteerproces mogen overslaan. Ze moeten rechtstreeks naar de spoeling. Het verenkelen en sorteren is enkel van toepassing op de vissen die door de pomp kunnen. Hoewel de vissen klein genoeg zijn om door de pomp te kunnen, kan er nog altijd een grote verscheidenheid zijn tussen die vissen. Daarom dat we de verscheidenheid willen omvormen tot een eenvoudige categorisering. Een vis wordt gezien als discard of niet. Hier kom ik later, in het hoofdstuk over sorteren, nog op terug.



FIGUUR 48

De te grote vissen gaan rechtstreek naar de spoeling. Dit kan met behulp van een traditionele transportband.

Zoals u kunt zien op figuur 48 staat er een diagonale lijn voor de ingang van de pomp. Deze lijn representeert een soort tralies. Diagonale staven die op een regelmatige afstand van 21cm van elkaar zijn gepositioneerd. Dit heeft als gevolg dat alle vissen die breder zijn dan 21cm worden tegen gehouden door de tralies terwijl alle kleinere vissen er eenvoudig door kunnen. Natuurlijk zorgt de pomp voor een constante zuigkracht. Op die manier worden de te grote vissen, met behulp van de tralies, richting een hoger gelegen compartiment begeleid. Op dit specifiek moment in het ontwerpproces beschouwde ik dit als een schappelijke oplossing. Later kwam ik echter tot het inzicht dat het veel logischer is om het scenario om te draaien. Dit wil zeggen dat de kleinere vissen eerst worden opgezogen door de pomp en dat de grotere vissen naar een lager gelegen compartiment worden begeleid. Hoe dit juist gebeurt komt in een later hoofdstuk (concept overview) aan bod.



Verenkelings

proces

Verenkelingsproces

Om een chaotische hoeveel vis om te vormen naar gestructureerde lijnen van vis, is een verenkelingsproces nodig. Dit proces vindt plaats nadat de vissen door de pomp zijn en vóór het effectieve sorteren.

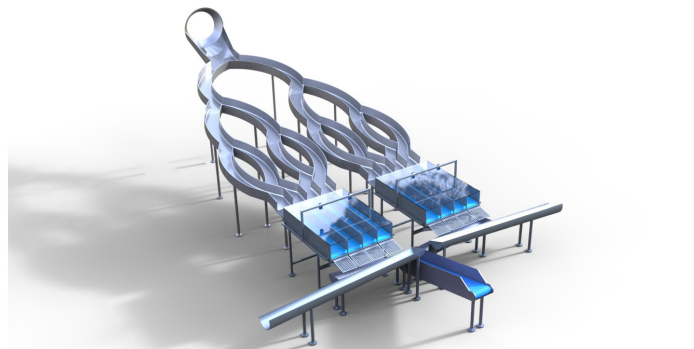
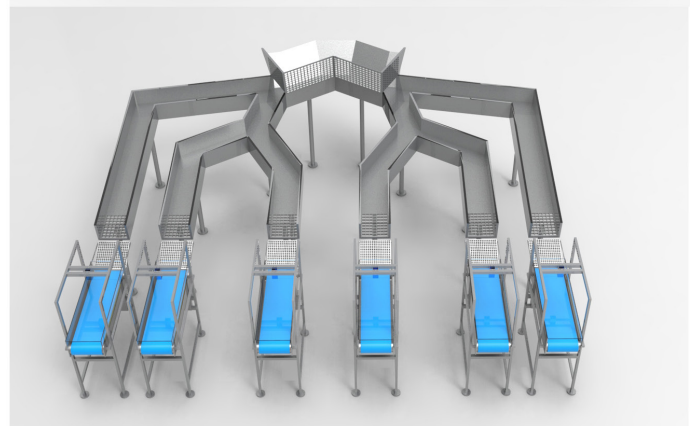
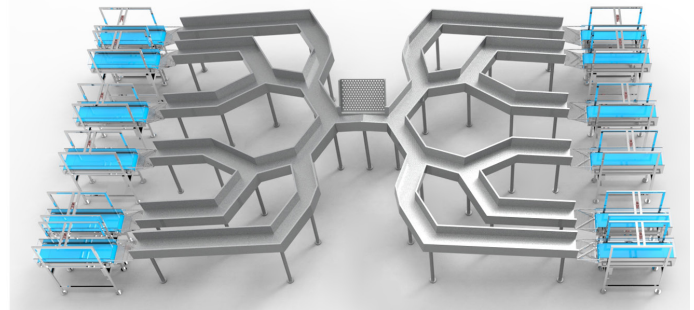
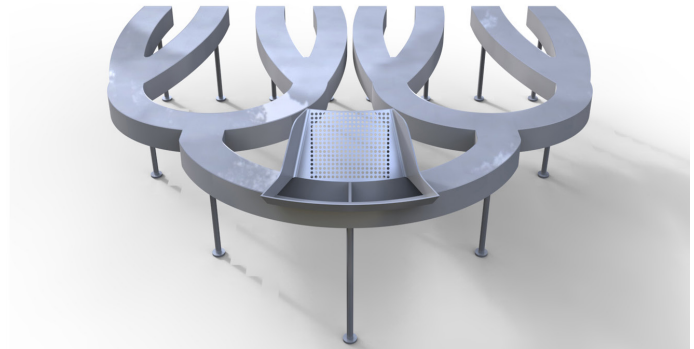
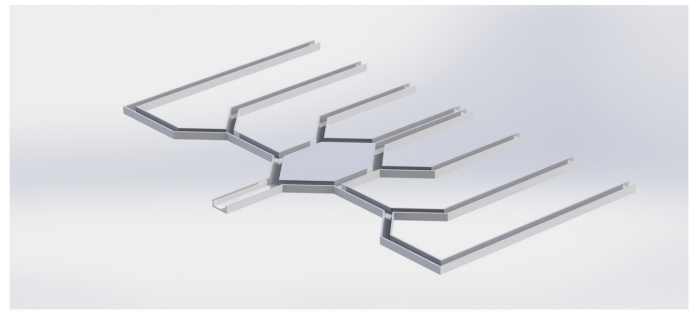
Ik heb hiervoor naar vergelijkbare situaties gekeken als inspiratiebron. Denk maar aan een schroefsorteermachine waarbij er duizenden schroeven in deze cirkelvormige machine worden gegooid. Met behulp van trillingen en juist gepositioneerde begeleiders (kleine metalen onderdelen), kan deze machine ervoor zorgen dat al deze schroeven uiteindelijk netjes achter elkaar, met een regelmatige afstand en met dezelfde oriëntatie, worden uitgelijnd. Op die manier kunnen ze efficiënter verwerkt worden in het verdere assemblageproces.

Uiteindelijk heb ik getracht om dit verhaal toe te passen op de vissen. Helaas is hier geen waardig resultaat uit voort gekomen omdat we hier nog met een extra moeilijkheid zitten namelijk de levendigheid van de vissen en het feit dat ik ze zo lang mogelijk in het water wil houden.

Nadat ik deze optie heb moeten schrappen, ben ik zelf gaan nadenken. Dit was een zeer lang proces. Daarom zal ik hier enkel de essentie tonen en bespreken. Dit proces vroeg meer dan 10 iteraties op het originele model dat ik in gedachte had. Zoals gezegd, zal ik hier niet verder op in gaan en ga ik voornamelijk het finale model toelichten met hier en daar nog enkele verwijzingen naar oudere modellen of eerdere fasen binnen dit ontwerpproces.

Daarnaast zal ik binnen dit hoofdstuk nog de verschillende manieren van verificatie behandelen. Hiervoor heb ik gebruik gemaakt van verschillende technieken zoals CNC-frezen, 3D-printing alsook virtuele simulaties met software zoals Solidworks.

Tenslotte bekijk ik ook de materialisatie. In welk materiaal wordt dit geproduceerd? Hoe? Met welke technieken? Zijn er nog extra specifieke maatregelen die genomen moeten worden? Hoe kan men dit bevestigen aan boord van het schip? Dit zijn maar enkele vragen die ook in dit hoofdstuk doorgenomen zullen worden.



FIGUUR 49

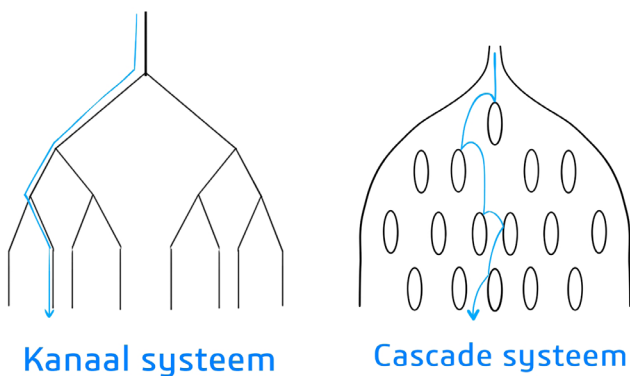
Deze verticale collage laat zien hoe het systeem is geëvolueerd tijdens het ontwerpproces. Het finale model is hier nog niet te zien omdat het verder in het dossier uitvoerig behandeld wordt.

Vorm en functie

De vorm en functie van het verenkelingssysteem zijn gebaseerd op het inzicht dat ik de vissen uit elkaar moet halen indien ik ze op een gecontroleerde manier wil uitlijnen om ze uiteindelijk te kunnen scannen.

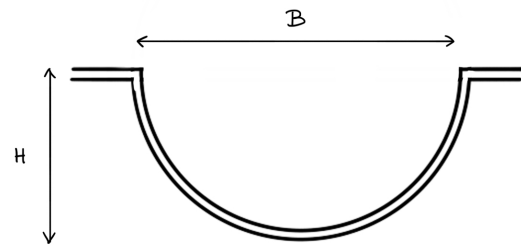
Tijdens het ontwerpproces heb ik een evenwichtige 'trade-off' gemaakt tussen de beschikbare plaats op het schip en de verschillende niveau's van opsplitsing. Daarom heb ik besloten om acht kanalen te gebruiken om de vissen te verenken. Hierbij maak ik gebruik van drie opsplitsingsniveau's waarbij elke vis een 50% kans heeft om links of rechts te kiezen. Op die manier is er telkens een kans van 12,5% dat een vis uitmondt in een bepaald kanaal.

De reden waarom ik maar 3 opsplitsingsniveau's gebruik, en bijvoorbeeld geen vier of vijf, is omwille van de vormelijke beperkingen in combinatie met de beschikbare plaats op het schip. Bovendien heb ik ook de keuze gemaakt om met aparte kanalen te werken in plaats van het bekende waterval of cascade systeem. Bij dit cascade systeem kan ik, binnen dezelfde grenzen, meerdere opsplitsingsniveau's installeren maar op deze manier heeft ook elke vis de mogelijkheid om bij een naburige vis terecht te komen. Dit is iets wat ik wil vermijden. Vandaar mijn keuze om kanalen te gebruiken die steeds verder opsplitsen. Eens een vis in zo'n kanaal komt, kan hij deze ook niet meer verlaten.



FIGUUR 50

Illustratieve ondersteuning die het verschil laat zien tussen het cascade- en kanaal systeem. Het kanaal systeem is een meer gecontroleerde manier van verenken omdat de vissen hierbij minder vrijheid hebben.



FIGUUR 51

Een mogelijke doorsnede van een van de kanalen met een bepaalde breedte en hoogte.

Om de daarbij behorende afmetingen te bepalen, vertrekken we van de vuildoorlaat van de pomp (21cm). De dikste kabeljauw dat er nog door past is 20 cm en de daarbij horende lengte en hoogte zijn respectievelijk 60 cm en 12,48 cm (Fishbase, 2017). Aangezien de kabeljauw een rondvis is en een van de meest 'hoge' vissen van de vangst (zie hoofdstuk 'samenstelling van de vangst'), is het verstandig om de hoogte van het kanaal hierop af te stemmen. Ook de breedte van het kanaal wordt afgestemd op de breedste platvis. Vervolgens nemen we hier nog een marge op en komen we aan een hoogte van 20 cm en een breedte van 30 cm voor één kanaal.

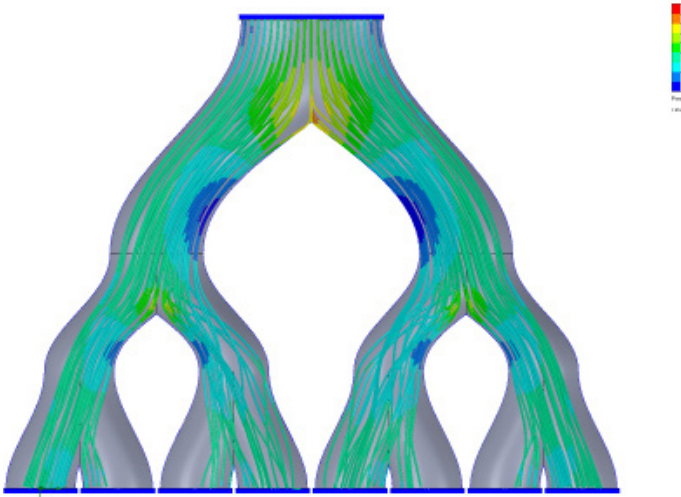
Flow Simulation

Het is belangrijk dat het verenkelingssysteem een vorm heeft die het water gelijkmatig verdeelt. Dit is om te voorkomen dat bepaalde zones van het sorteersysteem overbelast worden met een te groot aantal vissen. Momenteel ga ik er dus van uit dat de waterflow een maatstaf is om te bepalen hoe de vissen zich doorheen heel het systeem zullen bewegen.

Er zijn verschillende manieren om dit te testen. Ik maak gebruik van een vereenvoudigd prototype enerzijds en intelligente software anderzijds.

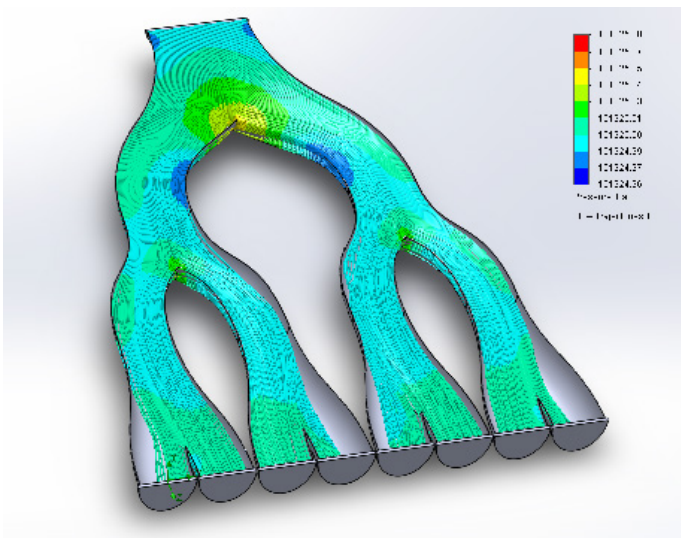
Om te beginnen heb ik enkele modellen gemaakt met Solidworks (parametrische C.A.D.-software), waarna ik ze uitvoerig heb getest met 'flow simulation'. Dit is een 'add-in' van Solidworks dat je toelaat om virtuele simulaties te maken van onder andere stromingen (zowel lucht als water). Op die manier kan ik nagaan hoe het water beweegt doorheen de vorm die ik heb gecreëerd.

De volgende pagina toont de verschillende iteraties die nodig zijn om uiteindelijk tot het meest optimale, finale model te komen.



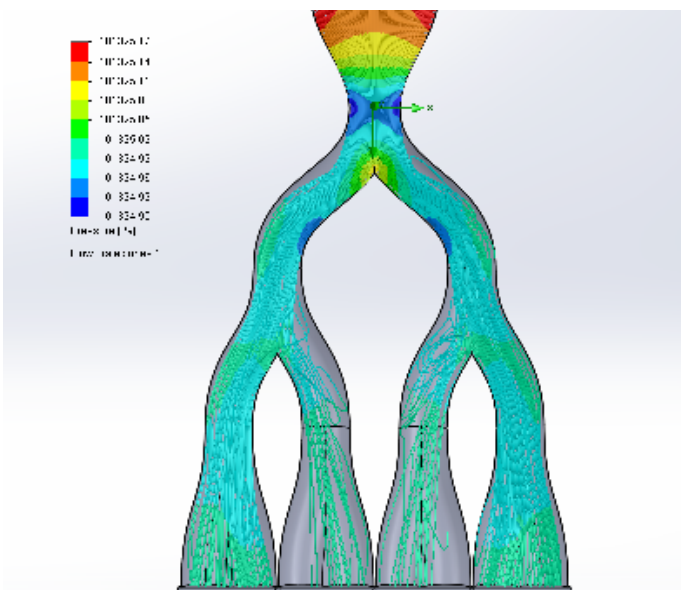
FIGUUR 52

De eerste poging laat zien dat het water vertrekt bovenaan. Dit is de pomp uitgang. Bovendien kan men ook zien dat er nog te weinig water stroomt in sommige kanalen.



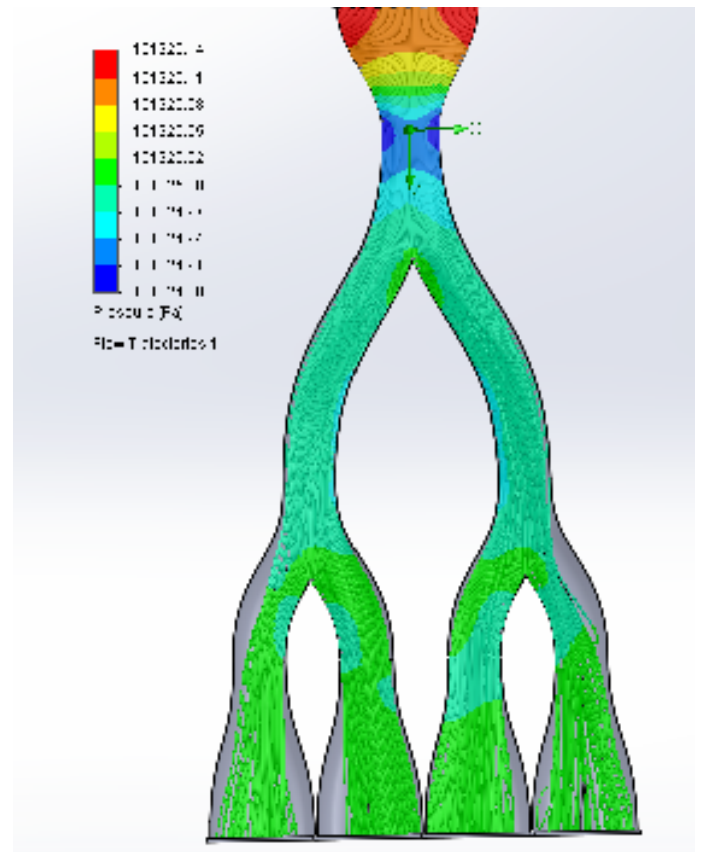
FIGUUR 53

Bij de tweede poging is het model toegenomen in de lengte en zijn er enkele afrondingen aan toegevoegd. Dit zorgt al voor een betere verdeling van het water maar het is nog niet perfect.



FIGUUR 54

Hier ziet u dat er significant minder water terecht komt in de middelste kanalen. Dit wil zeggen dat de eerste splitsing al niet optimaal verloopt. De eerste splitsing gaat te breed en maakt een te grote kromming om het water recht uit te lijnen op de volgende splitsing.



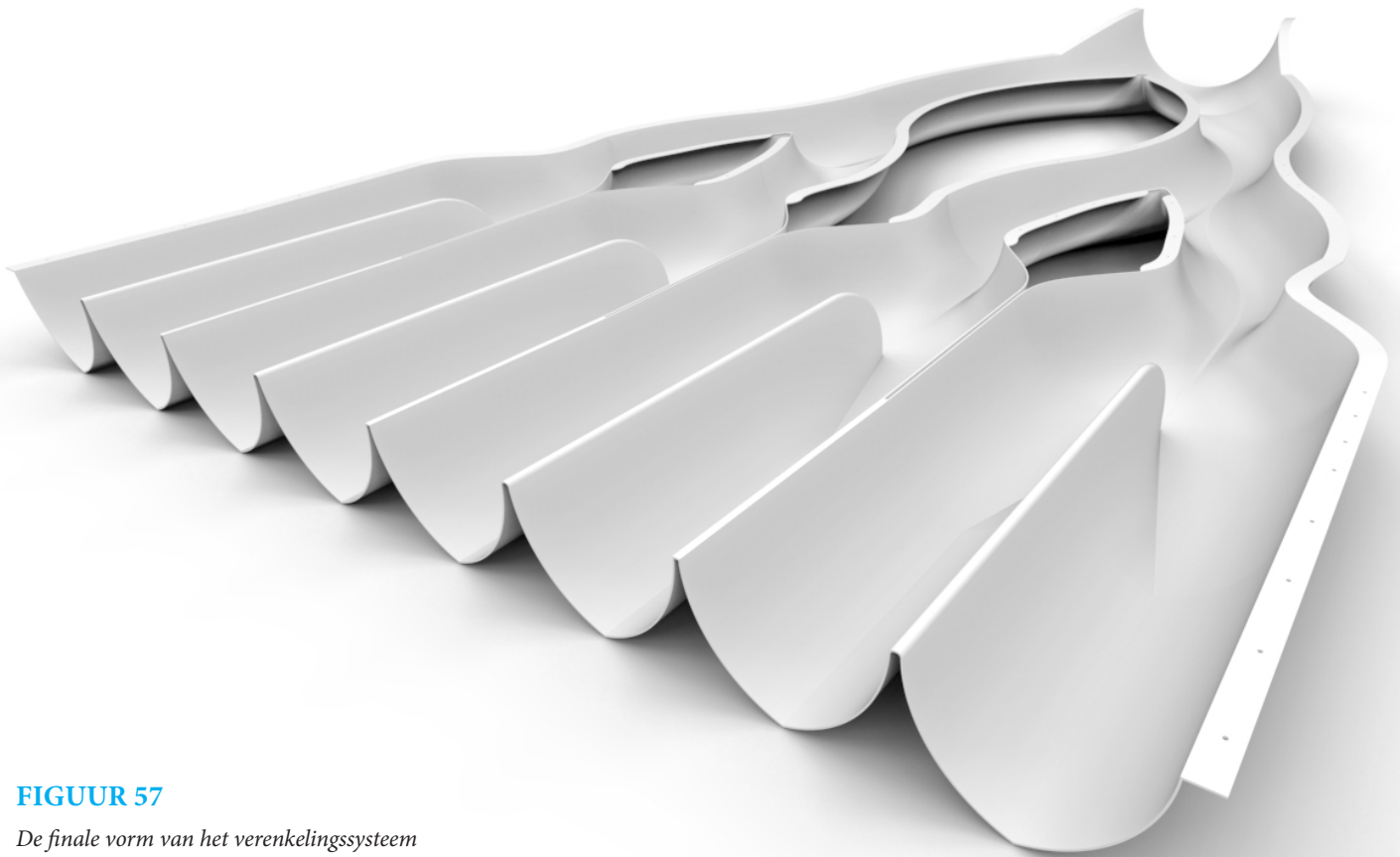
FIGUUR 55

Het model is nogmaals toegenomen in lengte. Er werd ook gezorgd voor een vloeiendere overgang bij de eerste splitsing. Bovendien blijft de druk binnen de kanalen min of meer gelijk verdeeld. Er zijn geen plaatsen met een significante over- of onderdruk. Vorige modellen hadden dit wel.



FIGUUR 56

Als laatste iteratie op het model, is de lengte nogmaals toegenomen om ervoor te zorgen dat alle volgende splitsingen even vloeiend verlopen. Tevens zijn de meeste splitsingen overgegaan van een concave vorm naar een meer convexe vorm.



FIGUUR 57

De finale vorm van het verenkelingssysteem

Finale vorm

De finale vorm is ontstaan uit de complementaire kennis van de flow simulation en het gebouwde prototype. Het prototype werd gelijktijdig met de flow simulations uitgevoerd en komt later in het dossier aan bod.

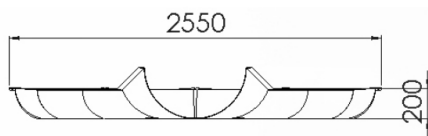
Enkele essentiële elementen die ik heb geleerd van de flow simulations om een vloeiende waterflow te realiseren zijn:

1. Grote lengte
2. Convexe overgangen
3. Tangentialiteit van de overgangen
4. Vloeiende splitspunten
5. Waterflow loodrecht op splispunt

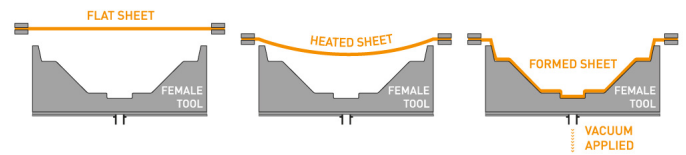
Het is niet evident om een model te maken dat aan al deze eisen voldoet. Bovendien moet ik ook rekening houden met de beschikbare plaats aan boord en de materialisatie van dergelijke vorm en systeem. Een van de vereisten is het hebben van een grote lengte. Het spreekt voor zich dat een verenkelingssysteem van 10 m veel te lang is voor een boomkorkotter. Dit is een vierde van de totale lengte van het schip en zou teveel plaats in beslag nemen. Op deze manier probeer ik met al deze eisen rekening te houden in de mate van het mogelijke.

Verificatie

Omdat ik op zoek was naar een extra manier van verificatie, ben ik ten rade geweest bij Rob Linders en Werner Coppieters. Dit zijn twee docenten aan de Universiteit Antwerpen. Beiden zijn experts op het vlak van wiskunde en fysica. Zij wisten me te vertellen dat dit systeem niet te verifiëren valt. Omdat dit systeem werkt met levende vissen, kan men onmogelijk voorspellen hoe die zich gaan gedragen. Mijn aanvankelijke hypothese, waarvan ik zei dat het water een maatstaf was voor de beweging van de vissen, blijkt dus niet te kloppen. Bovendien moet men ook weten dat terwijl we vissen aan het verenkelen zijn met dit systeem, we daarbovenop ook nog eens aan het varen zijn in de Noordzee. Het water zal bijgevolg extra in beweging worden gebracht door de golven van de zee. Dit in combinatie met levende vissen maakt het geheel onvoorspelbaar. Indien men dit effectief wilt verifiëren, moet men dit in realiteit nabouwen en met behulp van 'trial and error' het systeem hier en daar bijsturen opdat de vissen uiteindelijk gelijk verdeeld worden. Hoewel ik me bewust ben van het feit dat de waterflow geen maatstaf is voor het gelijk verdelen van vissen zal ik, binnen het kader van de masterproef, het systeem hier toch zo goed mogelijk op proberen af te stellen.

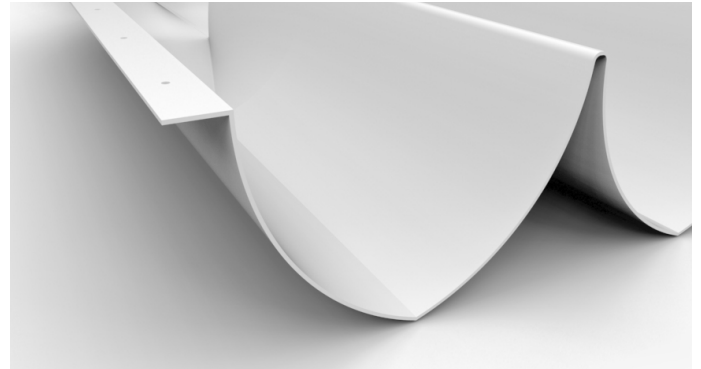


VACUUM FORMING - FEMALE TOOL - BOTTOM PLATTEN



FIGUUR 59

Afbeelding van het het vacuum forming proces (Warringah Plastics, 2017).



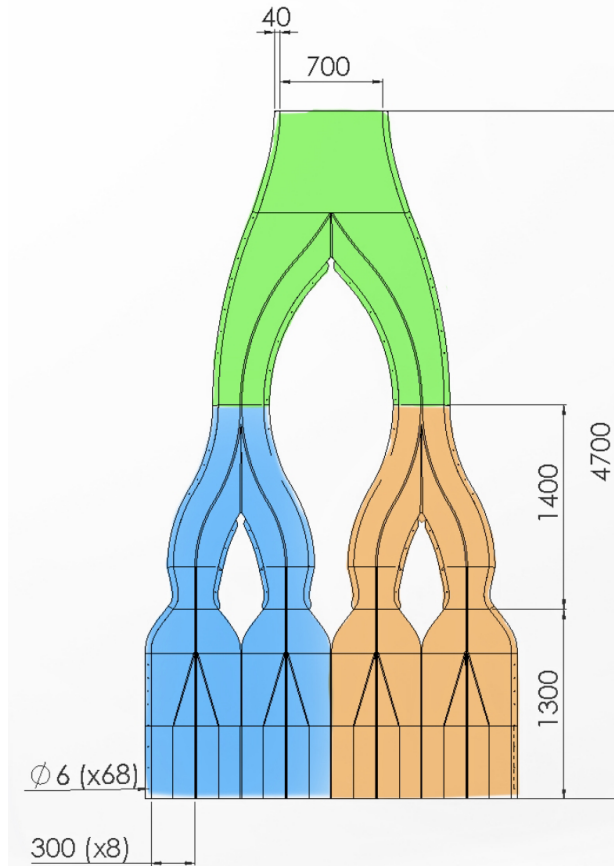
FIGUUR 60

Close-up van het verenkingsysteem met focus op materiaaldikte en lossingshoek.

Naar materialisatie toe werd beslist om het te vervaardigen uit 3mm Polyethyleen platen. De voornaamste redenen hiervoor zijn:

1. Zeer goede chemicaliën bestendigheid
2. Taai
3. Goede slagvastheid
4. Waterafstotend
5. Uitermate geschikt voor contact met levensmiddelen (vissen).
6. Ideaal voor maritieme toepassingen
7. Zeewater bestendig

Er werden ook andere materialen overwogen maar die hadden allemaal hun eigen beperkingen of nadelen. Zo werd er gedacht aan PA of Nylon. Deze kunststof heeft fantastische eigenschappen die ook zeewaterbestendig zijn maar omwille van de vochtgevoeligheid wordt de dimensiestabiliteit en de mechanische eigenschappen hierdoor beïnvloedt.



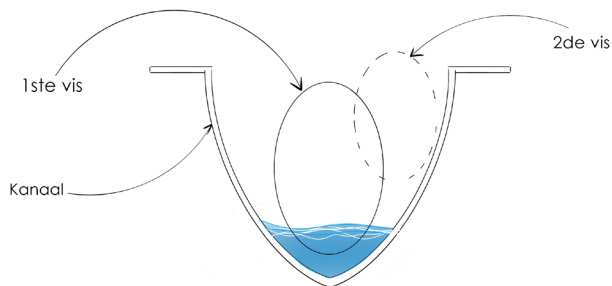
FIGUUR 58

Globale dimensies van het verenkingsysteem. Elke kleur is een verschillend productiestuk.

Deze open vorm zal gerealiseerd worden door middel van 'Vacuum Forming'. Bij deze techniek verwarmt men een een plastic plaat zodat deze plaat in de matrijs gelegd kan worden. Vervolgens wordt de matrijs vacuüm gezogen, waardoor de plastic plaat tegen de matrijs getrokken wordt. Terwijl koelt de plastic af om uiteindelijk z'n nieuwe vorm te behouden (Warringah Plastics, 2017).

Deze techniek is uitermate geschikt voor 'low-volume' production en grote stukken tegen een relatief goedkope prijs (Warringah Plastics, 2017). Helaas is dit stuk te groot om in één keer te produceren. Daarom zal het moeten worden opgedeeld in kleinere stukken die men uiteindelijk aan elkaar bevestigt. Dit wordt weergegeven in figuur 49. Heel het verenkingsysteem zal worden geproduceerd in drie stuks.

Tevens was UHMWPE (Ultra High Molecular Weight Poly Ethylene) ook een optie. Dit materiaal wordt veelvuldig gebruikt in de voedingsindustrie (denk aan de snijplanken), is milieuvriendelijk en freesbaar voor lage aantallen. Het nadeel was de kostprijs en de hoeveelheid afval aangezien dit uit een groot blok gefreesd wordt.

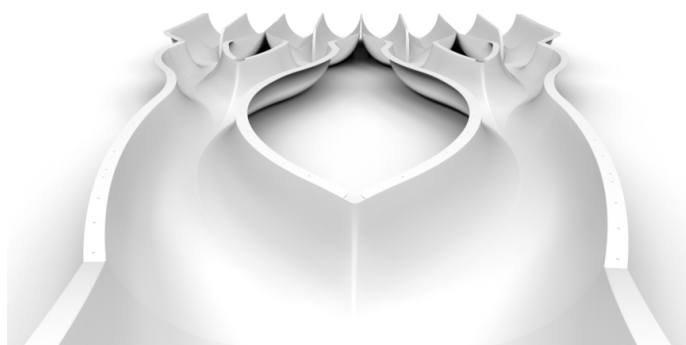


FIGUUR 61

Doorsnede van een kanaal.

Op zowel figuur 60 als figuur 61 ziet u de doorsnede van één van de acht kanalen. Deze doorsnede is bewust puntvormig. Dit werd zo beslist om te verhinderen dat er meerdere vissen naast elkaar kunnen liggen. Bovendien wordt het ook moeilijker voor de ene vis om de andere in te halen doordat alle vissen continu naar het midden van het kanaal worden begeleid.

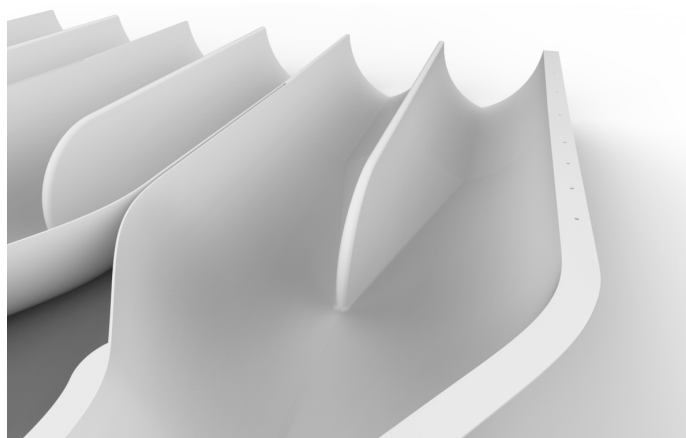
De vissen mogen niet vlak naast elkaar liggen omdat dit problemen kan geven bij het sorteren. Hier kom ik later nog op terug.



FIGUUR 62

Centraal in beeld ziet u de geleidelijke en zachte splitsingen.

Verder in figuur 62 wordt er gekeken naar de splitsingen. Hierbij zijn de splitsingen zo vormgegeven dat de overgang van het ene kanaal in het andere op een zachte en geleidelijke manier verloopt. Dit is zo voor elk splitsingsniveau behalve het laatste. Zoals u kunt zien in figuur 63 is dit een abrupte splitsing zonder geleidelijke overgangen. Dit is niet bewust gekozen maar eerder het resultaat van een beperking binnen het gebruikte softwareprogramma. Daarom toont de volgende afbeelding (figuur 64) hoe dit er wel hoort uit te zien.

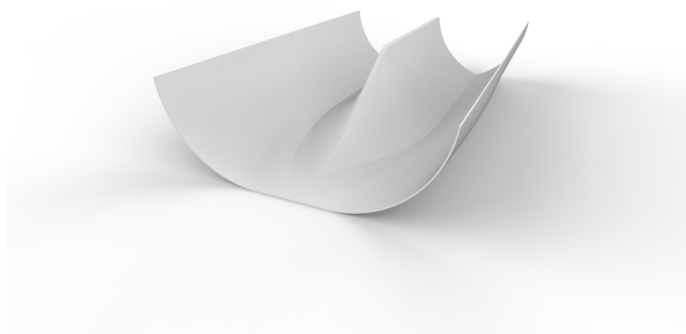


FIGUUR 63

De foutieve eindsplitsing.

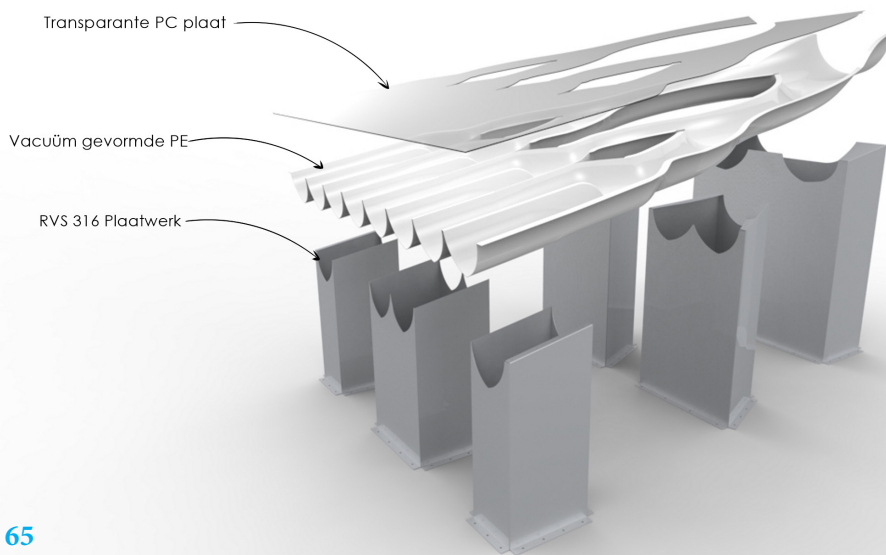
Hellingsgraad

Om een vlot verloop van het verenkingsysteem te garanderen plaatsen we het geheel onder een hoek van 10°. Dit in combinatie met de stromingssnelheid van het pompwater, maakt het praktisch onmogelijk voor het systeem om vast te lopen of te verstropen.



FIGUUR 64

De correcte eindsplitsing.



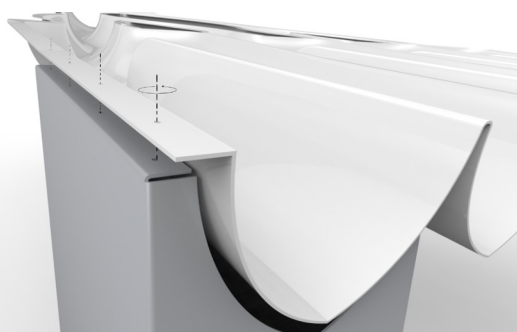
FIGUUR 65

Exploded view van het verenkelingssysteem.

De 'exploded view' toont de samenhang tussen de verschillende componenten van het verenkelingssysteem. De vacuüm gevormde PE wordt ondersteund door roestvast staal (RVS) in de vorm van plaatwerk. Het plooiën van plaatwerk is goedkoop en het is een efficiënte manier van assemblage. Bovendien brengt dit nog andere voordelen met zich mee namelijk: structurele sterkte en een licht gewicht.

Alle onderdelen worden door middel van een boutverbinding met elkaar verbonden. Niet alleen omwille van de sterkte maar ook met 'design for disassembly' in het achterhoofd. Dit systeem wordt gebruikt in harde omgevingen (zeewater). Daarom gebruik ik RVS, versterkt door electrochemisch polijsten om de galvanische corrosie tegen te gaan. Desalniettemin zal het zeewater toch zijn tol eisen op het materiaal en daarom dat men op lange termijn in staat moet zijn om bepaalde onderdelen te vervangen indien nodig.

In de bijlage kunt u de verschillende bouten terugvinden.



FIGUUR 66

Deze figuur toont de manier van verbinden. Het PE stuk rust op het plaatwerk.

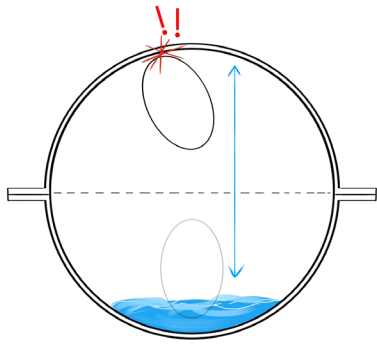
De transparante Polycarbonaat (PC) plaat heeft als functie het verenkelingssysteem af te dichten zodat de levende vissen er niet uit kunnen springen. Polycarbonaat staat gekend voor zijn slagvastheid, wat een nodige eigenschap is, gezien de omgeving (opspringende vissen, hard labeur van de vissers, andere voorwerpen die hier per accident op vallen, het zeewater zelf...)

Deze plaat zal net zoals het PE stuk vervaardigd moeten worden in meerdere delen die dan op de respectievelijke componenten van het PE stuk bevestigd worden (zie afbeelding 58).

Daarnaast was er ook de optie om met buizen te werken in plaats van met een vacuüm gevormd stuk. De reden dat het vacuüm gevormde stuk wordt afgedekt met een vlakke plaat, is omdat alles wat vast hangt aan het schip dezelfde beweging ondergaat. Dit geldt natuurlijk niet voor het water dat doorheen het systeem stroomt.

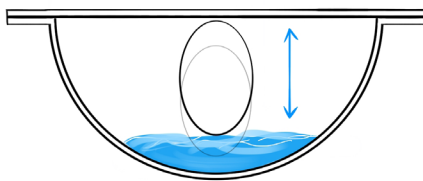
"An object at rest stays at rest and an object in motion stays in motion with the same speed and in the same direction unless acted upon by an unbalanced force." (Newton, 2017)

Als het schip op- en neer gaat, zullen de vissen en het water, volgens het traagheidsprincipe, deze beweging voort zetten. Dit heeft tot gevolg dat de vissen op- en neer 'geklotst' worden in het verenkelingssysteem. Indien dit systeem bestaat uit afgesloten buizen met een ronde doorsnede, zoals te zien is in figuur 67, is de afstand dat de vis heen en weer 'geklotst' wordt groter dan bij het gebruik van een vlakke plaat. Op die manier is het dus ook ergonomischer en veiliger voor de vissen.



FIGUUR 67

Doorsnede van verenkellingssysteem met buisvormig profiel. Hier ziet u dat de afstand van de op- en neergaande beweging veel groter is dan bij figuur 68.



FIGUUR 68

Doorsnede van verenkellingssysteem, afgedekt met een vlakke plaat. De vis heeft hier minder bewegingsvrijheid voor zijn eigen veiligheid.

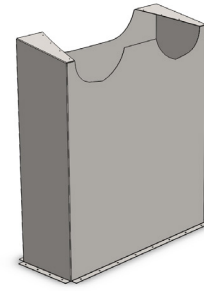
RVS Plaatwerk

In het totaal zijn er zes plaatwerk stukken nodig om heel het verenkellingssysteem goed te ondersteunen. Elk werkstuk wordt eerst gelaserd en erna geplooid in de gewenste vorm. Om af te sluiten worden er nog gaten geboord, die later deel uitmaken van de boutverbinding.

Voor deze toepassing neem ik een plaatdikte van 3mm. Dit is al een tamelijke dikte voor plaatwerk in RVS, maar zeker niet overbodig. Per slot van rekening willen we een sterke constructie op poten zetten die nog 10-tallen jaren meekan.

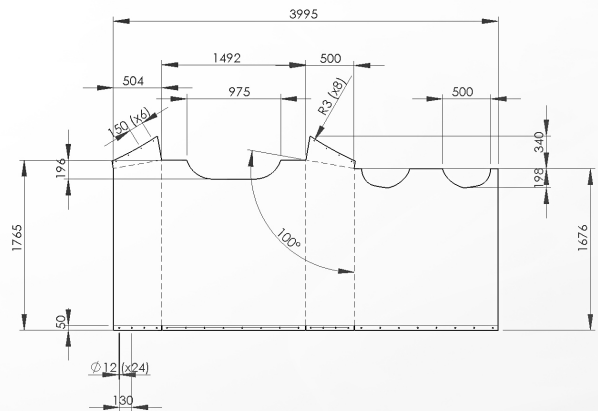
Figuur 69 toont één van de plooistukken die het verenkellingssysteem moet dragen, gevolgd door de daarbij horende technische tekening (figuur 70). Dit geeft u een beeld over hoe dit plooistuk geproduceerd moet worden. Omdat het geen meerwaarde biedt om elk verschillend plooistuk te bespreken, worden alle plooistukken en hun technische tekeningen als bijlage toegevoegd.

Graag wil ik hier nog aan toevoegen dat in figuren 71 en 72 de gaten even goed gelaserd kunnen worden als geboord. Dit zou een extra productie stap kunnen besparen en is nauwkeuriger, maar uiteindelijk is dit producent afhankelijk. Hij zal de meest kost-efficiënte manier bepalen in functie van zijn beschikbare tools.



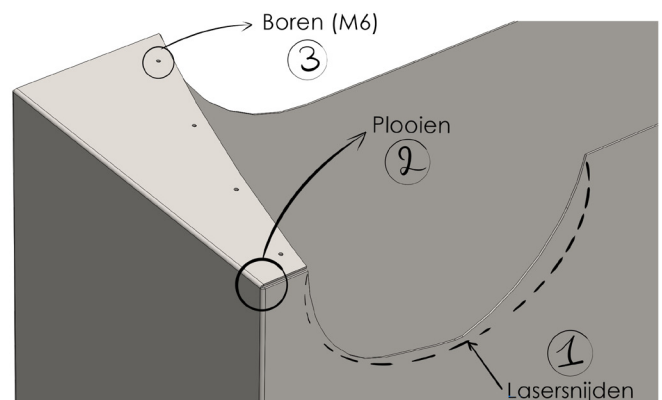
FIGUUR 69

Het grootste werkstuk dat het verenkellingssysteem achteraan ondersteunt aan de hals nabij de pomp uitgang.



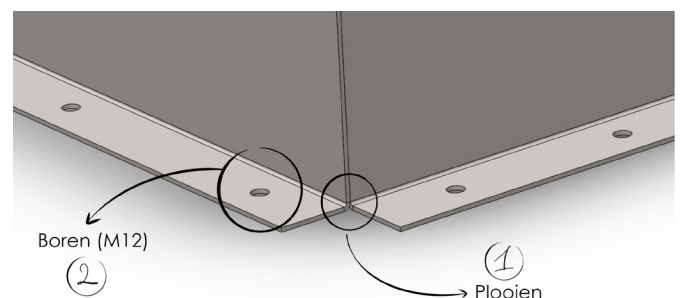
FIGUUR 70

De bijbehorende technische tekening van het plooistuk.



FIGUUR 71

Verschillende stappen in het productieproces.



FIGUUR 72

Verschillende stappen in het productieproces.

Prototyping



FIGUUR 73

Afbeelding van het prototype in actie.

Gelijktijdig met de flow simulations werd er gewerkt aan een prototype om dit gedeelte te verifiëren. Nadat een 3d-model een aanneembaar resultaat vertoonde in de flow simulation, werd het getest in de praktijk. Hiervoor werden de cruciale splitsingen geprint en om meer lengte en transparantie aan het prototype toe te voegen, werden de verschillende printstukken verbonden met een flexibele, plastic buis (zie blauwe buizen, afbeelding 73). Bovendien werd dit geheel ook onder een hellingshoek van 10° geplaatst. Ten slotte is heel de constructie gemonteerd op een houten plaat (10mm) opdat ik de golven van de zee zou kunnen simuleren. Het getoonde prototype heeft een verhouding van 1:7,5 met het echte verenkellingssysteem. Deze verhouding werd bepaald door de fysieke beperkingen van de 3d-printer.

Binnen dit onderzoek werd de volgende hypothese opgesteld: De waterflow binnen het verenkellingssysteem is een maatstaf voor de manier waarop vissen het verenkellingssysteem doorlopen. Dit wordt gemeten door aan het einde van de kanalen een opvangbak te plaatsen en nadien de hoeveelheid water, dat in deze bakken terechtkomt, te meten. Daarnaast wordt het ook getest met kleine visjes (maatjes) en daarna worden de resultaten vergeleken.



FIGUUR 74

Hier ziet u de opvangbakjes, na een eerste test. De resultaten worden op de volgende pagina verder besproken.



FIGUUR 75

Een afbeelding van de test met maatjes. Het is frappant dat alle vissen enkel in de twee uiterste bakjes terecht komen.

De testen werden uitgevoerd met een standaard tuinslang en een vrij grof debiet. Het debiet bleef constant gedurende verschillende testen. Bovendien werd er ook een timer op gezet die verwittigde wanneer er 10 seconden voorbij waren. Op exact dat moment werd de toevoer van het water afgesloten.

Zonder effectief te meten valt al meteen op dat na een paar pogingen het water zeer verschillende resultaten toont. Er zit geen constante in, het lijkt ad random te gebeuren (zie figuur 74). Deze willekeurigheid is te wijten aan de manier waarop het water het systeem binnen komt. Indien ik de tuinslang iets te veel naar rechts of links draai, krijg je al direct een ander resultaat. Om dit tegen te gaan werd er gebruik gemaakt van een trechter, die werd vastgetaped aan de ingang van het printstuk. Op die manier heb ik geprobeerd om het water elke keer opnieuw, op dezelfde wijze, in het systeem te laten stromen.

Vervolgens werd er wel gemeten:

Test 1:

- Opvangbak 1 = 1L
- Opvangbak 2 = 750 ml
- Opvangbak 3 = 550 ml
- Opvangbak 4 = 530 ml

Test 2:

- Opvangbak 1 = 600 ml
- Opvangbak 2 = 550 ml
- Opvangbak 3 = 1L
- Opvangbak 4 = 1L

Test 3:

- Opvangbak 1 = 680 ml
- Opvangbak 2 = 700 ml
- Opvangbak 3 = 700 ml
- Opvangbak 4 = 700 ml

Omdat ik al snel heb ingezien dat de resultaten nog altijd geen regelmaat tonen (gecombineerd met de voorgaande, ongemeten testen), besluit ik om deze metingen te beëindigen.

Hierna heb ik het systeem onderworpen aan levensechte visjes. Het resultaat ziet u op afbeelding 75. Na opnieuw drie testen te hebben uitgevoerd, valt het op dat de vissen elke keer opnieuw verdeeld worden in de twee uiterste banen. Daarom begon ik aan de vorm van het eerste printstuk te twijfelen. Verder heb ik dezelfde testen uitgevoerd met een tweede persoon, die handmatig met de houten plaat de golven van de zee nabootste. Het resultaat hiervan is zoals verwacht: onvoorspelbaar.



FIGUUR 76

Een andere kijk op de testopstelling. Hier ziet u ook de toevoeging van de trechter.

Concluderend kan ik zeggen dat de vooropgestelde hypothese foutief blijkt te zijn want het water stroomt niet met regelmaat in gelijke hoeveelheden en toch komen de visjes altijd weer terecht in de twee uiterste bakjes.

Om de vorm van het grote printstuk verder te optimaliseren, zullen meer onderzoek en testen nodig zijn. Het valt heel moeilijk te voorspellen hoe het echte systeem zich zal gedragen op zee, aan de hand van een klein prototype omdat er nog zoveel andere factoren aan bod komen. Uit dit onderzoek is wel gebleken dat je met een kleinschalig prototype wel vormstudies kunt uitvoeren om de meest optimale waterflow te realiseren. De eerste vorm dat ik testte bleek niet goed te zijn en daarom kan ik in verder onderzoek alleen nog maar aanbevelen om hier nog meer mee te experimenteren.



Sorteer proces

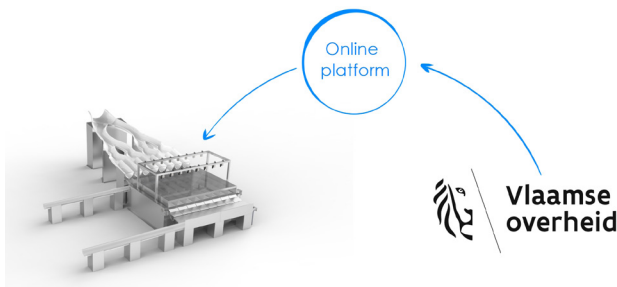
Sorteerproces

Het sorteerproces zorgt ervoor dat de ongewenste bijvangst van de ‘target catch’ gescheiden wordt tegen een snel tempo, zonder menselijke tussenkomst. Het is echter niet de bedoeling dat er gesorteerd wordt op verschillende soorten. Dit systeem werkt met twee verschillende categorieën. In dit geval spreken we over ‘ongewenste bijvangst’ als de eerste categorie en ‘target catch’ als de tweede. Dit wil echter niet zeggen dat het systeem geen soorten kan herkennen. Integendeel, het systeem classificeert elke vis bij zijn soortnaam en gaat vervolgens verifiëren of deze vis met die bepaalde afmetingen valt onder de categorie ‘ongewenste bijvangst’. Op basis van die verificatie volgt dus het effectief scheiden van de vissen.

Het zijn de Europese ministers van Visserij die de quota bepalen met behulp van advies, gegeven door wetenschappelijke onderzoeksinstellingen zoals het ILVO (instituut voor landbouw en visserij onderzoek). Het zijn deze onderzoeksinstellingen die de aangroei van de visbestanden bestuderen en een quotum aanbevelen om de uiteindelijke overbevissing tegen te gaan (Ilvo.vlaanderen.be, 2017).

“Selectief vissen beantwoordt volledig aan het duurzaamheidsstreven waarin de voorbije jaren sterk is geïnvesteerd door de vissers, ondersteund door de Vlaamse en Europese overheid. Op die weg willen wij, samen met de sector verder gaan! We stellen vast dat vissers, samen met het wetenschappelijke en praktijkgerichte onderzoek de voorbije jaren in Vlaanderen via maatwerk oplossingen, of toch een deel van de oplossing, hebben gezocht en deels gerealiseerd.” (Kris Peeters in Landbouw en Visserij, 2017)

Bij elke aanlanding update het systeem om telkens de nieuwste informatie te verkrijgen met betrekking tot de visquota. Er is verder geen communicatie nodig tussen overheid en visser. Bovendien kan men op deze manier snel inspelen op bepaalde plotselinge veranderingen in het visbestand. Het wordt één mooi geïntegreerd systeem met een vloeiende samenwerking tussen overheid en vissers.



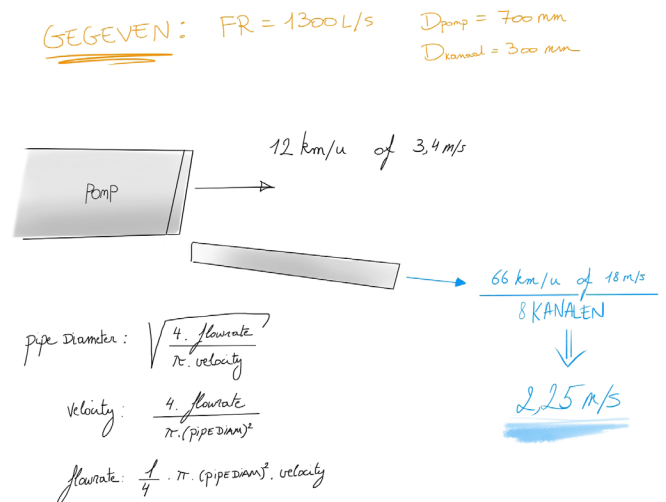
FIGUUR 77

Illustratief voorbeeld van een mogelijke communicatie.

Basler

“Basler is a global provider of premium quality industrial cameras for a wide range of applications... Manufacturers of equipment, machines, and plants incorporate our cameras into their own products. Our cameras are predominantly used in industrial mass production, medical technology, the life sciences, retail applications, as well as in intelligent traffic systems.” (Basler AG, 2017)

Dit verhaal begint bij de benodigde camera's en hun snelheid van data verwerken. Deze snelheid zal uiteindelijk de basis vormen voor de rest van de systemen omdat de camera de constante toevoer van vis moet aankunnen. Aangezien het verenkellingssysteem opsplijst in 8 kanalen, kan de bandsnelheid van de transportband 8x lager liggen dan de snelheid waarmee de vissen de pomp verlaten.



FIGUUR 78

Schetsmatige berekeningen voor de snelheid waarmee het water één van de kanalen verlaat. De formules zijn raadpleegbaar (1728.org, 2017).

Deze snelheid hebben we nodig indien we de snelheid van de camera willen bepalen om zo een correct model te selecteren die voldoet aan alle noden van dit systeem. Bovendien weten we nu ook dat de snelheid van de transportband minstens even snel moet zijn. Bij voorkeur een transportband die nog sneller gaat omdat we vanaf deze snelheid een zekere spatiëring creëren tussen elke vis die hierop belandt. Dit is ten voordele van de ‘visherkenning’ door de camera.

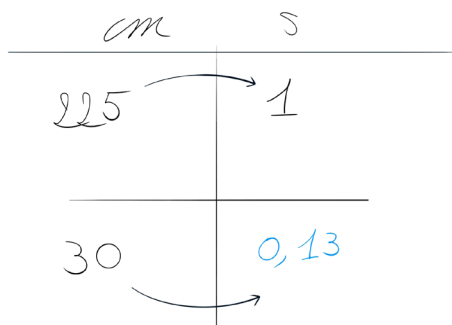
Volgens een handleiding van Basler over ‘The Fundamentals of Image Processing Systems’ (Niederjohann, 2017) mag 5mm niet op minder afgebeeld worden dan 20 pixels. Deze 5 mm is de nauwkeurigheid waarmee ik de lengte van vissen wil kunnen inschatten. Dit wil dus zeggen dat elke pixel verantwoordelijk is voor een afstand van 0.25mm (=5/20)

Bijgevolg wordt de pixel resolutie bepaald met behulp van de breedte van één baan op de transportband. Deze breedte is gelijk aan de breedte van de kanalen van het verenkelingssysteem, wat we hebben afgesteld op de breedste platvis (+marge) en dat bedraagt 300mm. De pixel resolutie wordt minstens $300 \text{ mm} / (0.25\text{mm} / \text{pixel}) = 1200 \text{ pixels}$.

Aangezien de transportband continu in beweging is, moet er ook rekening gehouden worden met 'motion blur' (verwaziging door beweging). Deze wazigheid mag niet groter zijn dan 2 pixels op de sensor (Niederjohann, 2017). Dus als de transportband beweegt met 2 pixels, krijgen we $2 \times 0.25\text{mm} = 0.5\text{mm}$.

De transportband beweegt met een snelheid van $2250\text{mm} / \text{seconde}$ (zie figuur 78). Daarom is $0.5\text{mm} / 2250 \text{ mm} = 0.22 \text{ ms}$. Dit wil zeggen dat gedurende 0.22 ms de transportband 2 pixels is opgeschoven met als gevolg dat we door deze korte 'exposure time' een externe lichtbron zullen moeten toevoegen (Niederjohann, 2017).

De framerate is de snelheid waarmee een camera 'foto's kan trekken per seconde. Als u weet dat de transportband 225 cm aflegt per seconde, hoeveel frames per seconde moet ik dan kunnen trekken om te verzekeren dat de vis volledig in het beeld is gekomen? Volgens de handleiding van Niederjohann (2017), is dit geen moeilijk berekening. De berekening in figuur 73 heeft als resultaat dat 30cm wordt afgelegd in 133ms. De framerate is bijgevolg: $1 / 0.13\text{s} = 7.7 \text{ frames per seconde}$. Deze snelheid is belangrijk wanneer we een geschikte camera willen selecteren.



FIGUUR 79

Schetsmatige berekening met 225cm/s als transportbandsnelheid en 30cm voor de lengte van de vis (+marge) die we in het frame willen hebben.

Basler: success story

Basler heeft in 2010 een succesverhaal geplaatst op hun website. De titel luidt: "Basler Cameras Are at the Heart of an Automatic Fish Sorting and Identification System". Hierbij hebben ze een toestel ontwikkelt dat automatisch Steur gaat sorteren als deze vissen rustig door een soort kanaal zwemmen.

De vissen moesten gesorteerd worden op basis van hun gewicht maar omdat dit moeilijk te meten valt onder water, maken ze gebruik van gekende correlaties tussen gewicht en silhouette (Succes Story, 2010). Hiervoor hebben ze de volgende camera gebruikt: 'Basler scA 1400-17gc'. Deze camera werd gemonteerd in een waterdichte behuizing boven het kanaal en om het silhouette van de vis te verkrijgen werd er nog achtergrond verlichting gebruikt (Succes Story, 2010).

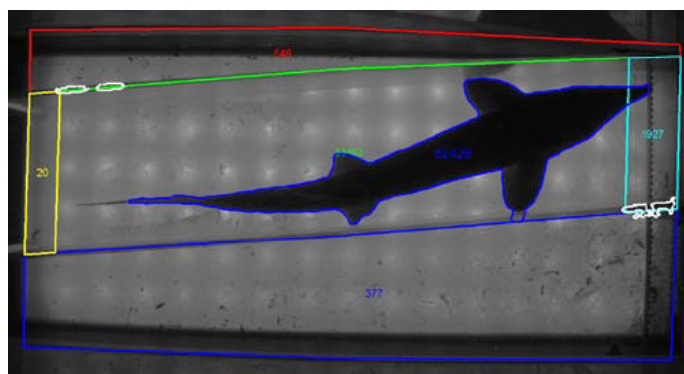
Verder was er ook behoefte aan een identificatie systeem voor deze vissen. Hiervoor schakelde men een tweede camera in. Deze camera had een hogere resolutie (5MP) om de fijne details en textuur van de vis vast te leggen. Tevens werd ook dit gecombineerd met een externe lichtbron van bovenaf (Succes Story, 2010).

Tenslotte vermelden ze dat de ontwikkeling van de afbeeldings verwerkende algoritmen ter identificatie van de vissen nog meer tijd vraagt en dat het geheel ondersteund wordt door een 'Gigabit Ethernet' verbinding voor een hoge flexibiliteit bij het verwerken van de afbeeldingen (Succes Story, 2010).



FIGUUR 80

De testopstelling van dit onderzoek. Hier ziet u de waterdichte behuizing 1m boven het kanaal (Succes Story, 2010).



FIGUUR 81

Camera vision van de Basler scA 1400-17 gc (Succes Story, 2010).

Conclusie: camera

Voor de toepassing binnen mijn masterproef, baseer ik me op deze 'success story' van Basler (2010) met betrekking tot de nodige hardware. Hierbij hebben ze volgende componenten gebruikt:

1. Basler scA 1400-17gc als de silhouette camera.
2. Basler PiA 2400-17gc als de detail camera.
3. 90 LED's (1W) als achtergrondverlichting voor de silhouette camera.
4. 40 LED's (5W) als externe lichtbron voor de detail camera.
5. Tamron TAM 219-HB/8 als lens voor de silhouette camera.
6. Fujinon FJN HF 12.5SA-1/1.4 als lens voor de detail camera.
7. (Hun software werd intern ontwikkeld m.b.v. de Pylon SDK, software development kit)



FIGUUR 82

Een afbeelding van de Basler scA 1400-17gc silhouette camera (AG, 2017).

In de bijlage (bijlage 5) vindt u de rest van de nodige specificaties van de camera's, lenzen, gekozen LED verlichting en software.

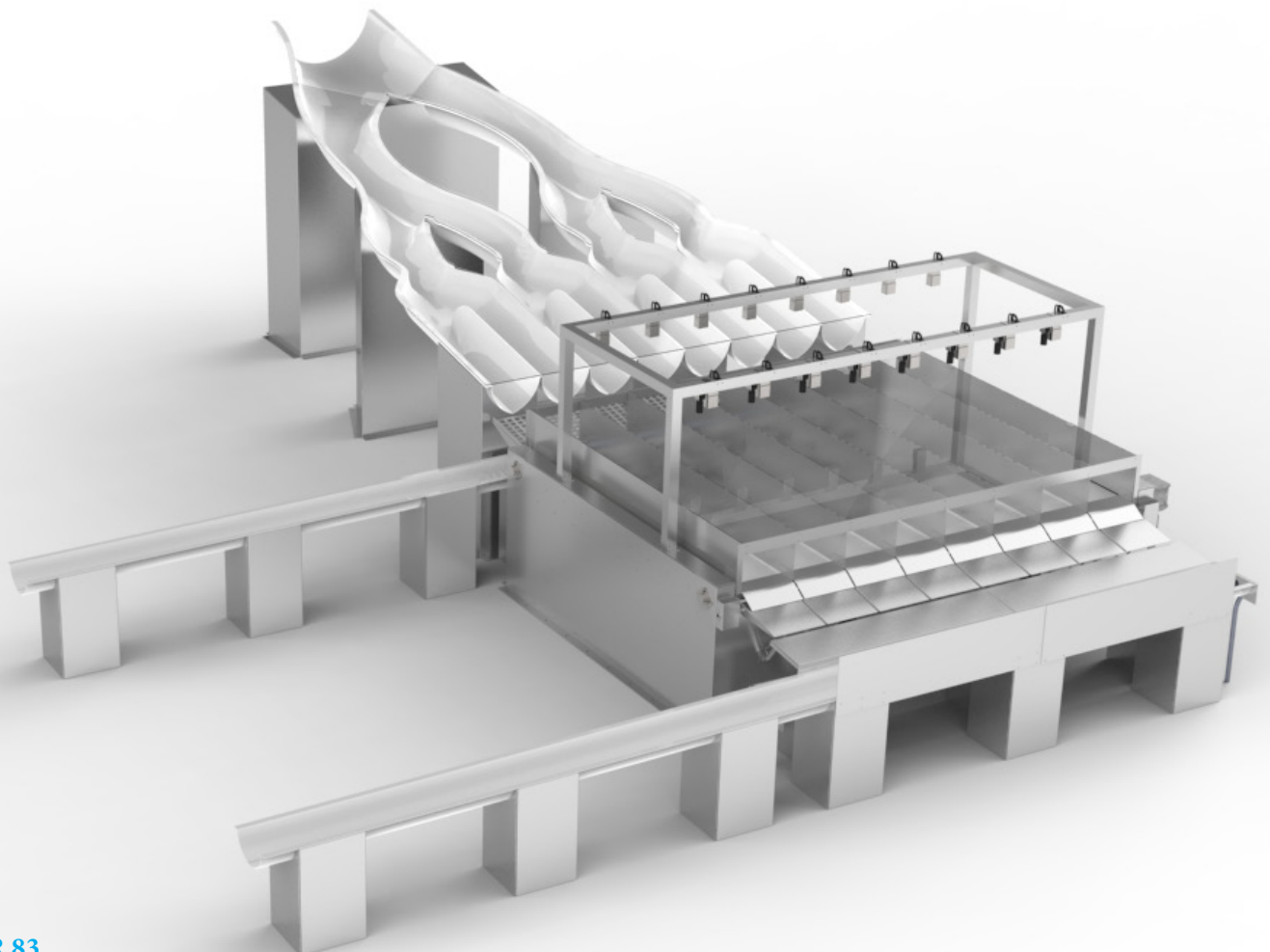
Ten slotte vergelijk ik nog kort de framerate van deze camera's met de hiervoor berekende en vereiste framerate. Zowel de silhouette- als de detail camera hebben een snelheid van 17 frames per seconde. Dit is 2,2 keer sneller dan vereist en is ruim voldoende. Bovendien beschikt Basler over een ruim productportfolio met camera's die tot wel 60 fps vast leggen. Als blijkt uit de praktijk dat deze snelheid niet voldoende is om de toevoer van vis aan te kunnen, is het nog steeds mogelijk om een camera te selecteren met een hoger aantal frames per seconde.

De camerasnelheid blijkt dus geen kritisch, onoverkomelijk punt te zijn binnen het sorteersysteem.

Structurele uitwerking

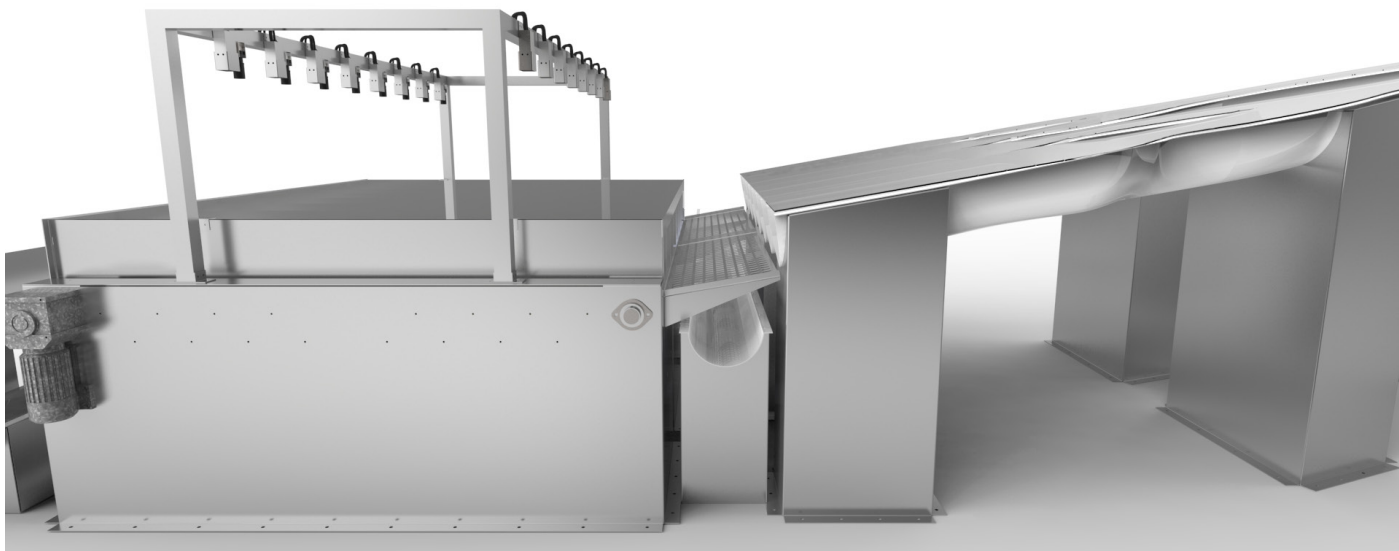
Op onderstaande afbeelding ziet u de onderlinge relatie tussen het verenkelingssysteem en het sorteersysteem. Nadat de vissen worden verenkeltd, komen ze terecht in een baan op de transportband (respectievelijk ten opzichte van het kanaal waar ze uit komen). Hierna worden ze vastgelegd door de twee camera's. De gecombineerde data van de twee camera's gaat bepalen of een vis met een bepaalde lengte gecategoriseerd wordt als 'ongewenste bijvangst' of niet. Indien de vis wel als ongewenste bijvangst beschouwd wordt, neemt deze de meest natuurlijke en ergonomische weg terug naar de zee. De 'target catch' beleeft een minder ergonomisch verhaal want voor deze vissen trekt de pneumatische klep zich terug waardoor ze 20cm lager vallen. Op die manier wordt de target catch verder begeleidt naar de spoeling.

Zoals u kunt zien, wordt er opnieuw gebruik gemaakt van RVS 316 als materiaal voor het plaatwerk. Ook hier ondersteunt het plaatwerk heel het systeem. Het sorteerproces staat recht uitgelijnd met het verenkelingsproces. Loodrecht op deze richting, staan twee afvoer banen, waarvan één in functie van het pompwater dat uit het verenkelingssysteem komt. De andere wordt gebruikt om de discards terug naar de zee te begeleiden. Afhankelijk van de beschikbare plaats op een boomkorkotter, kunnen deze eenvoudig verlengt of verkort worden. Later in het dossier, waarbij u een geheel overzicht krijgt van alle deelsystemen en hun onderlinge relaties, zal duidelijk worden hoe de target catch verder begeleidt wordt naar de spoeling. Zoals vermeld in het NPP dossier behoort de spoeling niet meer tot de scope van deze masterproef.



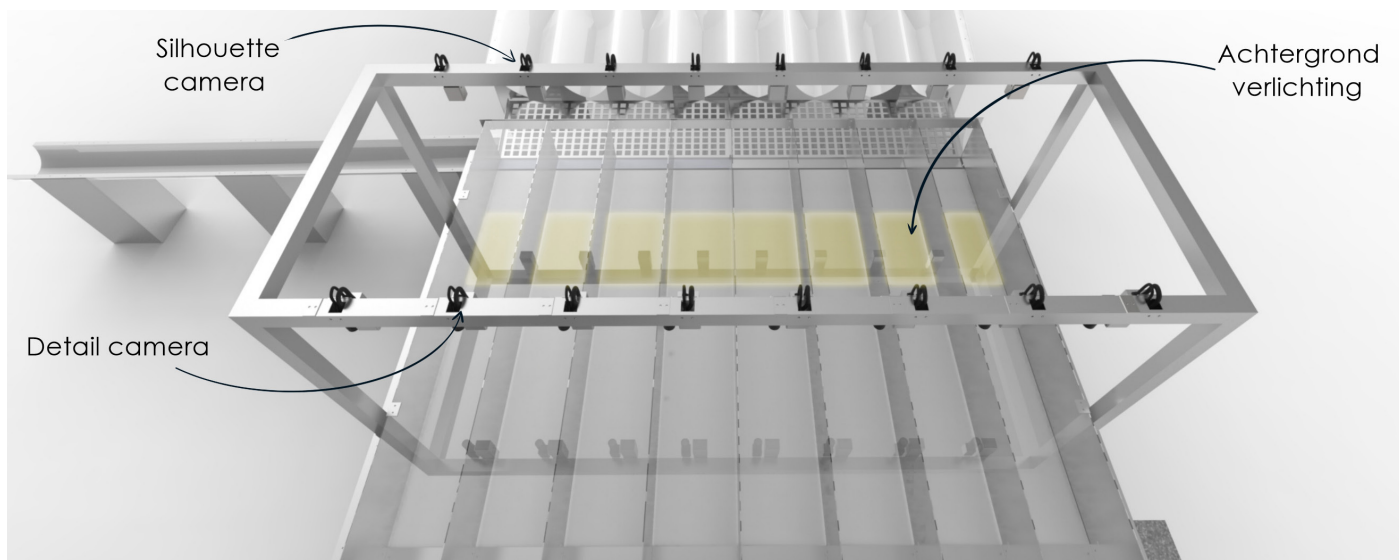
FIGUUR 83

Het verenkelingssysteem in combinatie met het sorteersysteem.



FIGUUR 84

De figuur toont de overgang van het verenkelingssysteem naar het sorteersysteem. Het rooster in het midden dient om het water af te leiden naar het kanaal eronder.

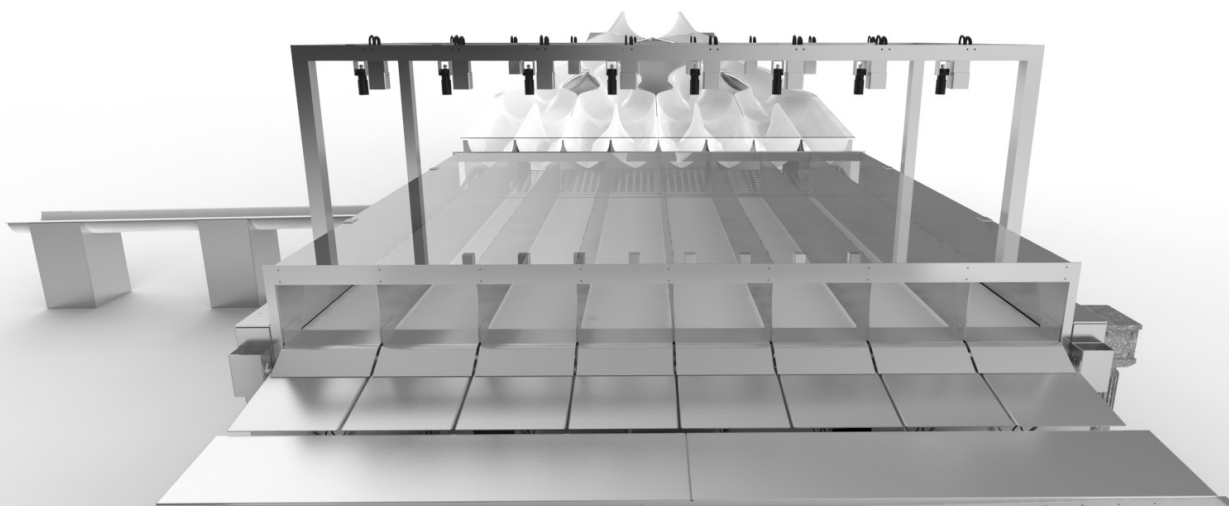


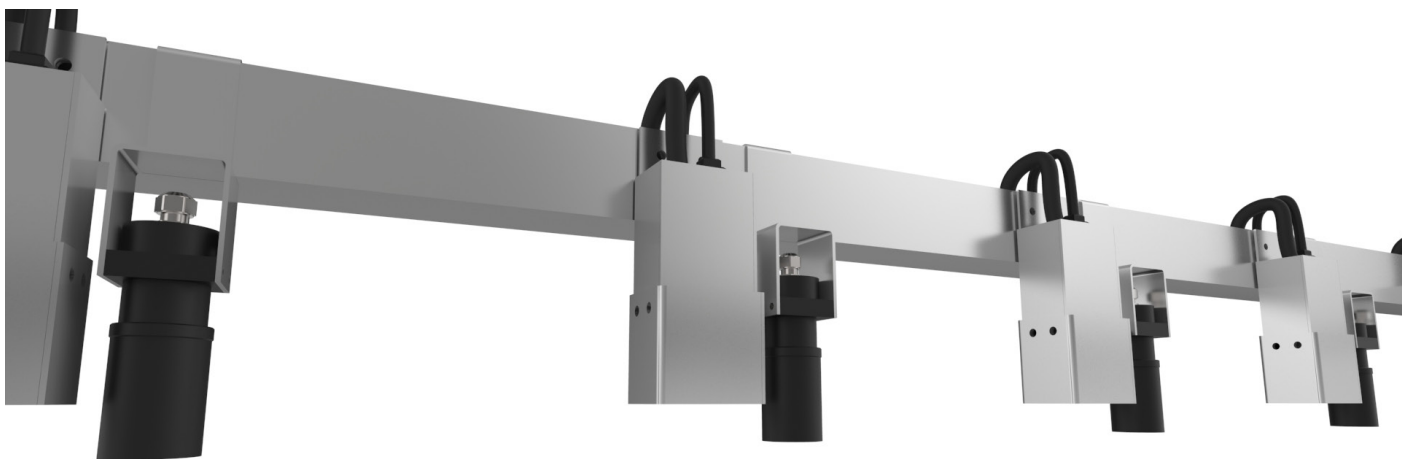
FIGUUR 85

De vissen worden waargenomen door de verschillende camera's. Zie ook de achtergrond verlichting voor de silhouette camera.

FIGUUR 86

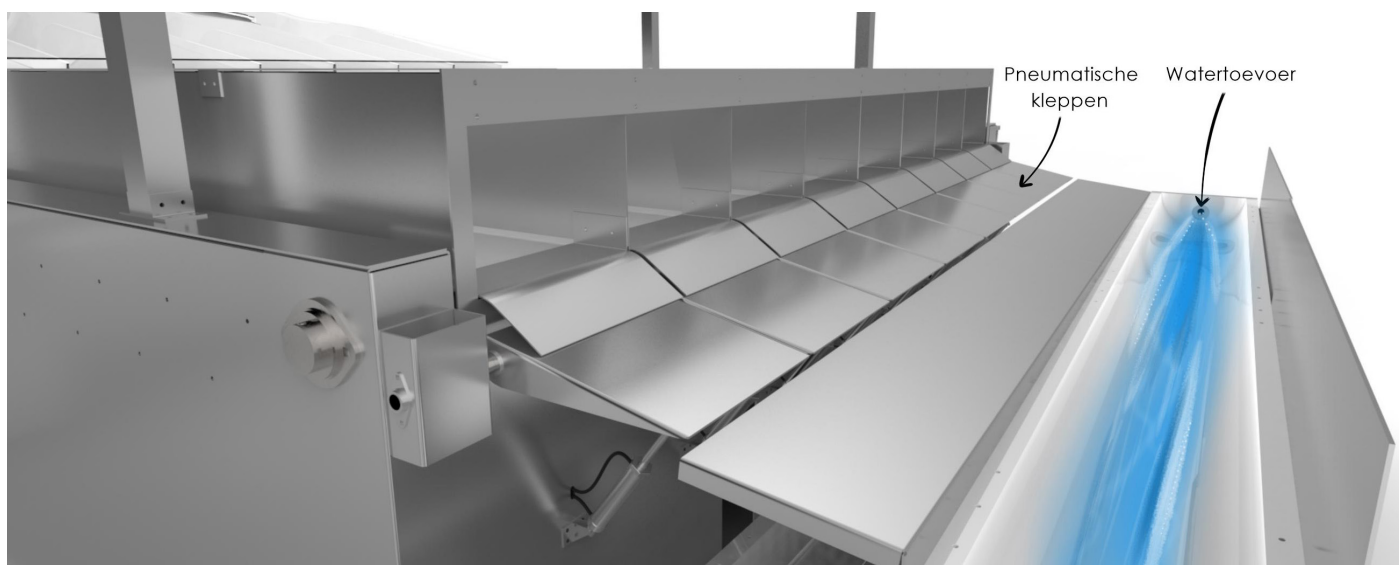
Vervolgens verlaten de vissen het sorteersysteem. Elke vis gaat zijn eigen (gecontroleerde) weg.





FIGUUR 87

Nog een kleine focus richting de ophanging van de camera's. De behuizing bestaat volledig uit RVS plaatwerk. Het geheel wordt opnieuw met een boutverbinding opgehangen. Zo kan men sneller bepaalde componenten vervangen, indien nodig.



FIGUUR 88

Deze figuur toont de pneumatische kleppen die indirect worden aangestuurd door de camera's. Zie ook de extra waterleiding om de discards terug richting de zee te vervoeren.

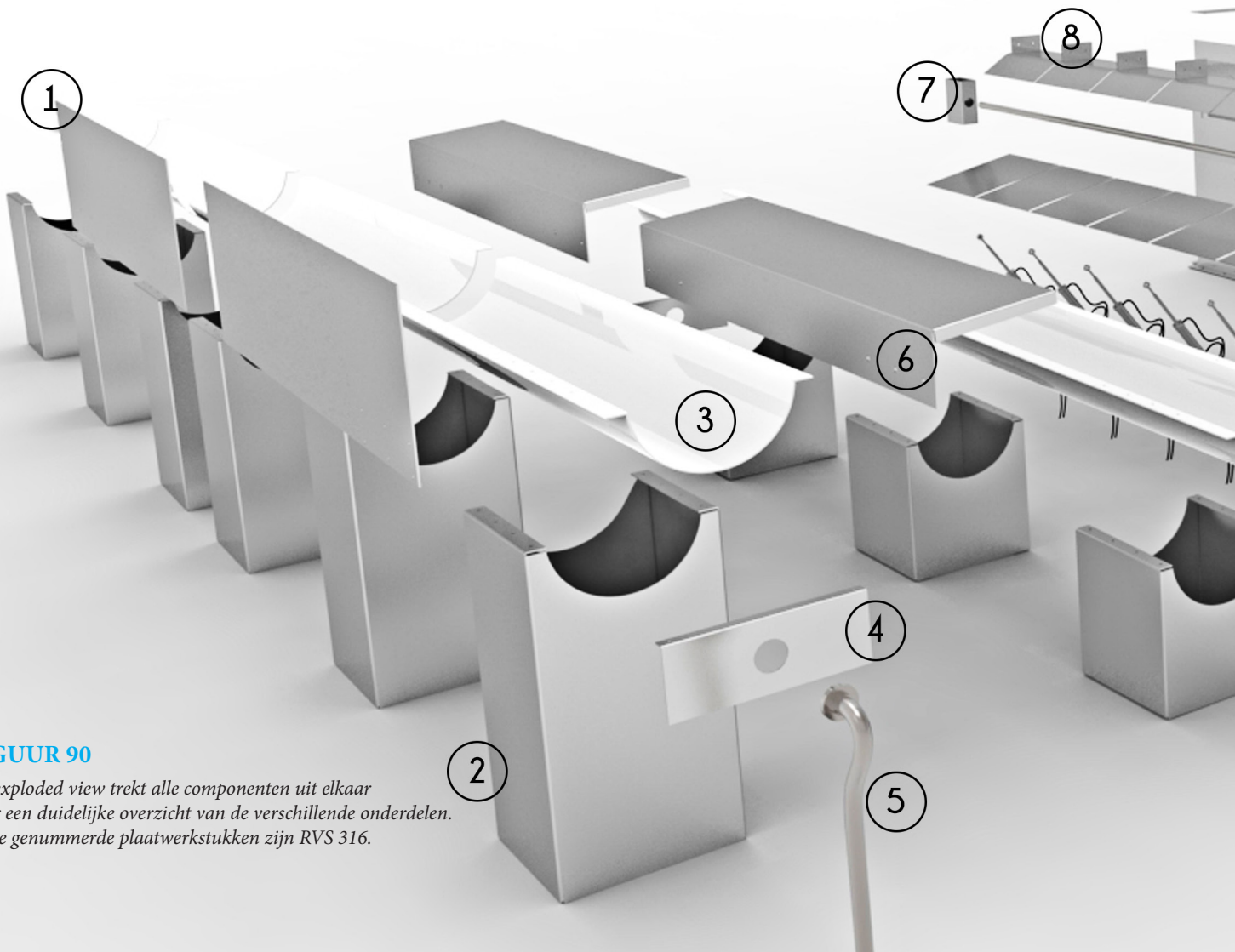


FIGUUR 89

In deze afbeelding ziet u de pneumatische actuatoren en de baan voor de target catch. Ook hier wordt op het einde een waterleiding aan gekoppeld.

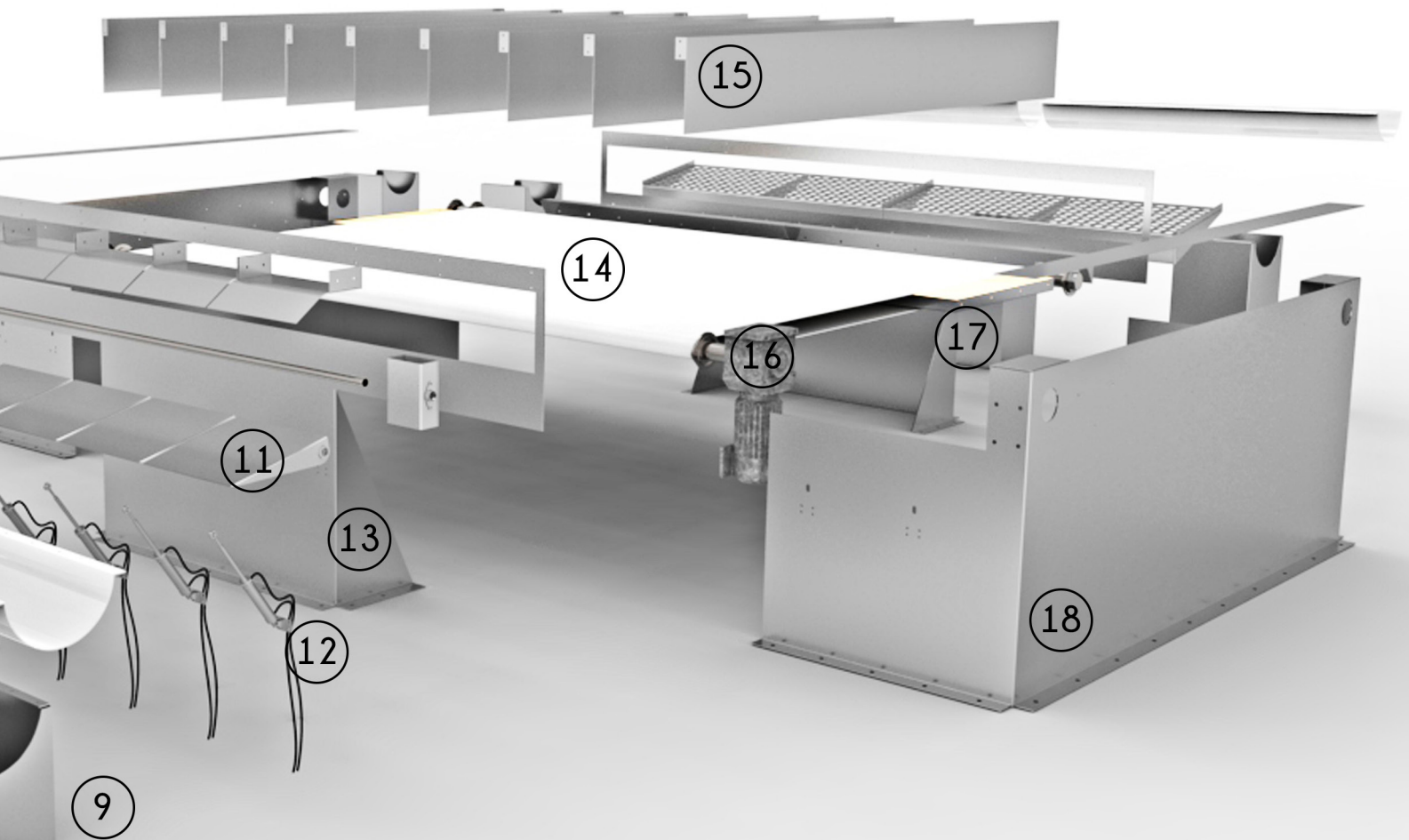
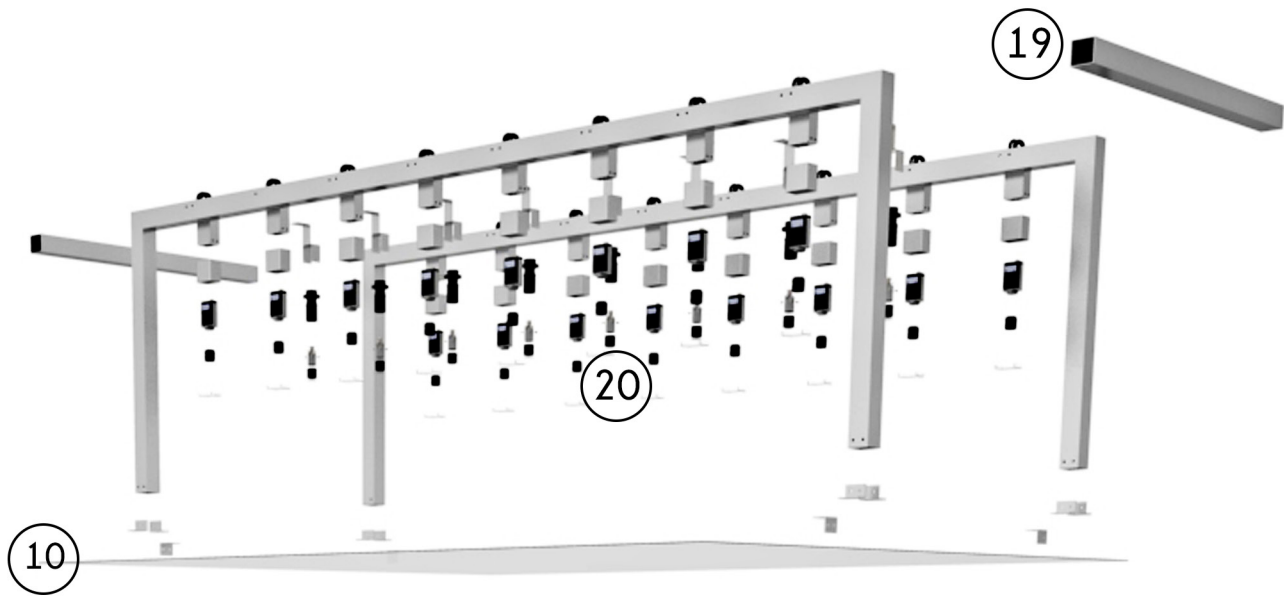
Exploded view

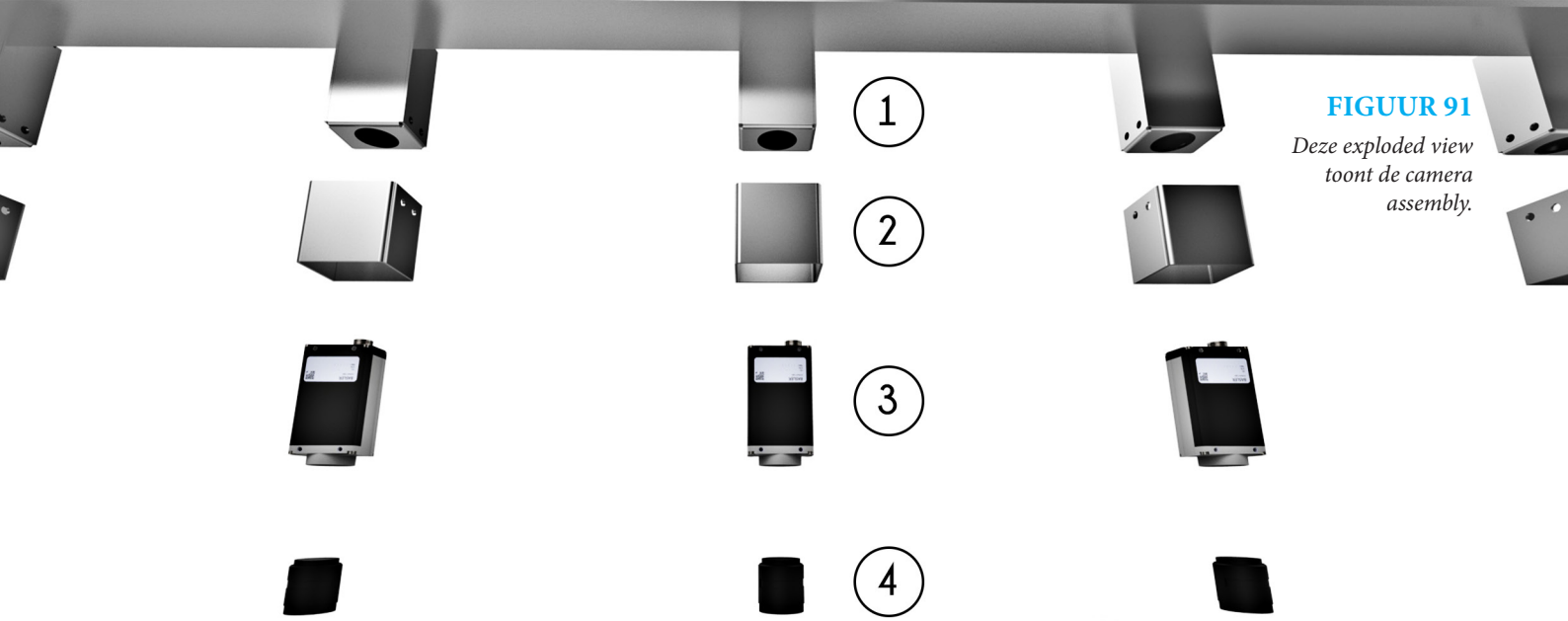
- 1. Stopplaat:** Verhinderen dat discards met een te grote snelheid over de baan vliegen.
- 2. Plaatwerk 1:** Ondersteunend plaatwerk draagt de 'discardbaan'.
- 3. Discardbaan:** Een modulair vacuüm gevormde baan uit PE vervoerd discards naar de zee.
- 4. Connectiestuk:** Verbindt de waterleiding met de discardbaan.
- 5. Waterleiding:** Voorziet een waterstroom om de discards naar de zee te begeleiden.
- 6. Overgangsstuk 1:** Overbrugt de afstand tussen pneumatische klep en discardbaan.
- 7. Asdragers:** Dragen de as waarrond de pneumatische kleppen roteren.
- 8. Overgangsstuk 2:** Zorgt voor de overgang van transport band naar de pneumatische klep.
- 9. Plaatwerk 2:** Ondersteunend plaatwerk draagt de 'target catch' baan.
- 10. Afdekplaat:** Transparante PC-plaat verhindert opspringende vissen.
- 11. Pneumatische klep:** Actie afhankelijk van soort vis dat passeert.
- 12. Pneumatische actuatoren:** Deze brengen de pneumatische klep in-en uit positie.
- 13. Plaatwerk 3:** Dit stuk fungeert als bevestigingspaneel voor de scheidingsplaten.
- 14. Transportband:** Transporteren van vissen.
- 15. Scheidingsplaat:** Verdeelt de transportband in verschillende kanalen.
- 16. Motor:** Drijft de transportband aan.
- 17. Achtergrondverlichting:** Zorgt voor betere silhouetten van de vissen die op de transportband liggen.
- 18. Plaatwerk 4:** Basisstructuur van de gehele transportband. Drager van de assen.
- 19. RVS profielen:** Deze profielen zorgen voor structurele stevigheid van de camera ophanging.
- 20. Exploded view:** Toont een andere exploded view van de camera ophanging.



FIGUUR 90

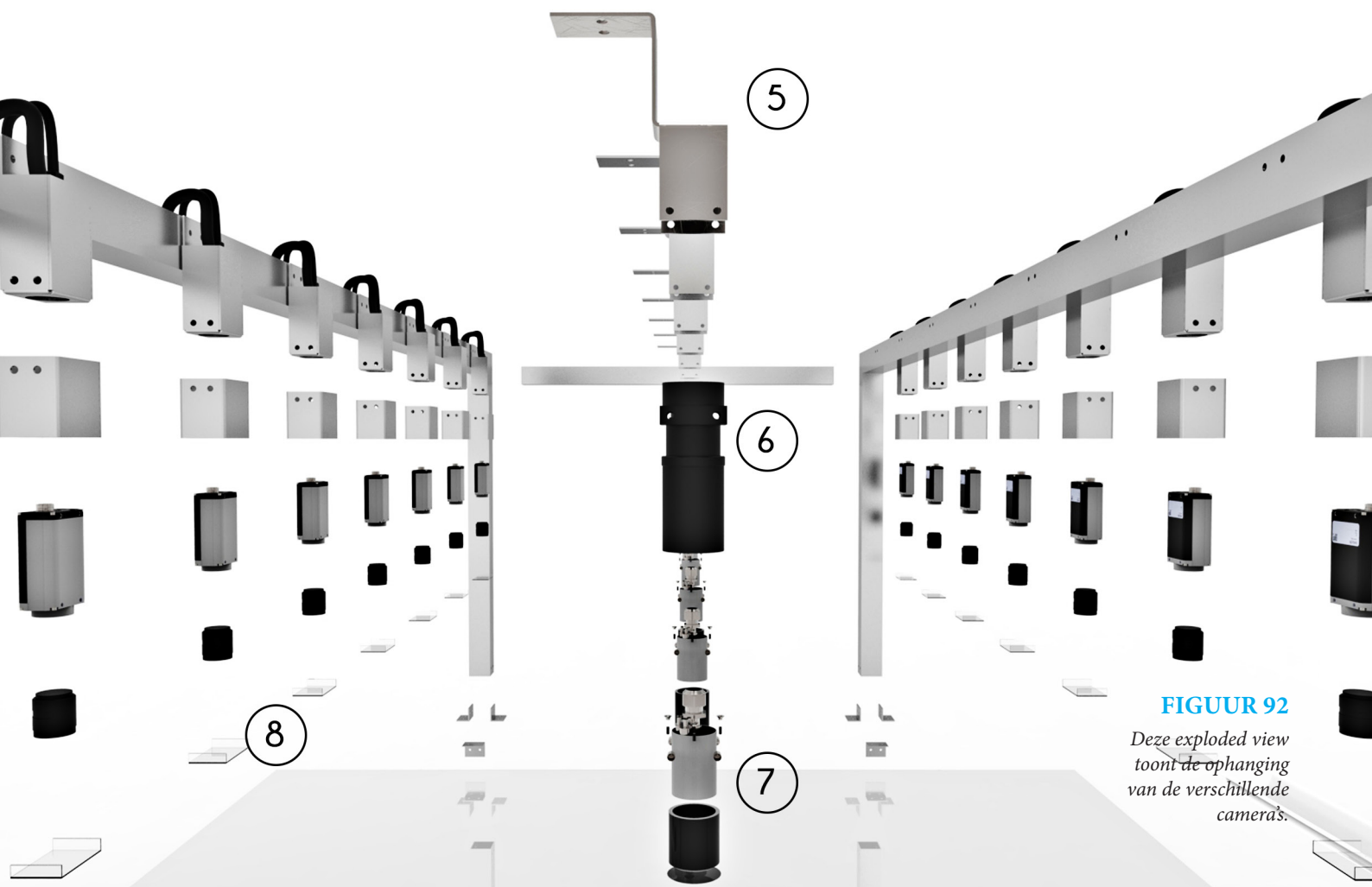
De exploded view trekt alle componenten uit elkaar voor een duidelijke overzicht van de verschillende onderdelen. Al de genummerde plaatwerkstukken zijn RVS 316.



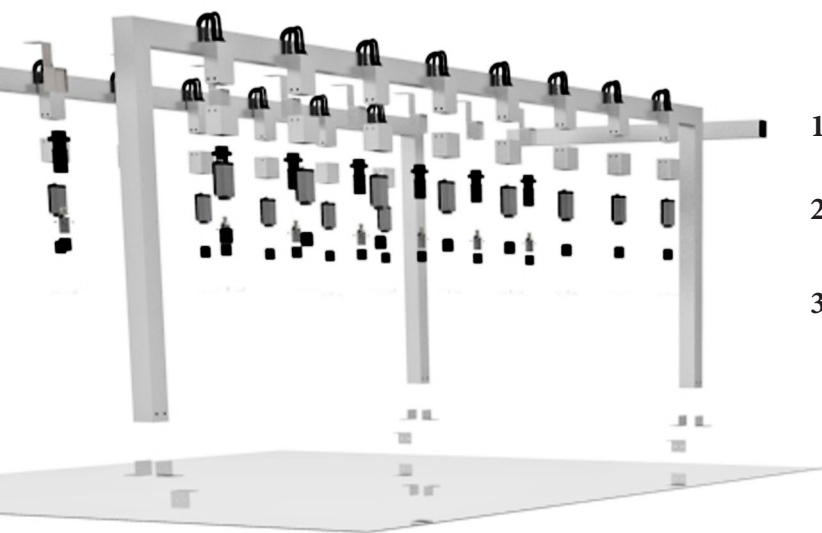


FIGUUR 91
Deze exploded view toont de camera assembly.

- | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|---|
| 1. Behuizings-helft 1: | Plooistuk en dragende structuur voor de Basler camera. | 5. Plooistuk: | Dragende structuur voor de externe LED lamp. |
| 2. Behuizings-helft 2: | Plooistuk en geeft bescherming aan de lens van de Basler camera. | 6. Behuizing LED: | Beschermt interne componenten van deze 5W LED lamp. |
| 3. Basler camera: | Silhouette camera of detail camera. | 7. Interne assembly: | De interne assemblage van de LED lamp. |
| 4. Lens: | Complementaire lens | 8. Beschermings-plaat: | Beschermt de lens tegen vuil en opspattend water. |



FIGUUR 92
Deze exploded view toont de ophanging van de verschillende camera's.



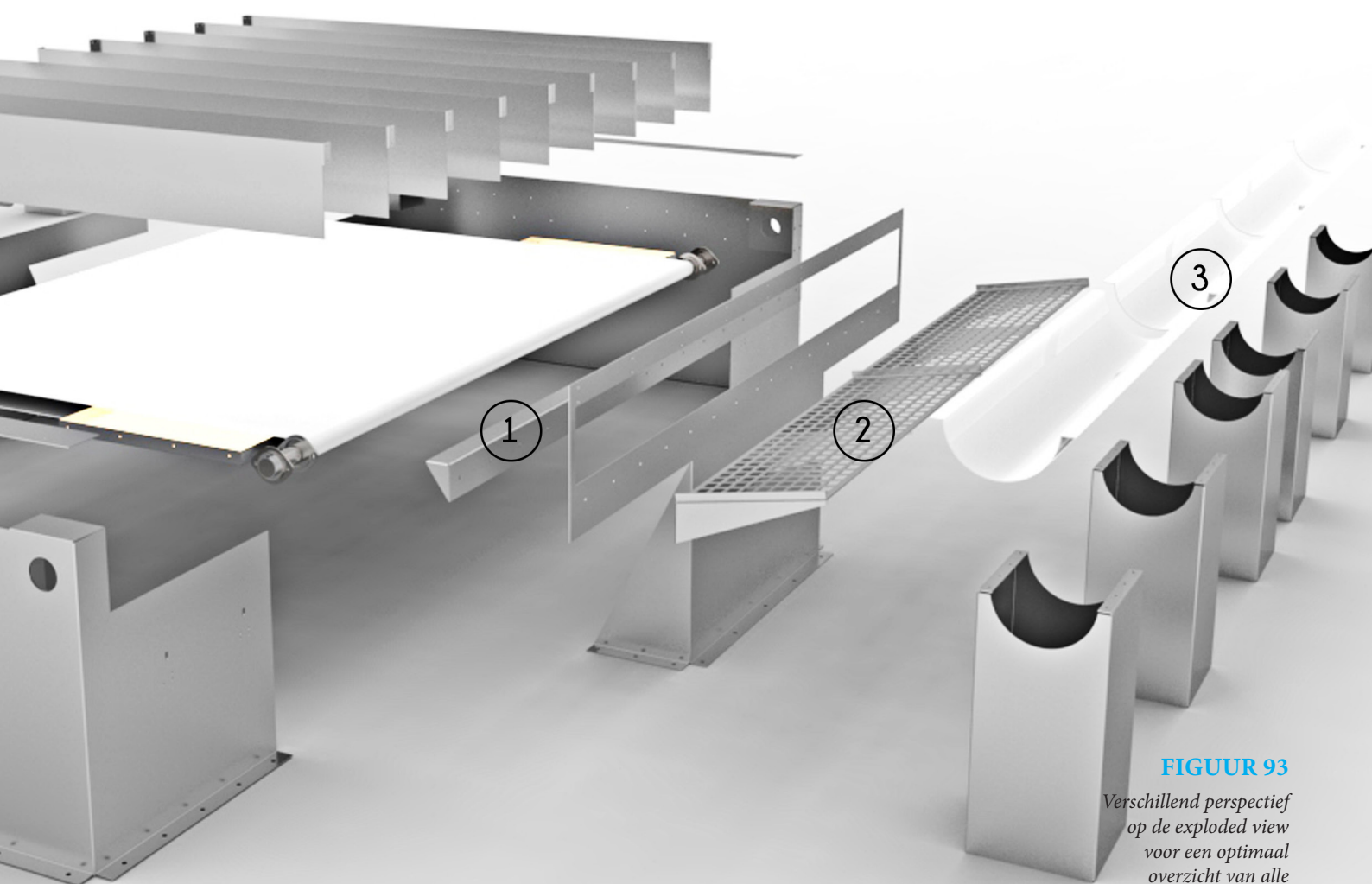
1. Overgangsstuk 3: Verzorgt de overgang van het rooster naar de transportband.

2. Waterafvoer rooster:

Water valt door rooster in de waterafvoer baan, terug naar de zee.

3. Water afvoer baan:

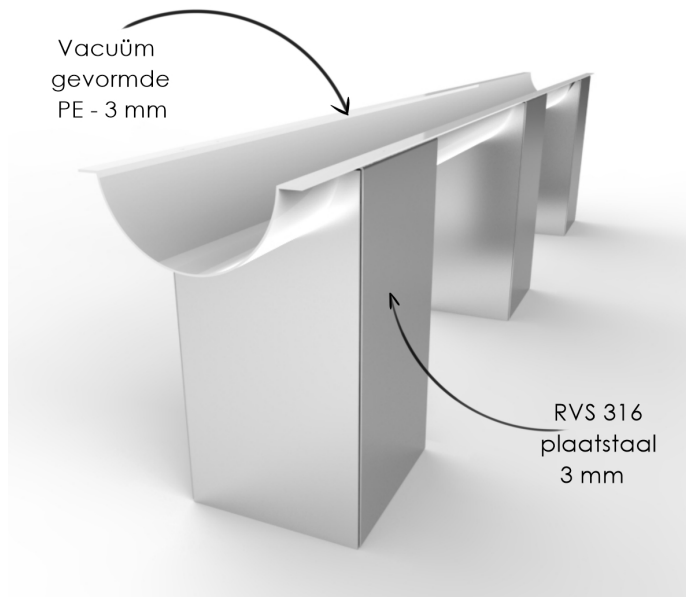
Vervoert het overtollige pompwater terug naar de zee.



FIGUUR 93

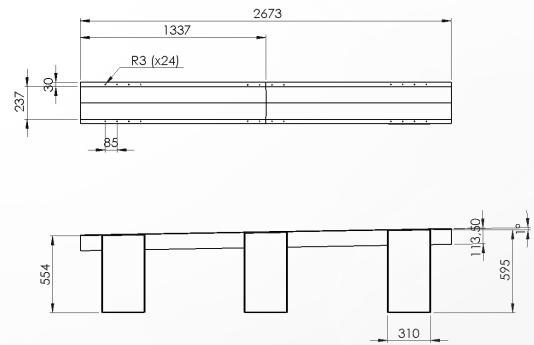
Verscheidend perspectief op de exploded view voor een optimaal overzicht van alle componenten.

Discardbaan



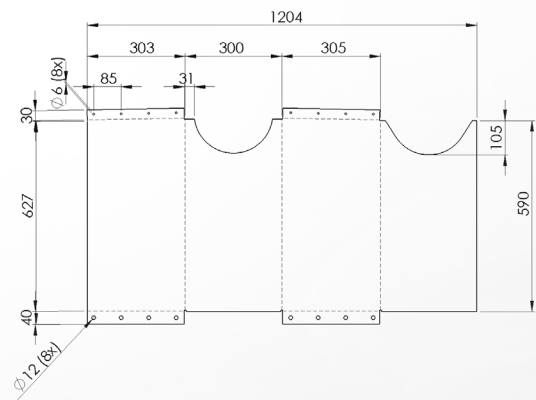
FIGUUR 94

De discardbaan wordt gebruikt om de discards terug te vervoeren naar de zee. Omwille van de 'low-volume' production, opteer ik hier om de baan zelf te produceren met 'vacuüm forming' in plaats van dit profiel te extruderen. Alle andere 'banen' binnen dit concept hebben dezelfde vorm en afmetingen. In het totaal maakt men met éénzelfde mal, minstens zes verschillende modulaire banen (2 voor discardbaan, 2 voor target catch en 2 voor waterafvoer). Dit PE-stuk wordt verbonden met het dragende plaatwerk d.m.v. boutverbinding (M6).



FIGUUR 96

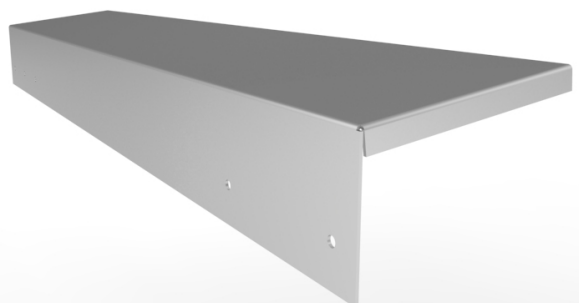
Globale dimensies van de discardbaan. Één discardbaan bestaat uit minstens 2 vacuüm gevormde PE-stukken en 3 plaatwerk stukken.



FIGUUR 97

Dimensies van het plooiestuk.

Overgangstuk

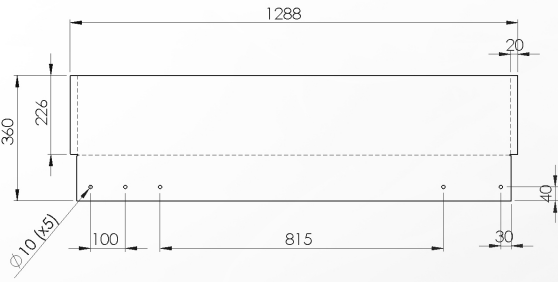


FIGUUR 98

Bovenstaand plooiestuk moet de afstand overbruggen tussen de pneumatische kleppen en de discardbaan. Deze wordt met een boutverbinding (M6) verbonden aan de zijkant van het plooiestuk in figuur 88. Bovendien heeft dit stuk een korte, opstaande rand die voor meer stevigheid zorgt en verhindert dat het geheel doorbuigt.

FIGUUR 95

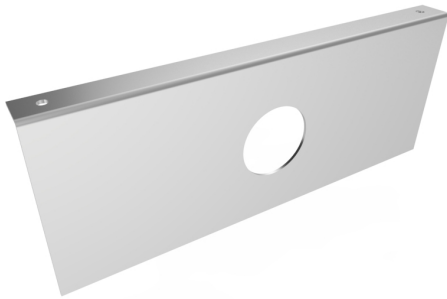
Dit plooiestuk is zo gemaakt, met behulp van lasersnijden en plooi technieken, dat de PE-discardbaan hierop kan rusten. Alle dergelijke werkstukken worden op dezelfde manier geproduceerd, alleen verschillende de afmetingen omdat de discardbaan een hellingsgraad heeft van 10°.



FIGUUR 99

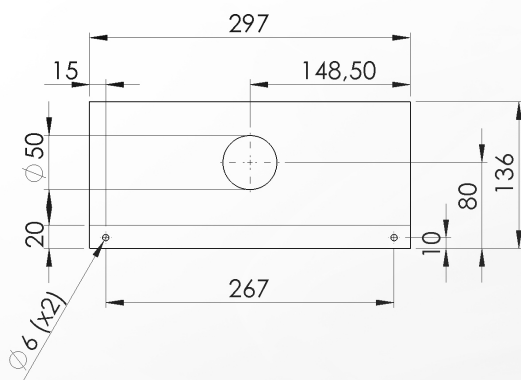
Globale dimensies van dit overgangstuk.

Connectiestuk



FIGUUR 100

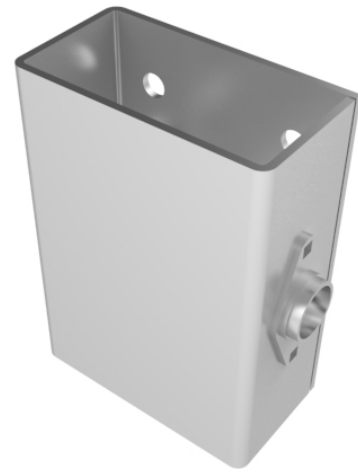
Dit connectiestuk verbindt de waterleiding met de discardbaan. Op die manier wordt de baan continu van stromend water voorzien. De discards worden op de best mogelijke manier naar de zee begeleidt. Dit connectiestuk kan men ook terugvinden bij de baan voor de target catch. Dit onderdeel wordt d.m.v. een boutverbinding aan de bovenzijde van het vacuüm gevormde PE-stuk gekoppeld. Opnieuw spreken we hier, net zoals bij alle andere plaatstukken over RVS 316 als materiaalsoort.



FIGUUR 101

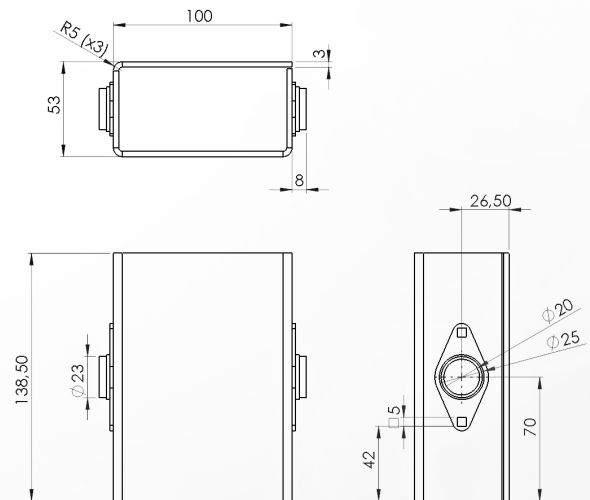
De globale dimensies van het connectiestuk.

Asdrager



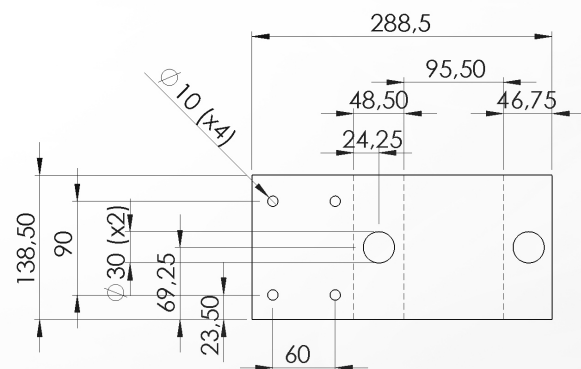
FIGUUR 102

De asdragers zijn ook RVS plooiestukken. Deze zijn eigenlijk de lagering van de as waarrond de pneumatische kleppen roteren. Na het laseren en het plooiën worden op de zijkanten van dit stuk, vlakke aslageringen aangebracht met een boutverbinding (M6).



FIGUUR 103

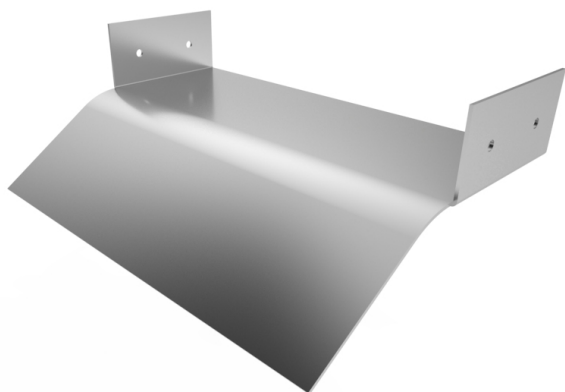
De globale dimensies van de asdrager.



FIGUUR 104

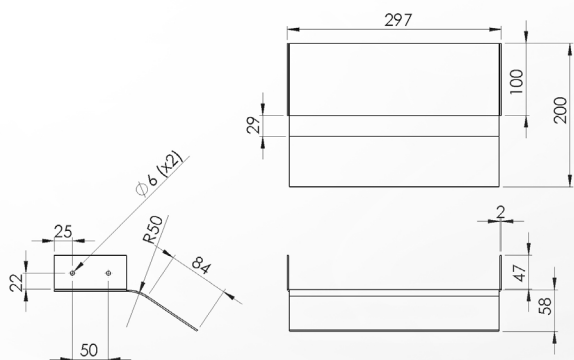
De globale dimensies van het plaatwerk.

Overgangsstuk 2



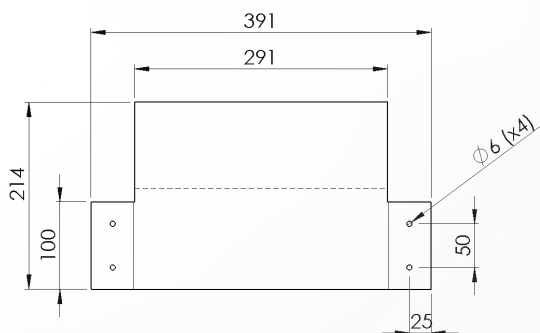
FIGUUR 105

Dit stuk zorgt voor de overgang van de transportband naar de pneumatische kleppen. Het wordt bevestigd aan de binnenzijde van elk 'kanaal' van de transportband.



FIGUUR 106

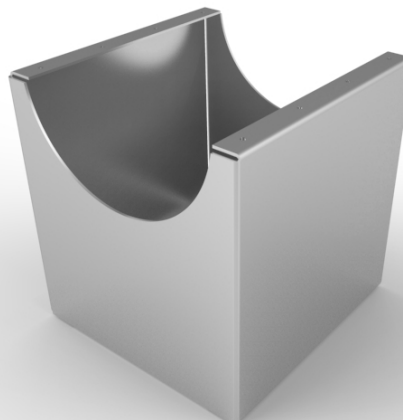
De globale dimensies van dit overgangsstuk.



FIGUUR 107

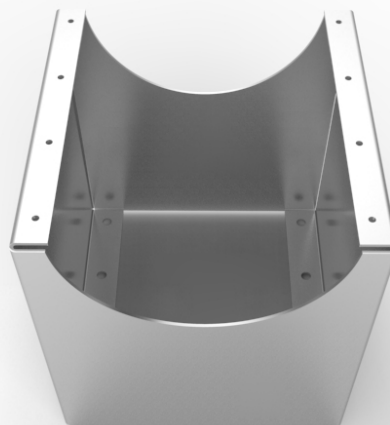
De vlakke vorm van de plaat met plooilijnen.

Plaatwerk 2



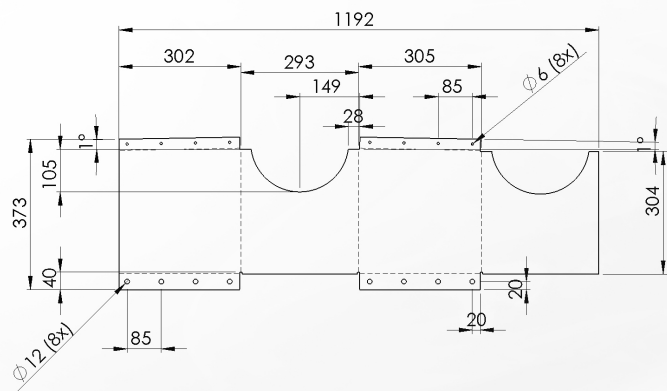
FIGUUR 108

Het plaatwerkstuk van de 'target catch' baan. Opnieuw is het vervaardigd uit RVS 316 en draagt het de PE-baan d.m.v. boutverbindingen.



FIGUUR 109

Let hier voornamelijk op hoe de bodemflenzen naar binnen zijn geplooid in plaats van naar buiten. Dit werd gedaan om plaats te besparen. De target catch baan zit heel nauw tussen de transportband en discardbaan. Om dergelijke werkstukken te bevestigen aan het deck van het schip, worden de bodemflenzen met flensbouten (M12 x 90) verankerd. Dit geldt zo voor alle geplooid RVS werkstukken, het enige verschil is dat bij deze stukken de flenzen naar binnen zijn geplooid.



FIGUUR 110

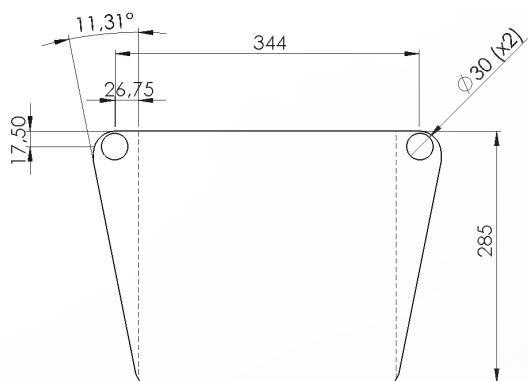
Dimensies en uitgevouwen plooi-tekening.

Pneumatische kleppen



FIGUUR 111

Deze kleppen worden pneumatisch aangestuurd en afhankelijk van welke soort vis erover passeert, draait deze klep naar beneden of naar boven. Indien de pneumatische actuator naar binnen trekt, draait het metalen plooi-stuk, rond de as, naar beneden. Een vis die behoort tot de doelvangst of target catch valt op deze manier naar beneden en wordt zo verder begeleid naar de spoeling. Als de pneumatische actuator zich uitstrekt, draait de klep naar boven en kunnen de discards, via de discardbaan, terug naar de zee.



FIGUUR 112

Globale dimensies van het plooi-stuk.

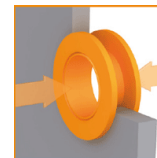
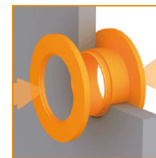
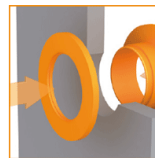
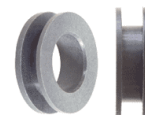
iglidur® Clip On

The new solution for all applications in stamped sheet metal retainers:

iglidur® Clip On's are frequently used in seat and convertible top systems and multi-joint hinges. iglidur® clip-on bearings facilitate captive assembly even in punched sheetmetal / steering arms with limited fine blanking content.

- Compensation of axial clearance
- Loss secure pre-assembly possible
- Electrically conductive materials are optionally available
- Pressure-resistant materials until 80 MPa

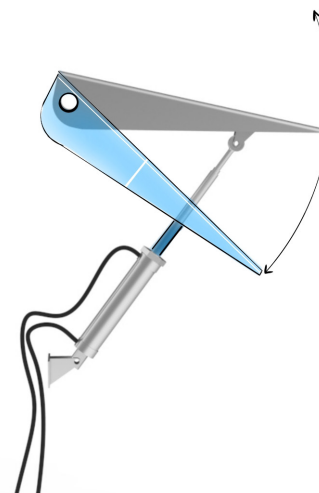
The Clip On bearings can also be produced from electrically conducting iglidur® RN89, thus permitting e-coating.



The disc is snap on to the flange bushing with undercuts.

FIGUUR 113

Deze kleppen worden op bovenstaande manier gelagerd in het plaatwerk. In afbeelding 111 ziet u links bovenaan de lagering (Iigus.in, 2017).



FIGUUR 114

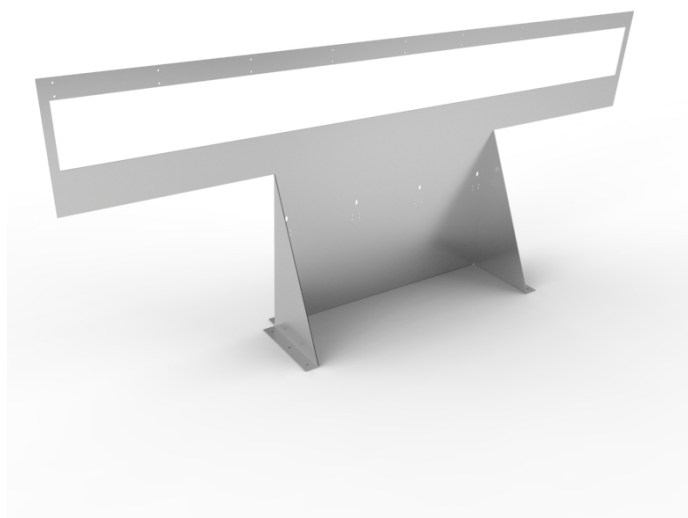
Een zijaanzicht van de pneumatische kleppen. De klep kan een hoekverdraaiing realiseren van 45°.

Let hierbij ook op de positie van de pneumatische actuator. Deze staat naar boven gericht omdat dit de meest efficiënte oriëntatie is om de klep aan te sturen. Bovendien is hier ook geopteerd voor een waterdichte actuator (IP64). Dit biedt bescherming tegen opspattend water, wat voldoende hoort te zijn aangezien het meeste water vóór de transportband al weg is. In de bijlage (06) kunt u de specificaties terugvinden van de pneumatische actuator alsook welk type.

Hier is gekozen voor een pneumatische actuator omwille van de snelheid van het systeem. Daarom zijn andere opties zoals hydraulische of elektrische actuatoren al afgefallen. Elektrische actuatoren zijn doorgaans te traag. Daar tegenover staan de hydraulische actuatoren maar deze zijn pas vereist bij zeer zware toepassingen, niet voor het bewegen van een klep waar een vis van 300g op ligt.

Omwille van die redenen, werkt dit systeem met pneumatische actuatoren. Dit wil ook zeggen dat we nood hebben aan perslucht om door de actuator te sturen. Op een boomkorkotter is het geen probleem om dit te voorzien.

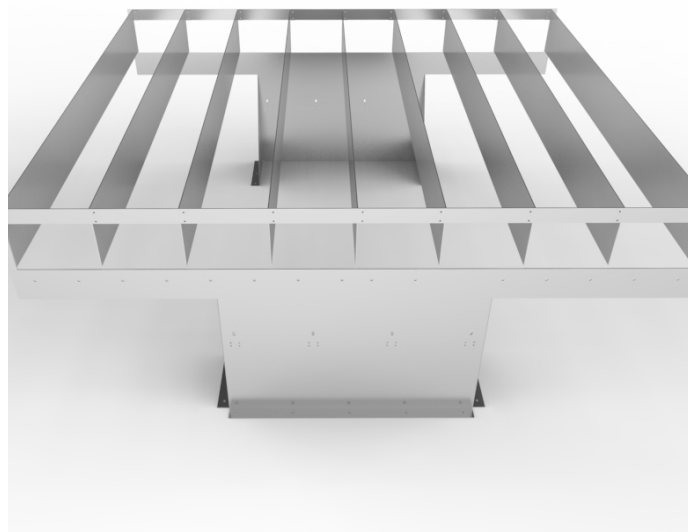
Plaatwerk 3



FIGUUR 115

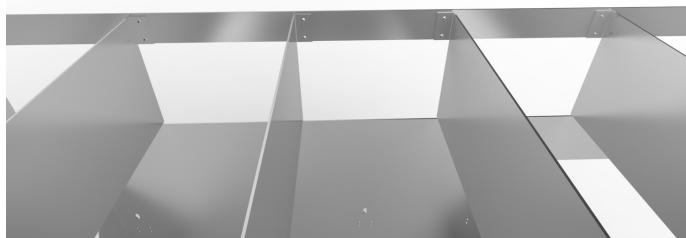
Dit werkstuk wordt gebruikt om de 'zwevende' scheidingsplaten van de transport aan op te hangen.

Deze scheidingsplaten kunnen immers niet aan de transportband zelf bevestigd worden. Dit plooiestuk gaat over heel de breedte van de transport en met zijn 3mm dikte zorgt die voor structurele stevigheid. Hier werken geen grote krachten op in. De enige functie is om de scheidingsplaten aan op te hangen en zelfs op deze scheidingsplaten werken geen andere externe krachten (buiten het eigen gewicht).



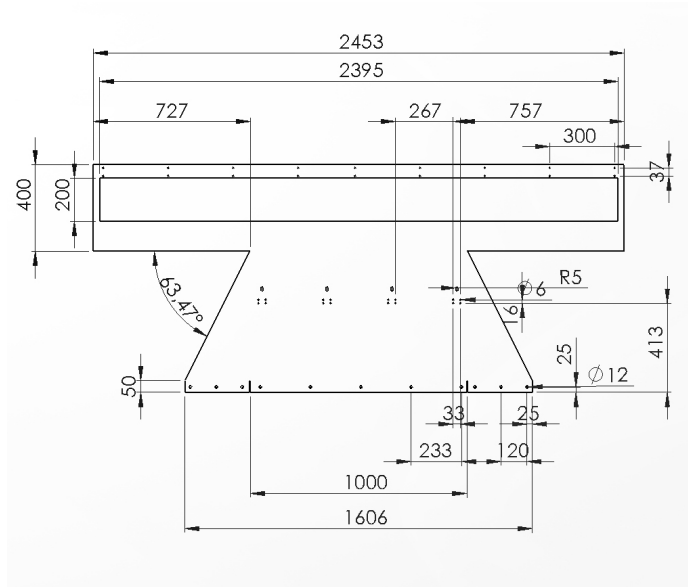
FIGUUR 117

Hier ziet u dat deze werkstukken de scheidingsplaten dragen.



FIGUUR 118

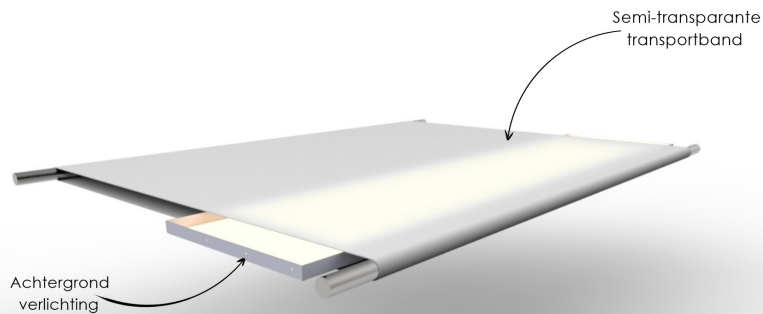
De scheidingsplaten worden met een eenvoudige boutverbinding opgehangen. Omdat dit RVS 316 is in een ruwe, agressieve omgeving, houden we ook bij deze stukken 'design for disassembly' in het achterhoofd. Op die manier kunnen we deze onderdelen snel vervangen.



FIGUUR 116

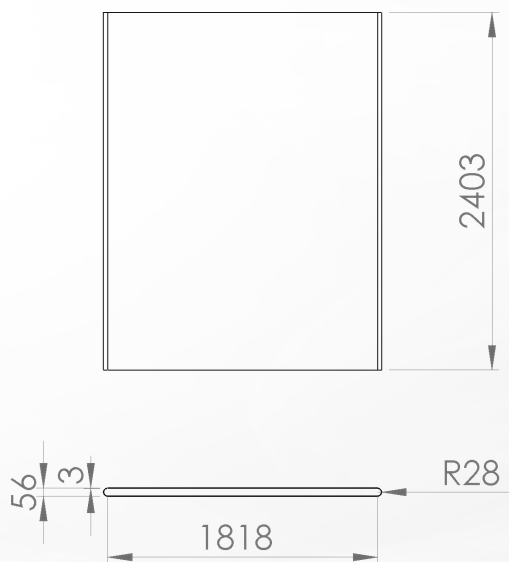
De vlakke vorm van het plooiestuk met zijn dimensies.

Transportband



FIGUUR 119

De semi-transparante transportband wordt verlicht door de achtergrond verlichting om zo een beter vissilhouette vast te leggen.

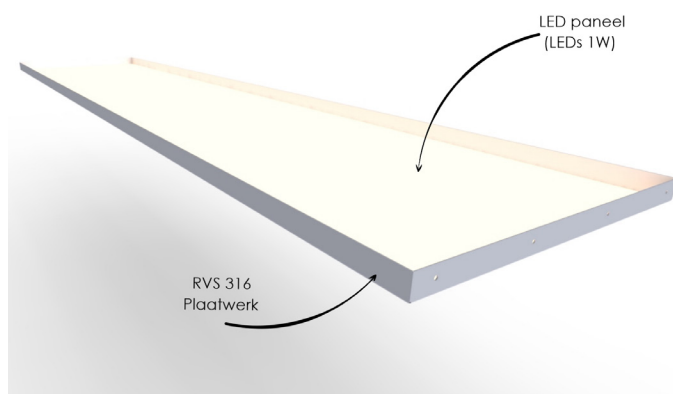


FIGUUR 120

De semi-transparante transportband wordt verlicht door de achtergrond verlichting om zo een beter vissilhouette vast te leggen.

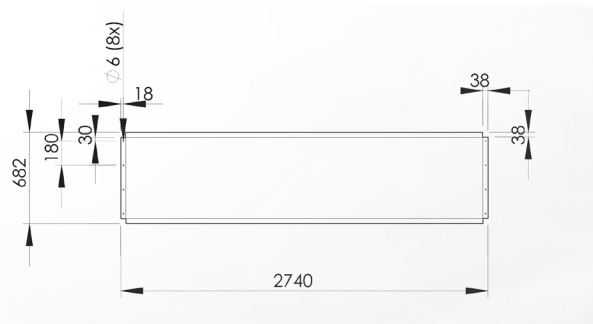
Zoals u kunt zien op figuur 120, heeft de transportband een breedte van 2403 mm en een lengte van 1818 mm. Dit wil dus zeggen dat de totale lengte (omtrek) van de transportband gelijk is aan 3812 mm.

Bovendien worden hier assen gebruikt van 56 mm waardoor er voldoende plaats is om de 'achtergrond verlichting' in te voegen zoals weergegeven in figuur 119. Deze achtergrond verlichting gaat over de gehele breedte van de transportband, van het ene dragende plaatwerk naar het andere.



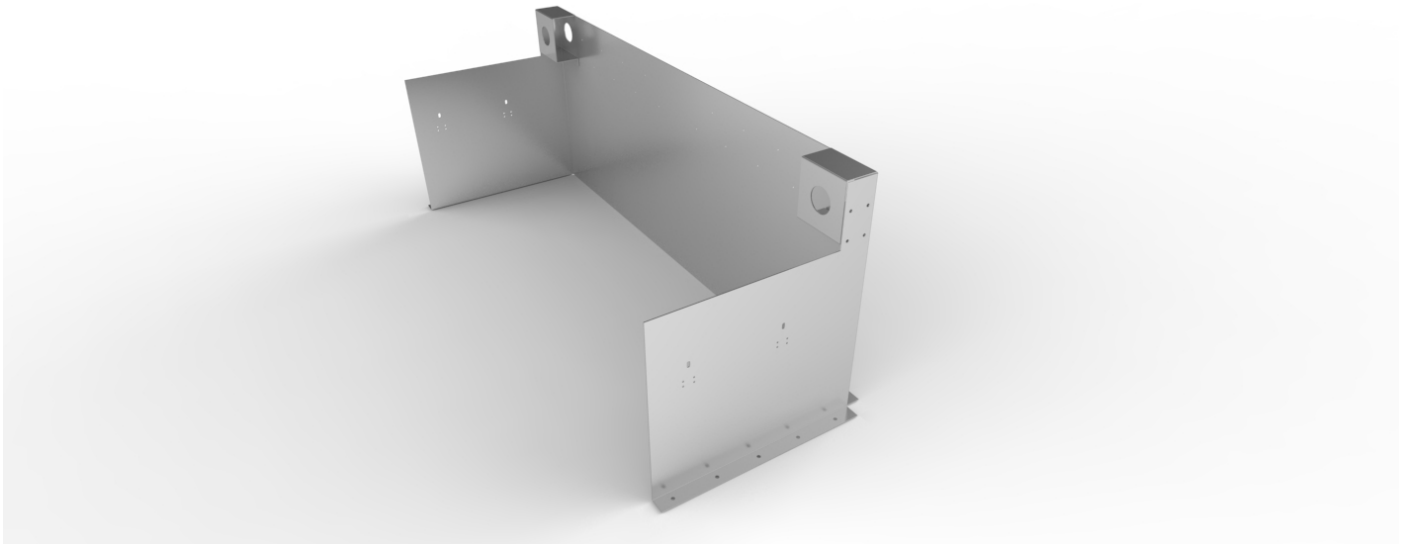
FIGUUR 121

De achtergrondverlichting van de transportband. Door het lichte gewicht en de opstaande randen van het 2mm RVS plaatstuk, zal deze component niet doorhangen. De bevestiging wordt nog altijd met boutverbindingen gerealiseerd.



FIGUUR 122

Globale afmetingen van het metalen plooistuk.

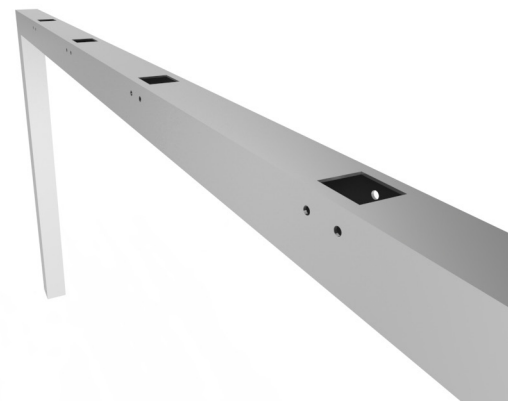


FIGUUR 123

3 mm RVS 316 plooistuk.

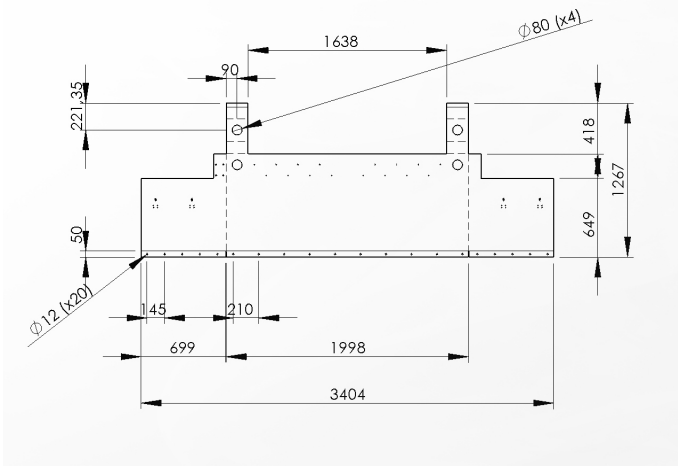
Bovenstaande figuur toont de dragende structuur van de transportband. Ook hier is opnieuw gekozen voor een plaatwerkstuk dat geproduceerd moet worden door middel van lasersnijden en verschillende plooi technieken. De voornaamste redenen hiervoor zijn opnieuw de structurele stevigheid gecombineerd met een zeer eenvoudige kost-efficiënte assemblage.

RVS profielen



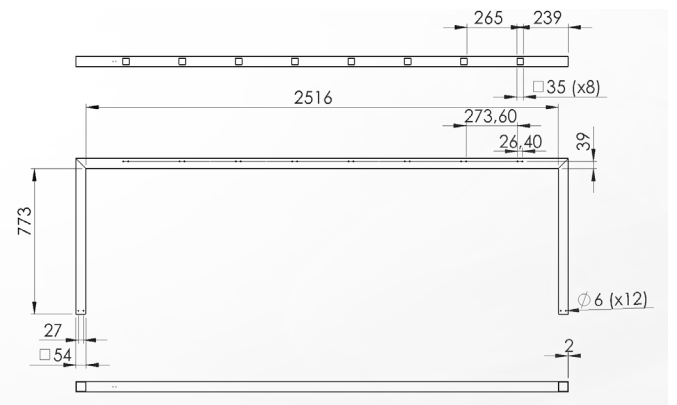
FIGUUR 125

Afbeelding van de gebruikte, vierkante profielen met uitsparingen voor de camera ophanging en kabel management.



FIGUUR 124

Globale afmetingen van de dragende structuur.



FIGUUR 126

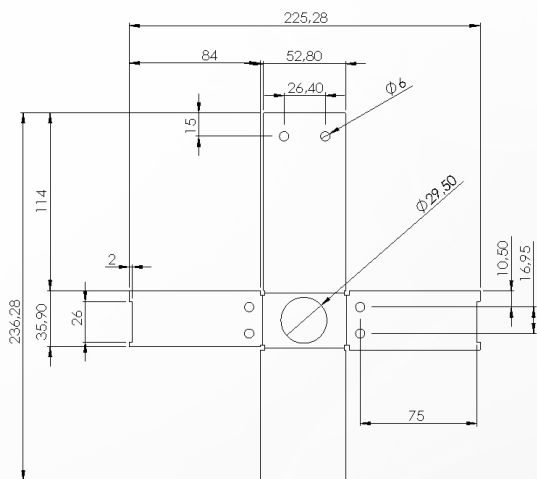
Technische tekening van het profiel met een materiaal dikte van 2 mm.

Eerste behuizingshelft van de camera ophanging



FIGUUR 127

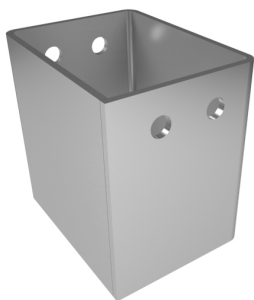
De camera's worden langs boven ingevoerd. De achterzijde wordt aan de vierkante profielen bevestigd met een boutverbinding.



FIGUUR 128

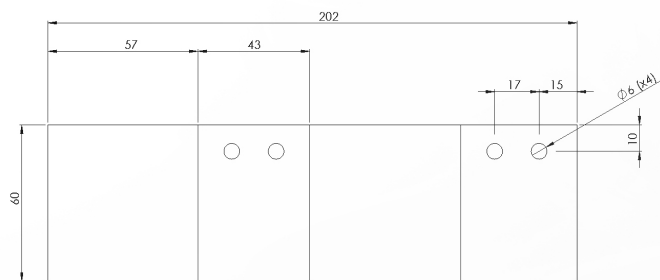
Globale afmetingen van het metalen plooiestuk als houder van de camera's.

Bescherming van de lens



FIGUUR 129

Deze wordt m.b.v. bouten gekoppeld aan de eerste behuizingshelft. Dit stuk heeft als voornaamste functie om de lens te beschermen.



FIGUUR 130

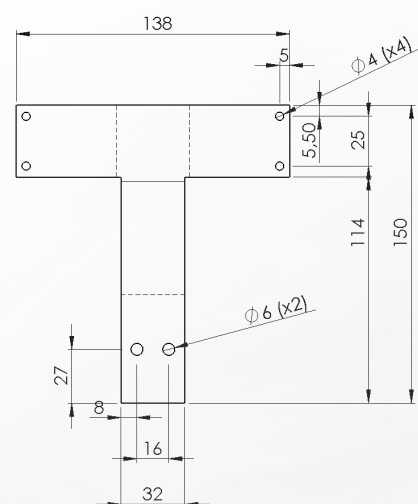
Technische tekening van het plaatwerk.

LED-spot ophanging



FIGUUR 131

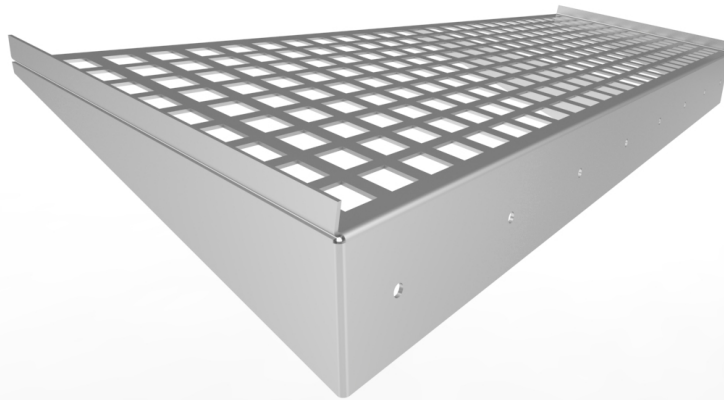
De 5W LED spot wordt hiertussen opgehangen en zorgt voor extra belichting bij de detail camera.



FIGUUR 132

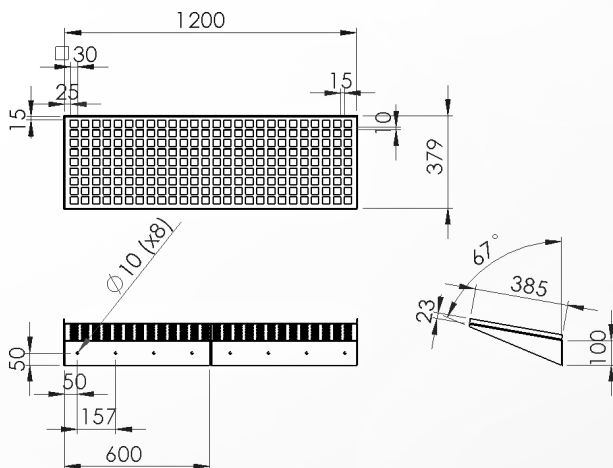
Technische tekening van de 5W LED spot ophanging met een materiaaldikte van 2mm.

Waterafvoer rooster



FIGUUR 133

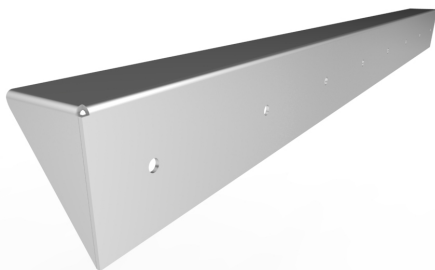
Bovenstaande afbeelding toont het waterafvoerrooster meer in detail. Over de gehele breedte van de transportband worden er zo twee naast elkaar gebruikt. Tevens wordt dit 3mm plaatwerk opgehangen d.m.v. bouten aan de dragende structuur van de transportband. Daarnaast werd ook dit plooistuk voorzien van opstaande randen of de stevigheid van de vlakke plaat te garanderen.



FIGUUR 134

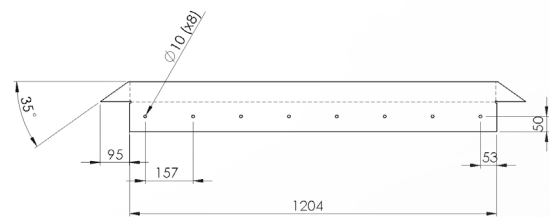
Dimensies van het waterafvoer rooster.

Overgangsstuk 3



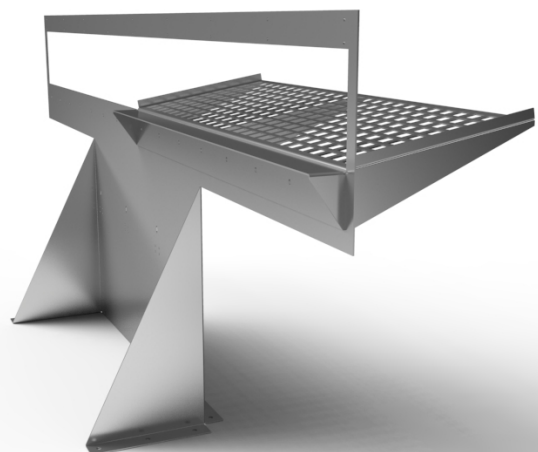
FIGUUR 135

Dit plooistuk dient om de afstand te overbruggen van het waterafvoer rooster naar de transportband (3mm plaatdikte).



FIGUUR 136

Globale afmetingen van het derde overgangsstuk.



FIGUUR 137

Hier ziet u de samenhang tussen het waterafvoer rooster, het derde overgangsstuk en het grote plaatwerk. Deze worden verbonden door dezelfde boutverbindingen.



Concept overview

Vormgeving schip

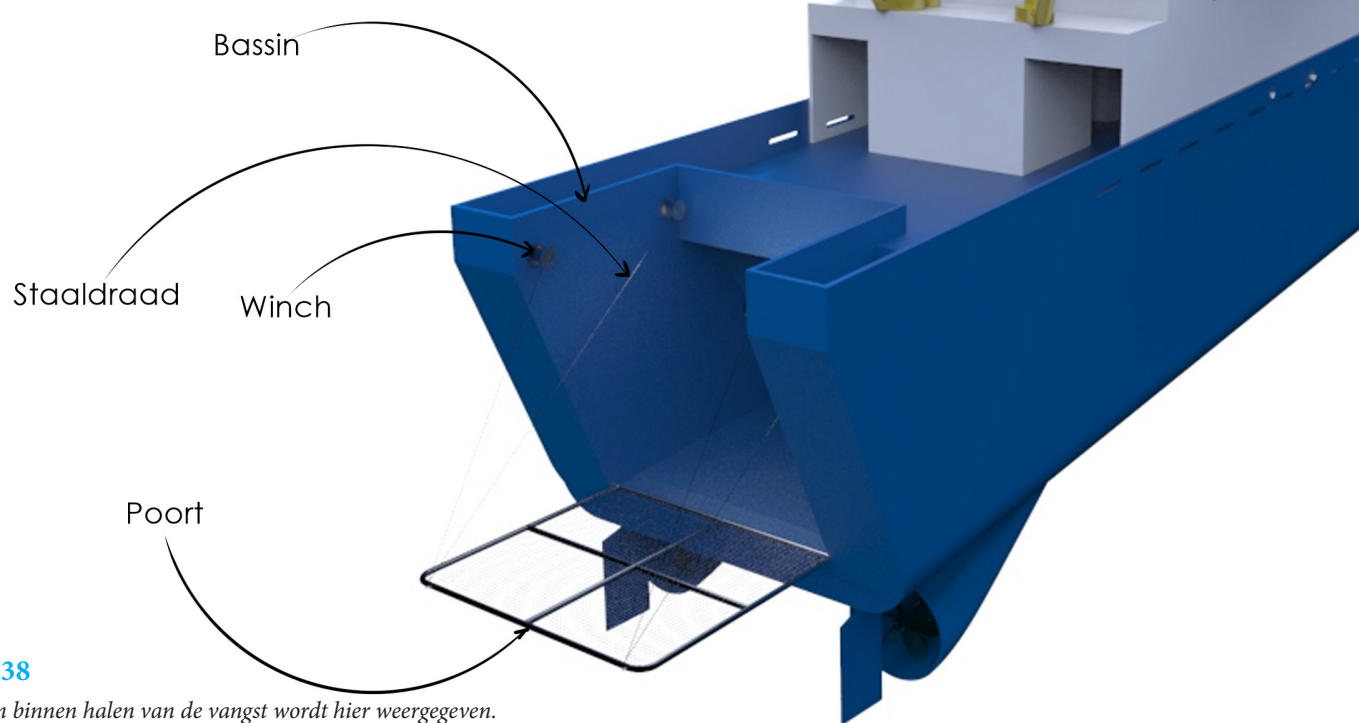
Om te beginnen wil ik benadrukken dat dit een minder belangrijk aspect is binnen deze thesis en dat alles van dit aspect op geen enkele wijze geverifieerd is. Desondanks heb ik toch besloten om het niet volledig te negeren.

De vormgeving van het schip is op zich niet zo relevant omdat het bij mijn masterproef gaat over het concept op zich en de mogelijke implementatie ervan, niet zozeer hoe een schip met al deze features eruit hoort te zien. Op die manier wil ik ook de vrijheid, dat dit met zich meebrengt, beklemtonen. Zo hangt heel mijn verhaal of masterproef los van één bepaalde vormgeving en kan men dit gemakkelijker implementeren in eigen toekomstige nieuwbouwschepen.

Bovendien is het ook zeer gewaagd om hier een bepaalde definitieve uitspraak over te doen. Voornamelijk omdat de vormgeving van schepen al een gehele studie op zich is (hull design, flow dynamics, structurele stevigheid, externe krachten van de zee, hydrodynamica, stuurhut, deck, materialisatie,...enz).

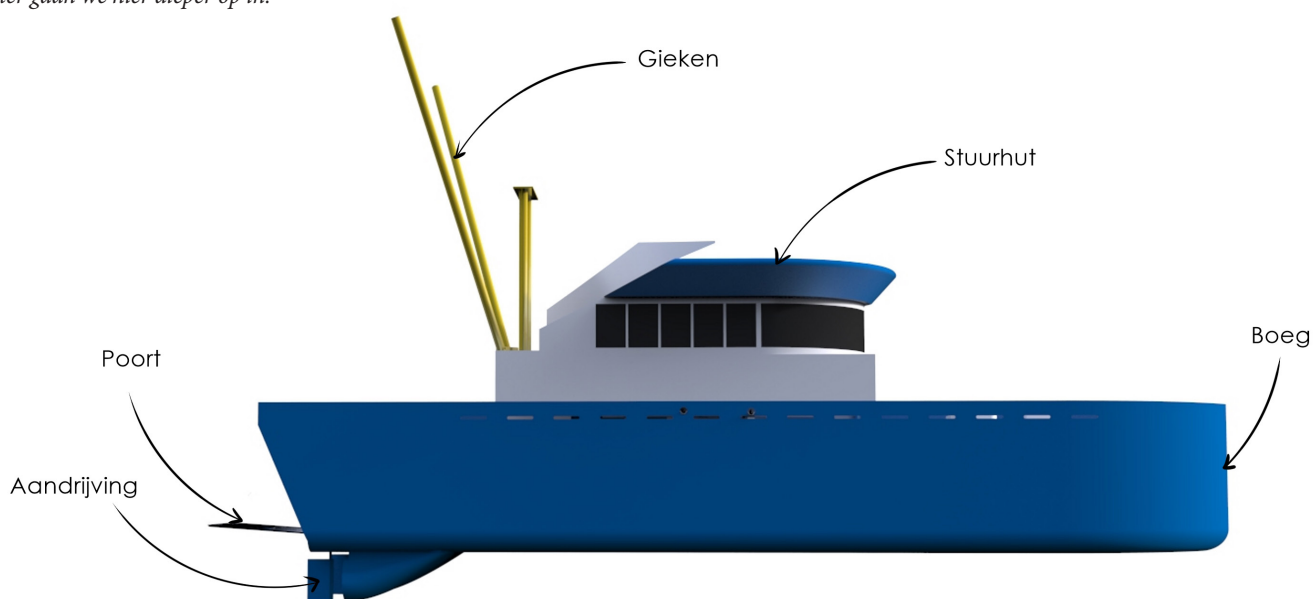
Afgezien van de omvang van mijn huidige thesis, kon ik dit er niet bijnemen zonder dat de andere aspecten of delen van het concept, hier kwalitatief onder lijden. Dit valt niet binnen het tijdsbestek noch de scope van de masterproef.

Desalniettemin, moet ik toch de relatie tussen de verschillende deelsystemen laten zien. Dit laatste hoofdstuk zal alle vorige delen met elkaar verbinden zodat u één totaaloverzicht bekommt.



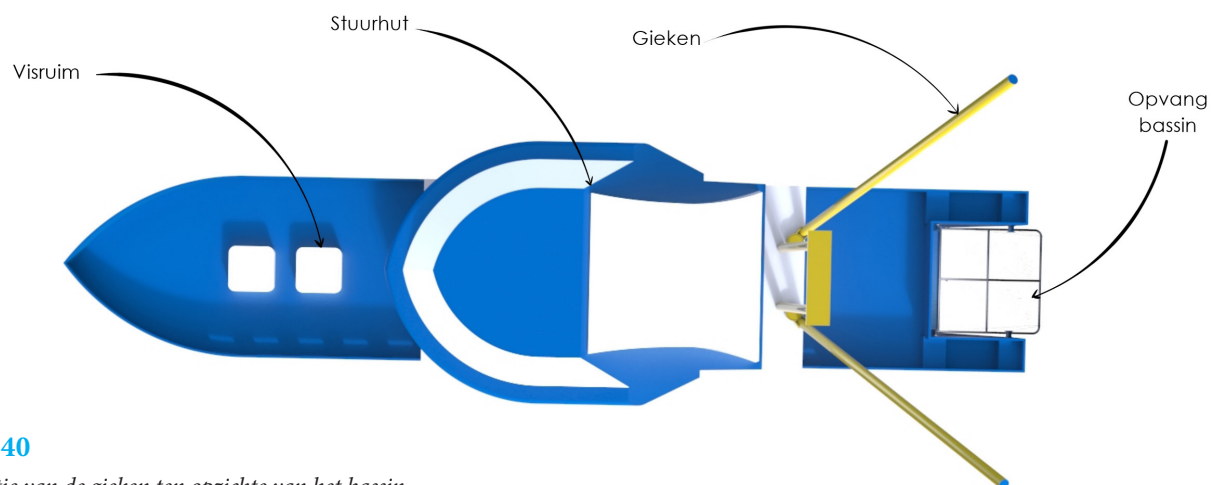
FIGUUR 138

De manier van binnen halen van de vangst wordt hier weergegeven. Later gaan we hier dieper op in.



FIGUUR 139

Een totaaloverzicht. In geen geval mag u zich laten afleiden door de vormgeving van het schip. Dit dient alleen maar ter illustratie en om de onderlinge relaties van de verschillende deelsystemen duidelijk te maken. De vormgeving zoals die hier gepresenteerd staat, is op geen enkele wijze geverifieerd.

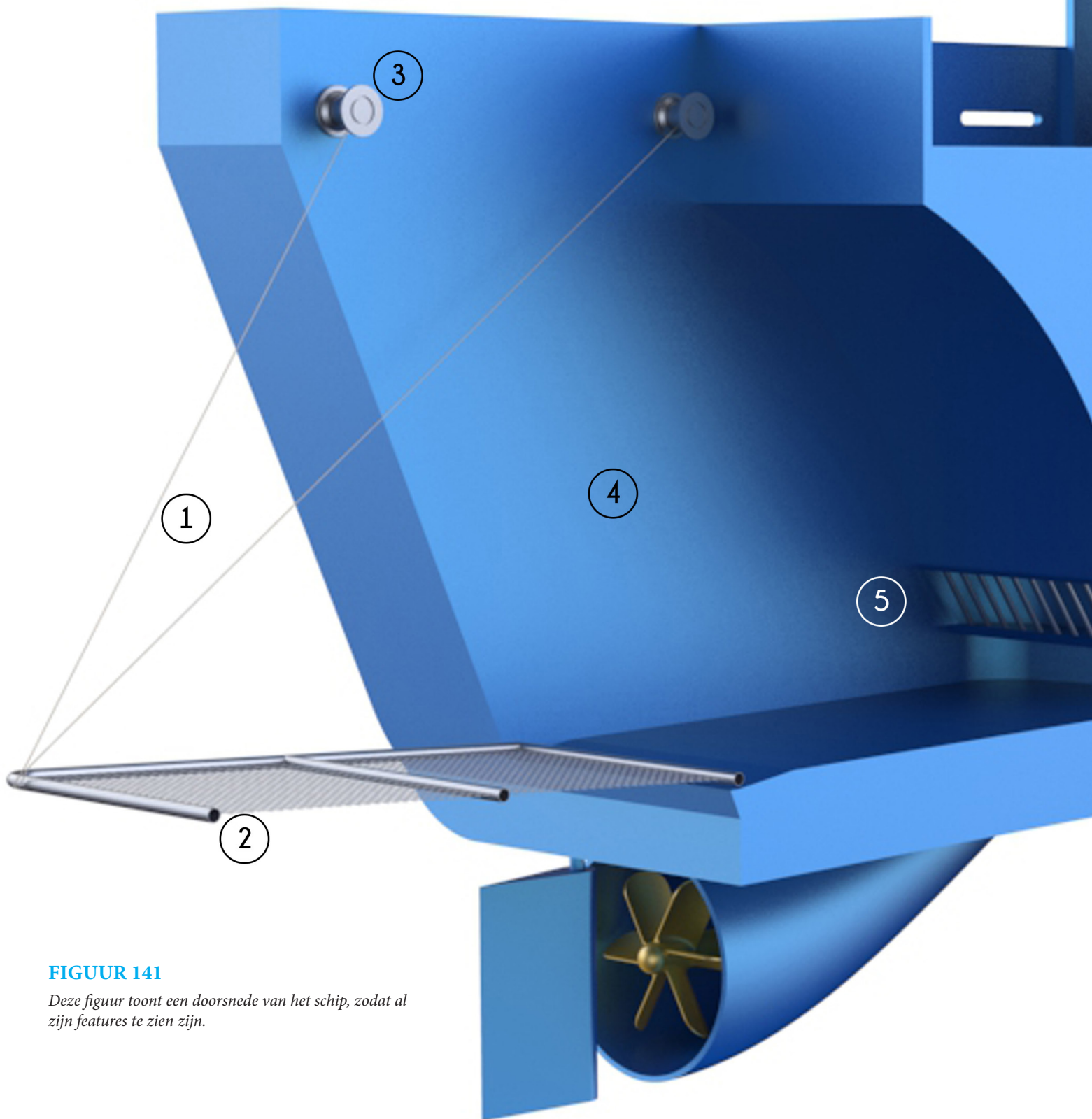


FIGUUR 140

Let op de positie van de gieken ten opzichte van het bassin.

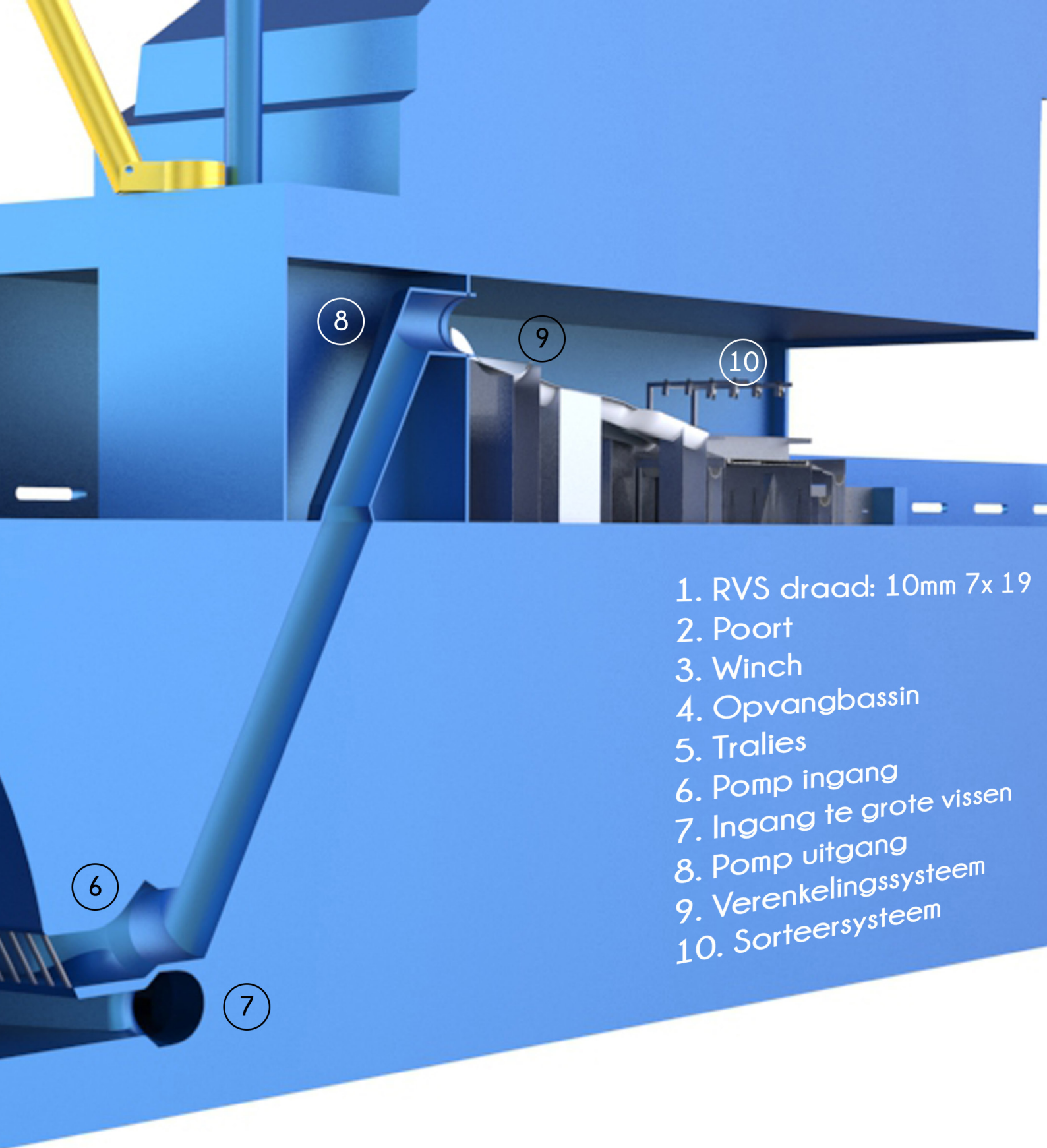
Concept overzicht

Binnen dit hoofdstuk wordt de interne samenhang van de verschillende deelsystemen besproken. Ook kan men zien wat de relatie is tussen elk deelsysteem en de plaats op het schip.



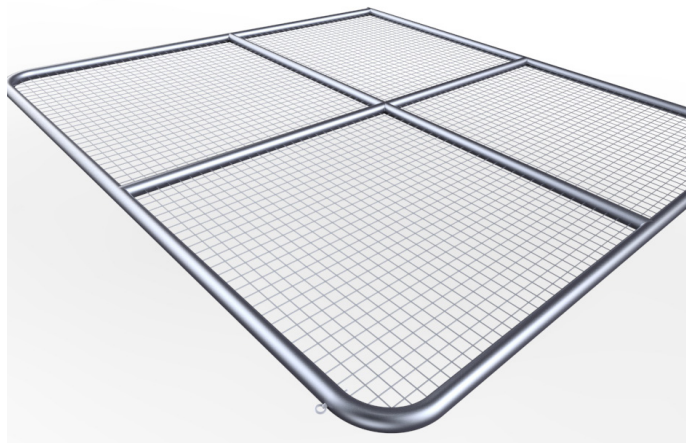
FIGUUR 141

Deze figuur toont een doorsnede van het schip, zodat al zijn features te zien zijn.



1. RVS draad: 10mm 7x 19
2. Poort
3. Winch
4. Opvangbassin
5. Tralies
6. Pomp ingang
7. Ingang te grote vissen
8. Pomp uitgang
9. Verenkelingsysteem
10. Sorteersysteem

The guiding gate



FIGUUR 142

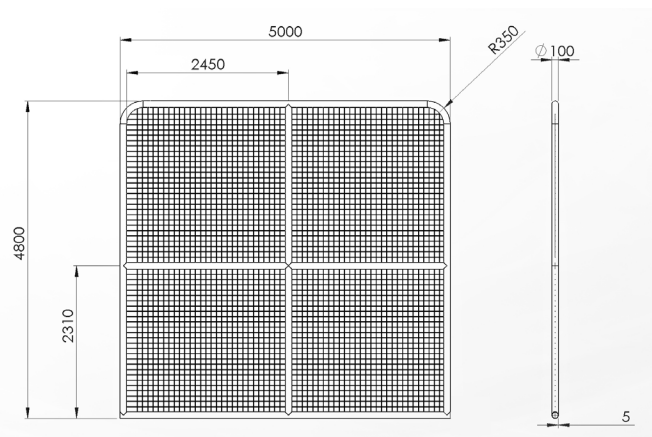
Bovenstaande afbeelding is de visualisatie van de uiteindelijke poort.

De poort wordt vervaardigd uit RVS (austenitisch, 6% molybdeen) maar deze keer geen RVS 316. Voor deze toepassing hebben we een andere gradering of kwaliteit nodig, namelijk: 1.4547 (ASTM S31254) [254 SMO]. Dit is één van de meest gebruikt materialen binnen de maritieme wereld omwille van zijn corrosiebestendigheid. Dankzij de chemische samenstelling van dit materiaal kan de poort in continu contact komen met het zeewater (ISSF, 2017).

"Materials for marine applications are selected to maintain the integrity of the structure (i.e. to be sufficiently robust withstand their service environment) and to be corrosion resistant. Stainless steels are used in marine applications because they are resistant to corrosion, easily fabricated and offer good mechanical properties." (ISSF, 2017)

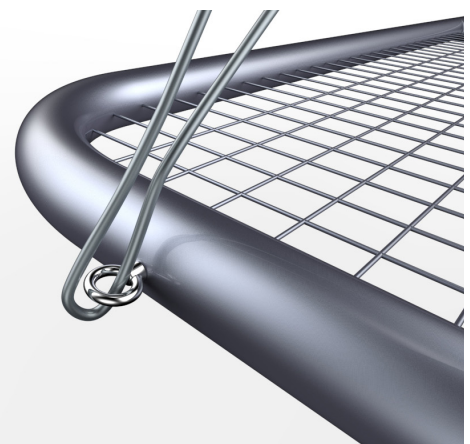
De poort wordt geproduceerd door verschillende buizen aan elkaar te lassen. Om het geheel zo licht mogelijk te houden, heeft de poort een roosterachtige structuur. Bovendien is dit essentieel om de poort in eerste instantie te roteren in het water. Indien de poort uit één vol, massief stuk gerealiseerd zou worden, gaat het enorme krachten vergen om deze in beweging te krijgen. Om een voorbeeld te geven, heb ik m.b.v. het gebruikte softwareprogramma een gewichtstudie uitgevoerd op zowel een massieve poort en de poort die u in figuur 142 te zien krijgt (met dezelfde afmetingen weliswaar). Het resultaat is dat het gewicht van de massieve poort een goede 6000kg bedroeg. Door het geheel veel lichter te maken (rooster), is dat gewicht terug gebracht naar 400kg.

De roosterstructuur zelf is gemaakt van 5mm dikke RVS draad met een maaswijdte van 80 mm (dit is de door de overheid verplichte minimale maaswijdte voor boomkorkotters). Op die manier kan er hier al een kleine voorsortering plaatsvinden.



FIGUUR 143

De afmetingen van de poort.



FIGUUR 144

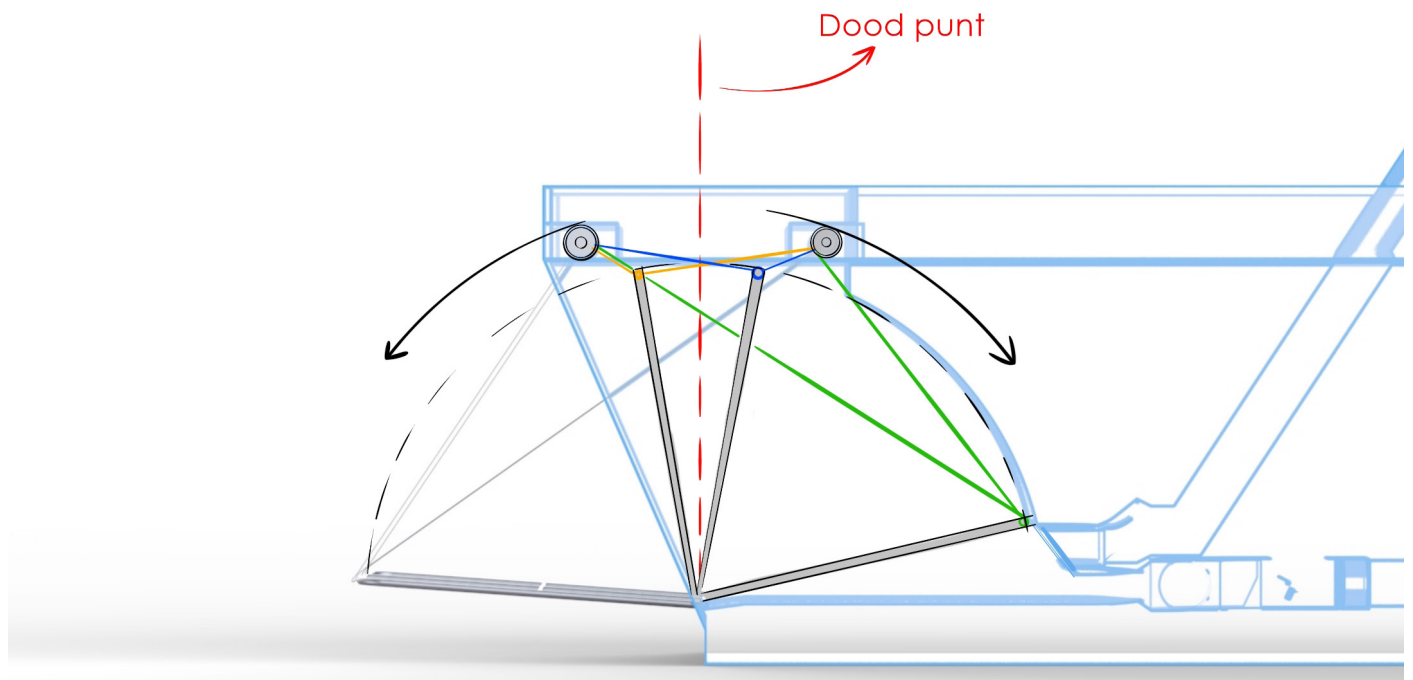
Een detail van de poort wordt weergegeven. Hier ziet u de bevestiging van de staaldraad aan de poort.

Om de roterende beweging van de poort te realiseren, wordt de poort aangedreven door vier verschillende 'winchen'.

"A device for hauling or lifting; made up of a rope, cable or chain wound around a horizontal rotating drum and turned by a crank or motor..." (Kt. McBratney in HONK, 2015)

Daarbij maken we gebruik van 10 mm 7x19 RVS draad. Volgens 'The Wire Rope Shop' (2017) heeft deze een minimale breeksterkte van 5793kg, wat ruim voldoende hoort te zijn, gezien het gewicht van de poort. De winchen, langs eenzelfde kant, zijn verbonden met dezelfde staaldraad. Op die manier kunnen we de poort zowel achteruit als vooruit later roteren. Dit had niet mogelijk geweest zonder een tweede winch per kant.

In de volgende afbeelding wordt ook nog duidelijk dat de winchen zo gepositioneerd zijn dat eens de poort over zijn 'dood punt' is, het gewicht van de poort de draai beweging verder zet.



FIGUUR 145

Principetekening van de poort in verschillende standen en de verhouding met de winchen. Zie ook de gelijke afstand van elke winch tot het 'dood punt'. Op deze manier kunnen we de poort in twee richtingen aansturen.

Het kanaal voor de te grote vissen

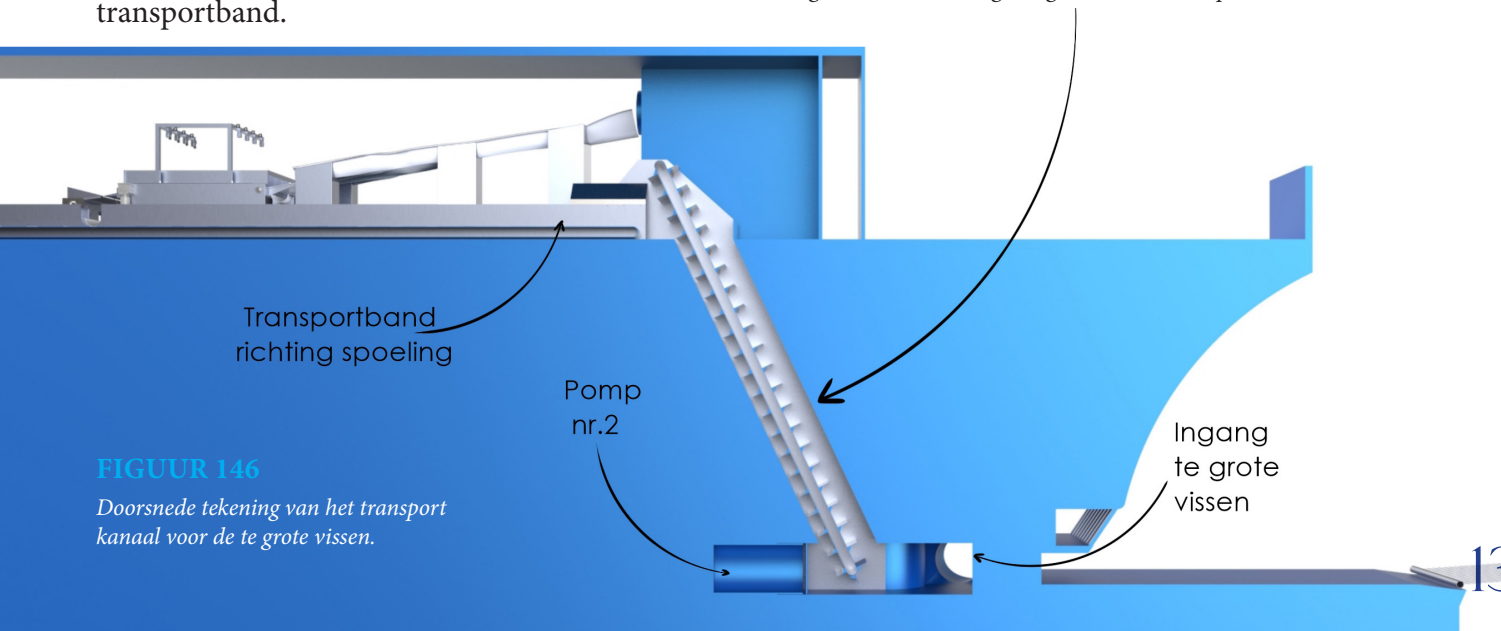
Hiermee worden de vissen bedoeld die niet door de tralies, richting de pomp kunnen. Deze vissen worden aangezogen door een kleinere tweede pomp. Bovendien is dit geen visvriendelijke pomp maar een meer generieke pomp met een hoge flowrate. Vervolgens worden de vissen verder begeleid richting de traditionele transportband (zie afbeelding 147).

Door de continue zuiging, worden deze vissen tegen de transportband aan gezogen met als gevolg dat de vissen uit het water worden getrokken. Deze manier komt vaker voor bij traditionele boomkorkotters (zie NPP dossier, de fotoreportage van de Marie Louise, afbeelding 16). Het grote verschil tussen het traditionele model en dit concept, is de lengte van de transportband.



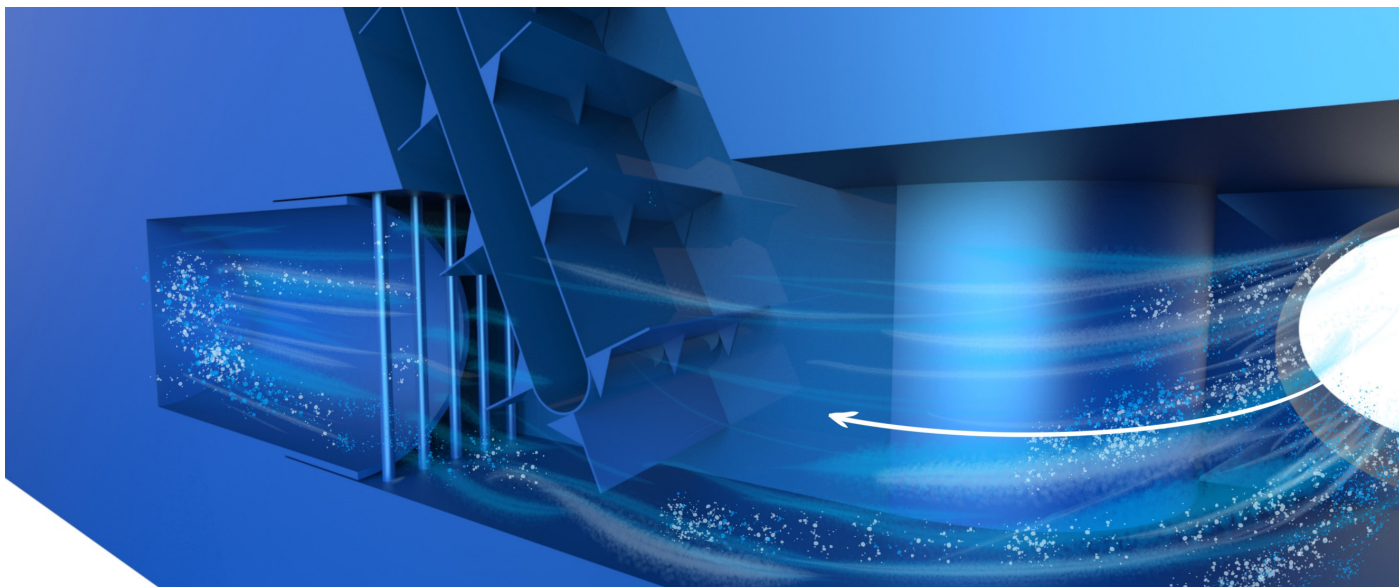
FIGUUR 147

De traditionele transportband, waarmee de vissen uit het water worden gehaald, wordt ook geïntegreerd in dit concept.



FIGUUR 146

Doorsnede tekening van het transport kanaal voor de te grote vissen.



FIGUUR 148

Deze doorsnede visualiseert de stroming voor de te grote vissen.

Deze tweede pomp is noodzakelijk. Het is echter niet mogelijk om de te grote vissen ook aan te zuigen met dezelfde Hidrostal pomp, zonder dat er dan zuigkracht verloren gaat bij de vissen die wel door de pomp gaan. Vandaar de keuze om een tweede pomp te installeren. Deze hoeft niet visvriendelijk te zijn omdat het niet de bedoeling is dat de vissen door deze pomp gaan.

Eens de te grote vissen door de transportband uit het water zijn gehaald belanden ze op een tweede horizontale transportband die ze verder vervoert naar de spoeling. Diezelfde transportband passeert voorbij het sorteersysteem en neemt ook hier de target catch mee. Het maakt niet uit dat deze vissen samen komen of op elkaar liggen, aangezien ze uiteindelijk toch zullen sterven bij de spoeling. Per slot van rekening zijn ze de doelvangst.

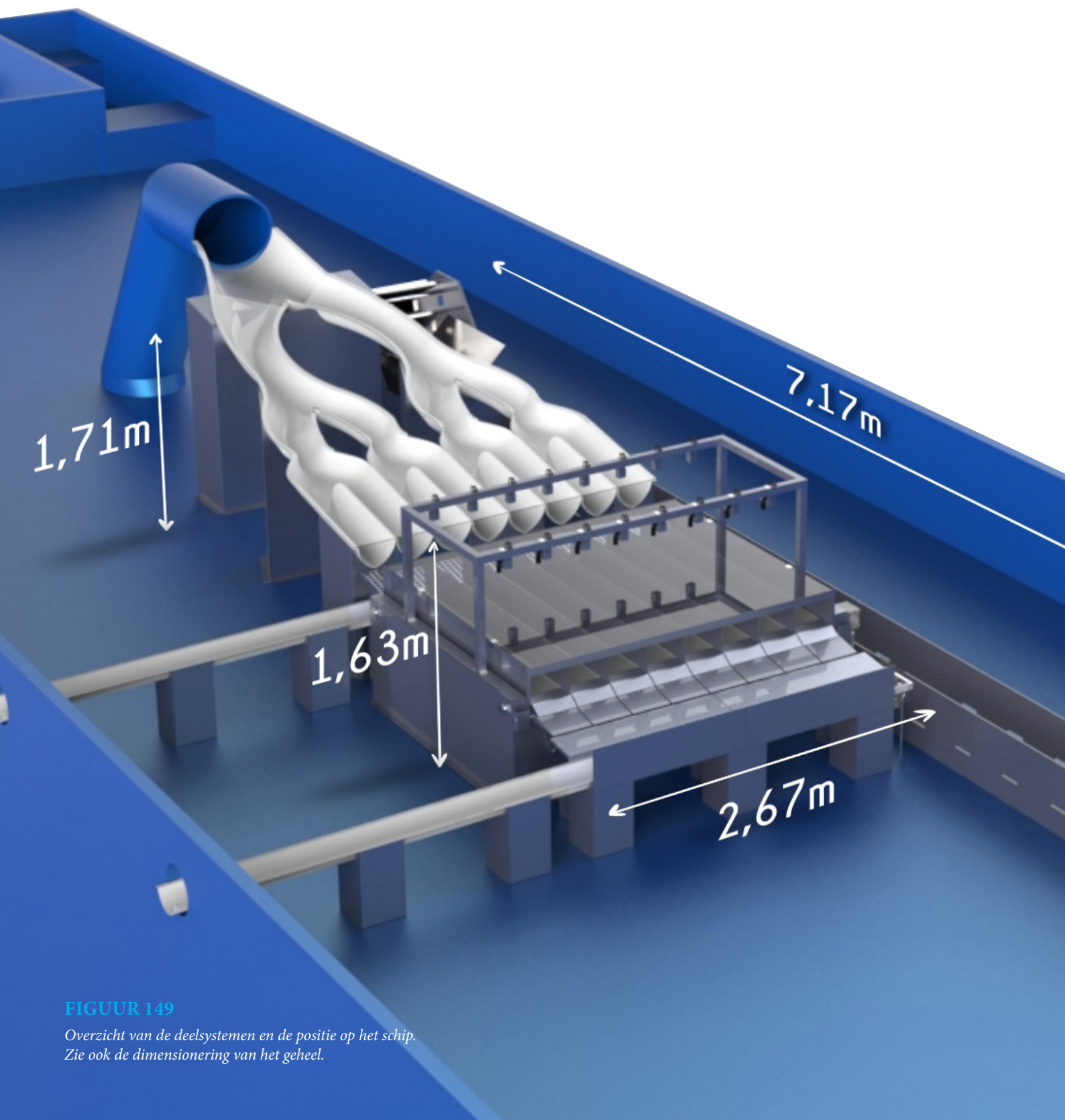
Aanbeveling

Graag zou ik hier even de ruimte willen nemen voor een bepaalde aanbeveling met betrekking tot de te grote vissen. Tijdens het ontwerpproces ben ik ervan uit gegaan dat elke vis die niet door de pomp kan, sowieso naar de spoeling moet omdat deze grote vissen erg waardevol zijn voor de vissers.

Het is wel degelijk waardevol voor de vissers maar zelfs bij de te grote vissen kunnen vissen zitten die worden gezien als bijvangst. Bijvoorbeeld wanneer een bepaald quotum is bereikt, maakt het niet uit welke grootte een vis heeft. Je mag hem gewoonweg niet meer vangen. In dit geval zouden die vissen dan ook terug overboord gegooid moeten worden.

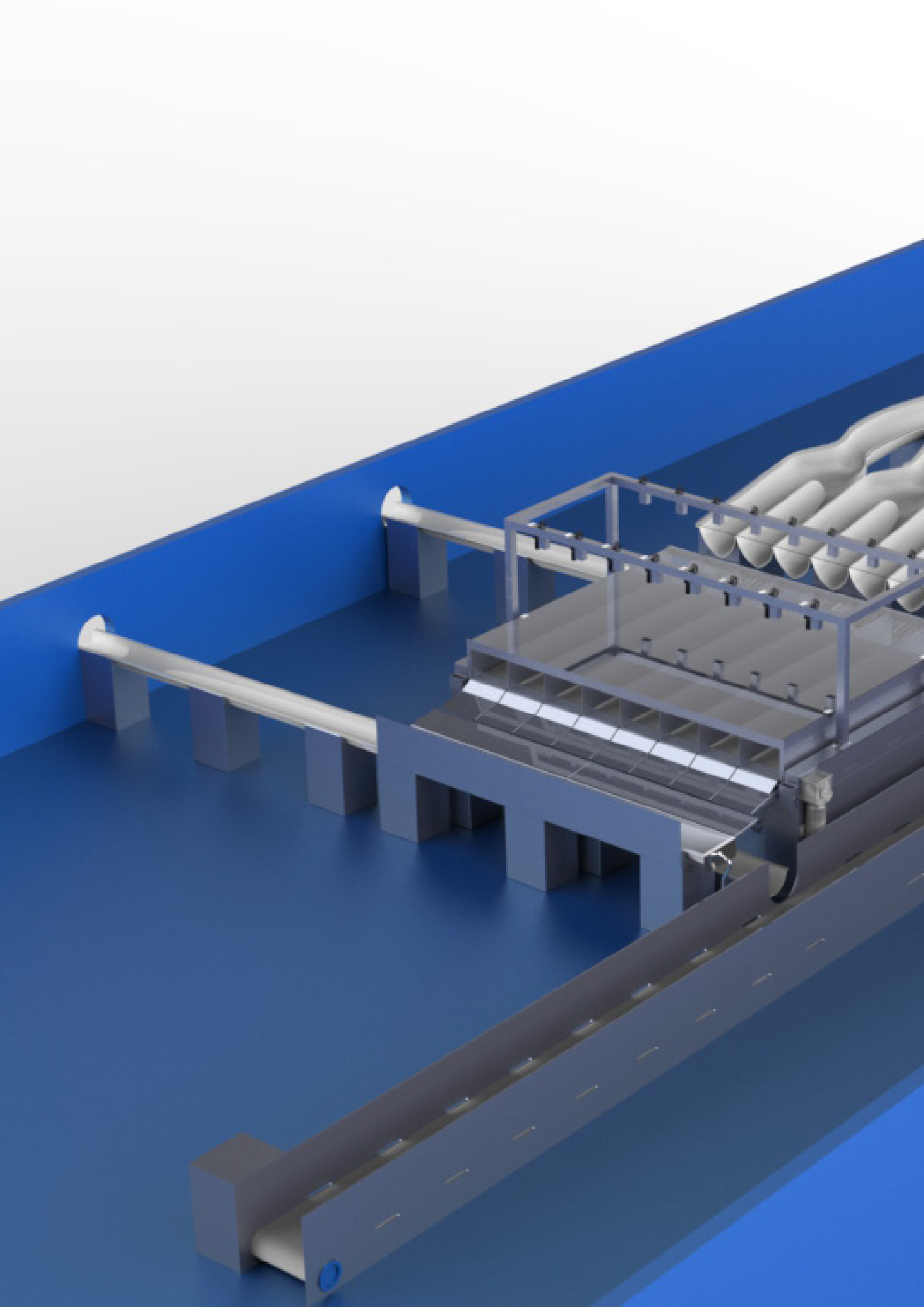
Hoewel deze masterproef hier geen rekening mee houdt, is het wel noodzakelijk voor de volledigheid van het hele concept.

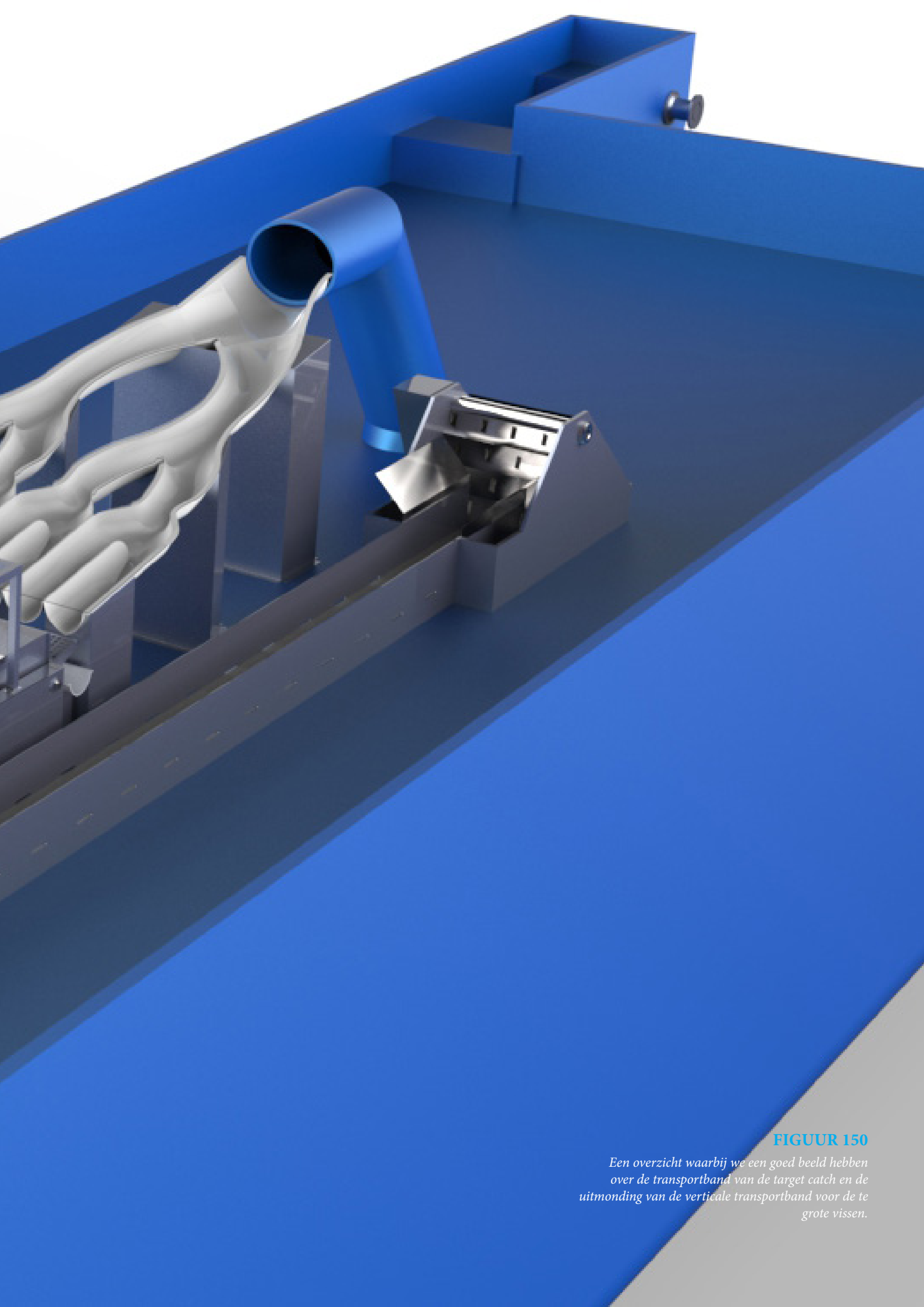
Dus naar de toekomst toe, zou heel dit concept moeten uitgebreid worden met nog een sorteersysteem voor de te grote vissen of een verbeterde versie van de systemen dat ik u heb voorgesteld waardoor men wel in staat is om zowel grote als kleine vissen in eenzelfde sorteerproces te scheiden.



FIGUUR 149

*Overzicht van de deelsystemen en de positie op het schip.
Zie ook de dimensionering van het geheel.*





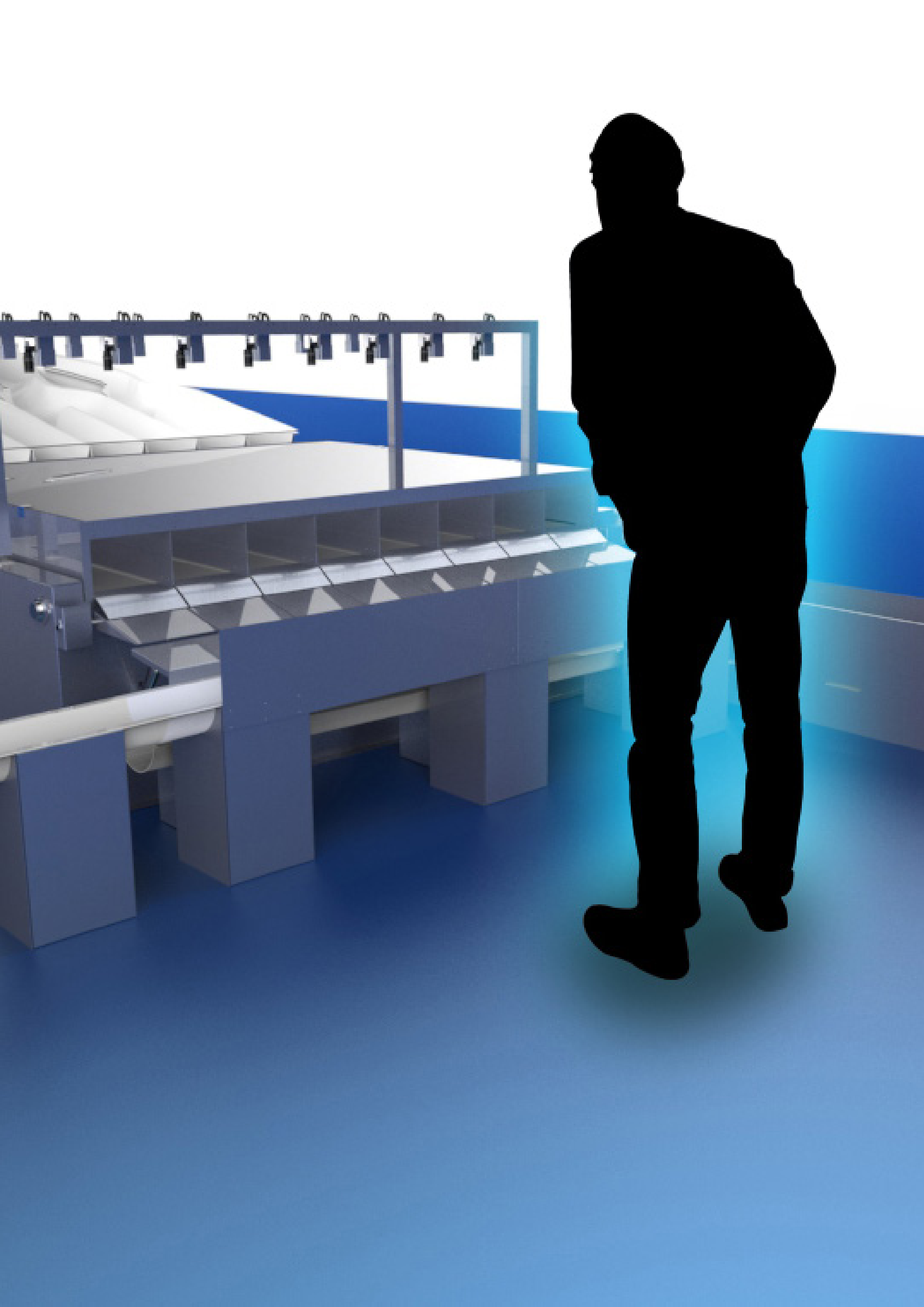
FIGUUR 150

Een overzicht waarbij we een goed beeld hebben over de transportband van de target catch en de uitmonding van de verticale transportband voor de te grote vissen.



FIGUUR 151

In deze afbeelding wordt gekeken naar de relatie tussen mens en product.





Terugkoppeling Specificaties

Specificaties

Binnen dit hoofdstuk vergelijken we de initieel vooropgestelde specificaties met het uiteindelijke resultaat. De kans is reëel dat het uiteindelijke ontwerp is afgeweken van enkele van deze specificaties omdat het ontwerpproces nu eenmaal geen rechtlijnig proces is. Vervolgens worden deze eisen ook beargumenteerd opdat het duidelijk zou worden waarom er niet is verder gegaan in een bepaalde richting.

1. Overlevingskansen van discards verbeteren naar 90%-100%

De ambitie is er. Indien we de overlevingskansen van de discards willen meten, moet het concept daadwerkelijk gerealiseerd worden.

2. Concept moet rekening houden met de huidige beschikbare plaats op een standaard boomkorkotter:

- 2.1 Breedte verwerkingsplaats: 4m
- 2.2 Lengte verwerkingsplaats: 6m
- 2.3 Hoogte verwerkingsplaats: 2,2m
- 2.4 Hoogte visruim: 4m
- 2.5 Beschikbaar oppervlak op deck: 5m x 8,59m

Deze eis was cruciaal voor het slagen van heel het concept en is dan ook nauwlettend in het oog gehouden.

3. De lichtomstandigheden van het vangstelsel moeten zich in de fysische zone bevinden, met ten laagste een lichtintensiteit van 1% van de waarde aan het wateroppervlak.

Dit is meer naar de achtergrond geschoven. Hoewel de focus werd verlegd naar de andere deelsystemen zoals het verenkelen en sorteren, kan het nog altijd een bepaalde ongekende meerwaarde hebben. In het NPP dossier werd duidelijk gemaakt dat het licht wel degelijk invloed heeft op de mortaliteit van vissen. Dit kan zeker meegenomen worden naar volgende potentiële onderzoeken.

4. Het concept mag de vaareigenschappen van het schip niet beïnvloeden:

- 4.1 Snelheid schip tussen de 5 - 8 knopen (9 - 15km/u)
- 4.2 Vangstelsel moet nog bruikbaar blijven van 10m tot 100m diepte
- 4.3 Schip moet vangstelsel van 10 ton aankunnen
- 4.4 De stabiliteit van het schip moet ten alle tijden gewaarborgd blijven
- 4.5 Het brandstofverbruik mag niet meer dan 3,5l / kg vis zijn

Aan alle bovengenoemde punten wordt voldaan behalve de laatste (4.5). Aangezien ik verschillende structurele aanpassingen doorvoer aan de boomkorkotter, gecombineerd met extra installaties zoals de Hidrostaal pomp, zal het gewicht ook toenemen. Daarom zal het brandstofverbruik uiteindelijk hoger liggen. Daarnaast is het wel zo dat het nooit binnen de scope van deze masterproef zat om het meest energie efficiënte en duurzame schip te ontwerpen. Dit is een geheel andere richting.

5. De vissen mogen niet langer dan 10min. op 'het droge' liggen

Het traject dat de vissen doorlopen, binnen dit concept duurt welgeteld 1 minuut en 6 seconden per vis. De pomp 'leegt' het bassin in 1 min (zie hoofdstuk over de pomp) met als gevolg dat de vissen door het verenkelingssysteem gaan met een snelheid van 2,25m/s. Dit wil zeggen dat het maar 2 seconden in beslag neemt om heel het verenkelingssysteem door te lopen. Verder neemt de transportband deze snelheid over (zie hoofdstuk sorteerproces) dus ook dit duurt een 2 -tal seconden. Tenslotte wordt voor het weer overboord gooien van de discards 2 seconden genomen. Dit zijn natuurlijk de theoretische cijfers maar zelfs als we hier een flinke marge op nemen (bv. één volledig minuut per deelsysteem), zitten we nog altijd maar aan 5 minuten. Volgens het NPP onderzoek is dit ruim voldoende.

6. Het transportsysteem moet 150 vissen /min aankunnen

Afgaande van het feit dat ik 7,7 fps nodig heb om en vis van ongeveer 30 cm lang in beeld te brengen, wilt zeggen dat dit systeem met een huidige framerate van 17fps in één minuut 1020 frames heeft getrokken. Vervolgens delen we dit door de 7,7fps die nodig zijn om 1 vis in beeld te brengen. Het resultaat is 132 vissen per minuut. Dit wordt bepaald door de snelheid van de camera en kan altijd nog worden opgedreven door een sneller model. Bovendien is dit de berekende snelheid voor één enkele baan op de transportband. Dus de totale hoeveelheid is (132 x 8 banen) 1056 vissen per minuut!

7. Het sorteersysteem moet 150 vissen /min kunnen verwerken

Hiervoor geldt ook het vorige antwoord. Het sorteersysteem kan 1056 vissen per minuut aan. Dit is zeven keer meer dan aanvankelijk werd beschouwd.

8. Opvangsysteem moet 5000kg (+- 10 000 vissen) aan kunnen

Het bassin voldoet ruimschoots aan deze eis en dit wordt uitvoerig besproken in het hoofdstuk over de nodige volumes.

9. Het verenkellingssysteem moet een ongeorganiseerde groep van 10 000 vissen herleiden tot 1 of 2 verschillende georganiseerde lijnen

Ook deze voorwaarde werd in stand gehouden. Het zijn maar liefst acht verschillende georganiseerde lijnen geworden.

10. Geen menselijke interventie bij het sorteerproces

Op geen enkel ogenblik komen er menselijke handelingen bij kijken.

11. Het opvangsysteem moet worden voorzien van compartimentering om de grote krachten van het water tegen te werken (deining)

Het bassin hoeft geen compartimentering omwille van de open communicatie met de zee (zie feedback Hogere Zeevaartschool).

12. Het concept moet voldoen aan de normen van het nationale classificeringsbureau: Belgische scheepvaartcontrole

Het concept moet wel degelijk aan deze normen voldoen om gerealiseerd te worden maar dit is nog op geen enkele moment geverifieerd.

13. Bouwkost voor het concept is zes tot zeven miljoen euro

De zes miljoen euro is ongeveer de vraagprijs van een standaard 40m lange boomkorkotter. Dit is zonder de implementatie van mijn concept. Indien we dit erbij nemen, kan deze schatting wel oplopen tot zeven à acht miljoen euro.

Referenties

A stylized white graphic on a blue background. The word "Referenties" is written in a clean, sans-serif font. To the left of the text is a white pencil icon pointing left, and to the right is a white eraser icon. A vertical line separates the pencil from the text, and another vertical line separates the text from the eraser. A small white arrow points upwards from the bottom of the letter 'e' in "Referenties".

Referenties

- 1728.org. (2017). FLOW RATE CALCULATOR. [online] Available at: <http://www.1728.org/flowrate.htm> [Accessed 5 Jun. 2017].
- Basler AG. (2017). Company | Basler. [online] Available at: <https://www.baslerweb.com/en/company/> [Accessed 5 Jun. 2017].
- Bindner, P. (2017). What are the pros and cons of the Voith Schneider Propeller?. [online] Quora. Available at: <https://www.quora.com/What-are-the-pros-and-cons-of-the-Voith-Schneider-Propeller-compared-to-more-traditional-propeller-and-rudder-designs> [Accessed 25 May 2017].
- Birgir Runar Saemundsson Iceland (2014). Big Catch. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=Ulotjxufybm> [Accessed 7 May 2017].
- Bedfordpumps.co.uk. (2017). Range Charts | Bedford Pumps. [online] Available at: <http://www.bedford-pumps.co.uk/range-charts> [Accessed 14 May 2017].
- Damen (2012). Bijlboeg Doña angela maria T.. [image] Available at: <http://www.rd.nl/meer-rd/groen-duurzaamheid/innovaties-maken-varen-op-ruwe-zee-veiliger-1.688030> [Accessed 6 May 2017].
- Degrendele, Dirk. Reder. (Personal communication, 6 March 2017).
- Fabory.com. (2017). Bij Fabory bestelt u Bouten van hoge kwaliteit. Masters in Fasteners | Fabory, Nederland. [online] Available at: <https://www.fabory.com/nl/bevestigingsartikelen/bouten/c/0101#1> [Accessed 4 Jun. 2017].
- Festo.com. (2017). Cylinders with piston rod | Festo India. [online] Available at: https://www.festo.com/cat/en-in_in/products_010200 [Accessed 6 Jun. 2017].
- Fishbase.org. (2017). Morphometrics of *Melanogrammus aeglefinus*. [online] Available at: http://www.fishbase.org/physiology/MorphMetSummaryV2.php?picname=Meaeg_u0.jpg&genusname=Melanogrammus&speciesname=aeglefinus&id=1381 [Accessed 25 May 2017].
- Fishbase.org. (2017). Morphometrics of *Melanogrammus aeglefinus*. [online] Available at: http://www.fishbase.org/physiology/MorphMetSummaryV2.php?picname=Meaeg_u0.jpg&genusname=Melanogrammus&speciesname=aeglefinus&id=1381 [Accessed 25 May 2017].
- HamiltonJet (2015). Waterflow. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=od2xU9uFFos> [Accessed 25 May 2017].
- HamiltonJet. (2017). WaterJet Overview. [online] Available at: <http://www.hamjet.co.nz/global/waterjet-overview> [Accessed 25 May 2017].
- Håvardstun, T. (2013). Moon pool. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=KoflI6XyCX-0&t=2s> [Accessed 6 May 2017].
- Herrmann, B., Krag, L. and Sistiaga, M. (2014). Fishselect a New Method for Predicting Size Selectivity of Fishing Gears. American Fisheries society 144th annual meeting. [online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/267899013_Fishselect_a_New_Method_for_Predicting_Size_Selectivity_of_Fishing_Gears [Accessed 25 May 2017].
- Hidrostal.nl. (2017). Over ons | Hidrostal Benelux. [online] Available at: <http://www.hidrostal.nl/over/index.html> [Accessed 14 May 2017].
- HONK. (2015). What's a winch (and how it works) - HONK. [online] Available at: <http://www.honkforhelp.com/explore/2015/whats-a-winch-and-how-it-works/> [Accessed 6 Jun. 2017].
- Igus.in. (2017). igus® iglidur® bearing - Clip On. [online] Available at: http://www.igus.in/wpck/7809/iglidur_Snap_On [Accessed 7 Jun. 2017].
- IJsseldijk, L., Leopold, M., Bravo Rebolledo, E., Deaville, R., Haelters, J., IJzer, J., Jepson, P. and Gröne, A. (2015). Fatal Asphyxiation in Two Long-Finned Pilot Whales (*Globicephala melas*) Caused by Common Soles (*Solea solea*). PLOS ONE, [online] 10(11), p.e0141951. Available at: https://www.researchgate.net/publication/284171186_Fatal_Asphyxiation_in_Two_Long-Finned_Pilot_Whales_Globicephala_melas_Caused_by_Common_Soles_Solea_solea [Accessed 25 May 2017].

- Ilvo.vlaanderen.be. (2017). EU-akkoord over vis-quota in 2017 > Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek > Alle media - Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO). [online] Available at: <http://www.ilvo.vlaanderen.be/language/nl-BE/NL/Pers-en-media/Alle-media/articleType/ArticleView/articleId/4184/EU-akkoord-over-visquota-in-2017.aspx#.WTUeoWiGO-Y> [Accessed 5 Jun. 2017].
- ISSF. (2017). Stainless Steel Applications – Marine. [online] Available at: <http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Marineapplications.pdf> [Accessed 6 Jun. 2017].
- Landbouw en Visserij, Vlaamse Overheid. (2017). Selectief vissen doet leven. Actieplan van en voor de Vlaamse visserij sector. [online] Available at: http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/selectief_vissen_doet_leven.pdf [Accessed 5 Jun. 2017].
- Imag.eu. (2017). LED Spot Light 5W / 5WFL. [online] Available at: http://www.iimag.eu/en/lumimax/led-lighting/led-spot-light/led-spot-light_5W_5W-FL.html [Accessed 6 Jun. 2017].
- Lv.vlaanderen.be. (2017). Kabeljauwherstelplan. [online] Available at: <http://lv.vlaanderen.be/nl/visserij/beroepsvisserij/kabeljauwherstelplan> [Accessed 13 May 2017].
- Maaskant, Piet. Head Maaskant Shipyards. (Personal communication, 3 May 2017)
- Marine Insight. (2017). Electrical Propulsion System in Ships. [online] Available at: <http://www.marineinsight.com/marine-electrical/electrical-propulsion-system-in-ships/> [Accessed 24 May 2017].
- Merriam-webster.com. (2017). Definition of PRIME MOVER. [online] Available at: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/prime%20mover> [Accessed 25 May 2017].
- Newton, I. (2017). Inertia and Mass. [online] Physics-classroom.com. Available at: <http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/u2l1b.cfm> [Accessed 4 Jun. 2017].
- Niederjohann, B. (2017). The Fundamentals of Image Processing Systems. Basler, White Papers, [online] pp.6-7. Available at: https://www.baslerweb.com/fp-1478427503/media/en/downloads/documents/white_papers/BAS1404_White_Paper_Fundamentals_of_Image_Processing_Systems.pdf [Accessed 5 Jun. 2017].
- Oxford Dictionaries | English. (2017). moon pool - definition of moon pool in English | Oxford Dictionaries. [online] Available at: https://en.oxforddictionaries.com/definition/moon_pool [Accessed 6 May 2017].
- Polet, H. and Fonteyne, R. (1995). Huidige vistuigen en vismethodes in de Belgische zeevisserij. Rijksstation voor zeevisserij Oostende, [online] p.33. Available at: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/257682.pdf> [Accessed 14 May 2017].
- Quirijns, F. and Pastoors, M. (2016). Discard Atlas of North Sea fisheries. IMARES Wageningen UR. [online] Available at: http://www.nsrac.org/wpcontent/uploads/2014/11/discardatlas_northsea_demersal-fisheries_2014.pdf [Accessed 26 Nov. 2016].
- Spierts I.L.Y & H. Vis, 2012. Test on fish survivability of Bedford Pumps model SAF 90.05.12, Nieuwegein, the Netherlands. Project number VA2011_28, 22 p.
- Spoelstra, J. (2006). Bijlboeg klieft golven. [online] Maritiemnederland.com. Available at: <http://www.maritiemnederland.com/nieuws/bijlboeg-klieft-golven/item965> [Accessed 6 May 2017].
- Stevens, P. (2017). Hidrostaal doorsnede tekening. [email].
- Stollvongati (2010). Voith Water Tractor Movie (en). [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=zmsT-QdMEc&t=301s> [Accessed 25 May 2017].
- Success Story. (2010). Basler Cameras Are at the Heart of an Automatic Fish Sorting and Identification System. [online] Available at: https://www.baslerweb.com/fp-1481127658/media/en/downloads/documents/success_stories/BAS1003_Sturgeon_Inspection.pdf [Accessed 5 Jun. 2017].
- Supreme Integrated Technology (n.d.). Moon Pool Door. [image] Available at: <http://www.supremeintegratedtechnology.com/industries-we-serve-gallery-marine.html#prettyPhoto> [Accessed 7 May 2017].
- Vestvaerftet.dk. (2017). Newb. 307 carmarose | Vestvaerftet. [online] Available at: <http://www.vestvaerftet.dk/uk/newb-307-carmarose.html> [Accessed 17 May 2017].

Voith.com. (2017). Voith | VSP Voith Schneider Propeller. [online] Available at: <http://www.voith.com/en/products-services/power-transmission/vsp-voith-schneider-propeller-10002.html> [Accessed 25 May 2017].

Warringah Plastics. (2017). Vacuum Forming. [online] Available at: <http://warringah-plastics.com.au/services/vacuum-forming/> [Accessed 4 Jun. 2017].

Willemen, R. (2017). Hoofdstuk7: De Vrije Vloeistofoppervlakken.

Wireropeshop.co.uk. (2017). 7x19 strand stainless steel wire rope 2mm 3mm 4mm 5mm 6mm - wire rope shop. [online] Available at: http://wireropeshop.co.uk/wire-store/index.php?main_page=index&c-Path=1_6_62 [Accessed 6 Jun. 2017].

LIJST VAN FIGUREN

Eigen figuren:

- Figuur 1
Figuur 3 t.e.m. 6
Figuur 9, 10
Figuur 12 t.e.m. 15
Figuur 19 t.e.m. 30
Figuur 34 t.e.m. 37
Figuur 47 t.e.m. 79
Figuur 83 t.e.m. 112
Figuur 114 t.e.m. 151

Andere figuren:

- Figuur 2:** Damen (2012). Bijlboeg Doña angela maria T.. [image] Available at: <http://www.rd.nl/meer-rd/groen-duurzaamheid/innovaties-maken-varen-op-ruwe-zee-veiliger-1.688030> [Accessed 6 May 2017].
- Figuur 7:** Supreme Integrated Technology (n.d.). Moon Pool Door. [image] Available at: <http://www.supremeintegratedtechnology.com/industries-we-serve-gallery-marine.html#prettyPhoto> [Accessed 7 May 2017].
- Figuur 8:** Håvardstun, T. (2013). Moon pool. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=KofiI6XyCX-0&t=2s> [Accessed 6 May 2017].
- Figuur 11:** Birgir Runar Saemundsson Iceland (2014). Big Catch. [video] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=UlotjxufybM> [Accessed 7 May 2017].
- Figuur 16-18:** Willemen, R. (2017). Hoofdstuk7: De Vrije Vloeistofoppervlakken.
- Figuur 31:** Polet, H. and Fonteyne, R. (1995). Huidige vistuigen en vismethodes in de Belgische zeevisserij. Rijksstation voor zeevisserij Oostende, [online] p.33. Available at: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/257682.pdf> [Accessed 14 May 2017].
- Figuur 32-33:** Bedfordpumps.co.uk. (2017). Range Charts | Bedford Pumps. [online] Available at: <http://www.bedford-pumps.co.uk/range-charts> [Accessed 14 May 2017].
- Figuur 38: (collage)** Decler, M. (2017). Kustfotografie. [image] Available at: <http://kustfotografie.hhhge=home&action=-searchForName&query=Tong> [Accessed 25 May 2017].
- Veltmanvis (2017). Schelvis. [image] Available at: <http://veltmanvis.nl/wp-content/uploads/schelvis.png> [Accessed 25 May 2017].
- Veltmanvis (2017). Tong. [image] Available at: <http://veltmanvis.nl/wp-content/uploads/tong.png> [Accessed 25 May 2017].
- V.I.S. (2017). Schar. [image] Available at: <https://www.lekkervanbijons.be/vis/vissen-van-bij-ons/schar> [Accessed 25 May 2017].
- V.I.S. (2017). Wijting. [image] Available at: <https://www.lekkervanbijons.be/vis/vissen-van-bij-ons/wijting> [Accessed 25 May 2017].
- Viswijzer (2017). Groenlandse Heilbot. [image] Available at: <http://www.goedevis.nl/vissoort/heilbot-groenlandse/> [Accessed 25 May 2017].
- Njam (2017). Pladijs met puree van savooikool. [image] Available at: <https://www.njam.tv/recepten/pladijs-met-puree-van-savooikool> [Accessed 25 May 2017].
- Njam (2017). Tarbot. [image] Available at: <https://www.njam.tv/ingredienten/tarbot> [Accessed 25 May 2017].
- AG, B. (2017). Basler scout scA1400-17gc - Area Scan Camera. [online] Basler AG. Available at: <https://www.>

baslerweb.com/en/products/cameras/area-scan-cameras/scout/sca1400-17gc/ [Accessed 5 Jun. 2017].

ANOVA (2017). MSC FROZEN AT SEA COD. [image] Available at: <http://www.anovaseafood.com/en/about-us/simply-tasty/msc-frozen-at-sea-cod> [Accessed 25 May 2017].

Figuur 39: Herrmann, B., Krag, L. and Sistiaga, M. (2014). Fishselect a New Method for Predicting Size Selectivity of Fishing Gears. American Fisheries society 144th annual meeting. [online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/267899013_Fishselect_a_New_Method_for_Predicting_Size_Selectivity_of_Fishing_Gears [Accessed 25 May 2017].

Figuur 40: Vestvaerftet.dk. (2017). Newb. 307 carmarose | Vestværfтет. [online] Available at: <http://www.vestvaerftet.dk/uk/newb-307-carmarose.html> [Accessed 17 May 2017].

Figuur 41: Marine Insight. (2017). Electrical Propulsion System in Ships. [online] Available at: <http://www.marineinsight.com/marine-electrical/electrical-propulsion-system-in-ships/> [Accessed 24 May 2017].

Figuur 42-44: HamiltonJet. (2017). WaterJet Overview. [online] Available at: <http://www.hamjet.co.nz/global/waterjet-overview> [Accessed 25 May 2017].

Figuur 45: Voith.com. (2017). Voith | VSP Voith Schneider Propeller. [online] Available at: <http://www.voith.com/en/products-services/power-transmission/vsp-voith-schneider-propeller-10002.html> [Accessed 25 May 2017].

Figuur 46: Stollvongati (2010). Voith Water Tractor Movie (en). [video] Available at: https://www.youtube.com/watch?v=zmsT-_QdMEc&t=301s [Accessed 25 May 2017].

Figuur 80-81: Success Story. (2010). Basler Cameras Are at the Heart of an Automatic Fish Sorting and Identification System. [online] Available at: https://www.baslerweb.com/fp-1481127658/media/en/downloads/documents/success_stories/BAS1003_Sturgeon_Inspection.pdf [Accessed 5 Jun. 2017].

Figuur 82: AG, B. (2017). Basler scout sca1400-17gc - Area Scan Camera. [online] Basler AG. Available at: <https://www.baslerweb.com/en/products/cameras/area-scan-cameras/scout/sca1400-17gc/> [Accessed 5 Jun. 2017].

Figuur 113: Igus.in. (2017). igus® iglidur® bearing - Clip On. [online] Available at: http://www.igus.in/wpck/7809/iglidur_Snap_On [Accessed 7 Jun. 2017].

Hoofdstuk afbeeldingen:

Systeem ontwerp:	Bluemaize.net. (2017). Cite a Website - Cite This For Me. [online] Available at: http://www.bluemaize.net/im/watches/watch-gears-1.jpg [Accessed 7 Jun. 2017].	Prototyping:	Eigen afbeelding
		Sorteer proces:	Eigen afbeelding
Netsysteem:	Eigen afbeelding	Concept overview:	Eigen afbeelding
Hidrostaal pomp:	Darrenketchumphotography.wordpress.com. (2017). pump DarrenKetchum.[online] Available at: https://darrenketchumphotography.wordpress.com/tag/pump/ [Accessed 7 Jun. 2017].	Specificaties:	Wallpaper Abyss. (2017). Hourglass Computer Wallpapers, Desktop Backgrounds 5616x3744 ID:708647. [online] Available at: https://wall.alphacoders.com/big.php?i=708647 [Accessed 7 Jun. 2017].
Samenstelling van de vangst:	Jandaliphotography.com. (2017). Jandali Photography Street Photography. [online] Available at: http://www.jandaliphotography.com/street-photography/ [Accessed 7 Jun. 2017].		
Propulsion:	Urbanfragment.files.wordpress.com. (2017). Cite a Website - Cite This For Me. [online] Available at: https://urbanfragment.files.wordpress.com/2012/08/titanic-propellers-harland-wolff-shipyard-belfast1911.jpg [Accessed 7 Jun. 2017].		
Morf. kaart:	Blog.workingin.com. (2017). Five ways to avoid the Blue Monday blues – Workingin Blog. [online] Available at: http://blog.workingin.com/2013/01/five-ways-to-avoid-the-blue-monday-blues/ [Accessed 7 Jun. 2017].		
Verenkeling proces:	Eigen afbeelding		

A close-up photograph of a silver metal paperclip resting on a white sheet of paper. The paperclip is positioned diagonally, with its top loop at the top right and its bottom loop at the bottom left. The paper is slightly textured and has a soft shadow cast by the paperclip. The background is a solid black color.

Attachments

Bijlagen

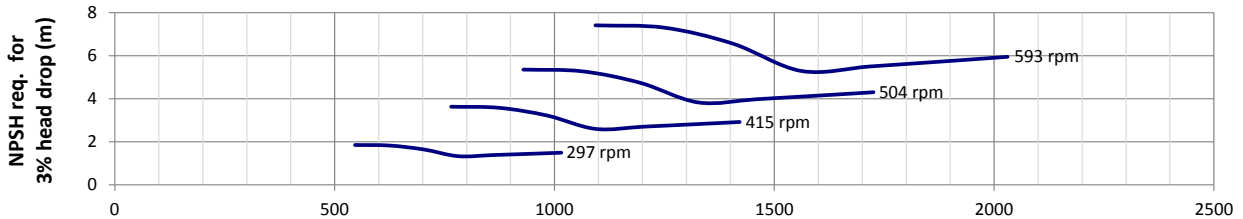
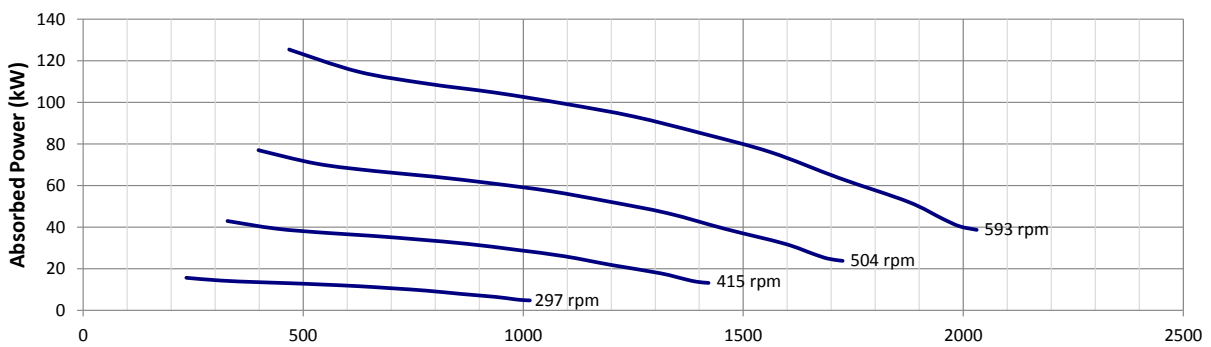
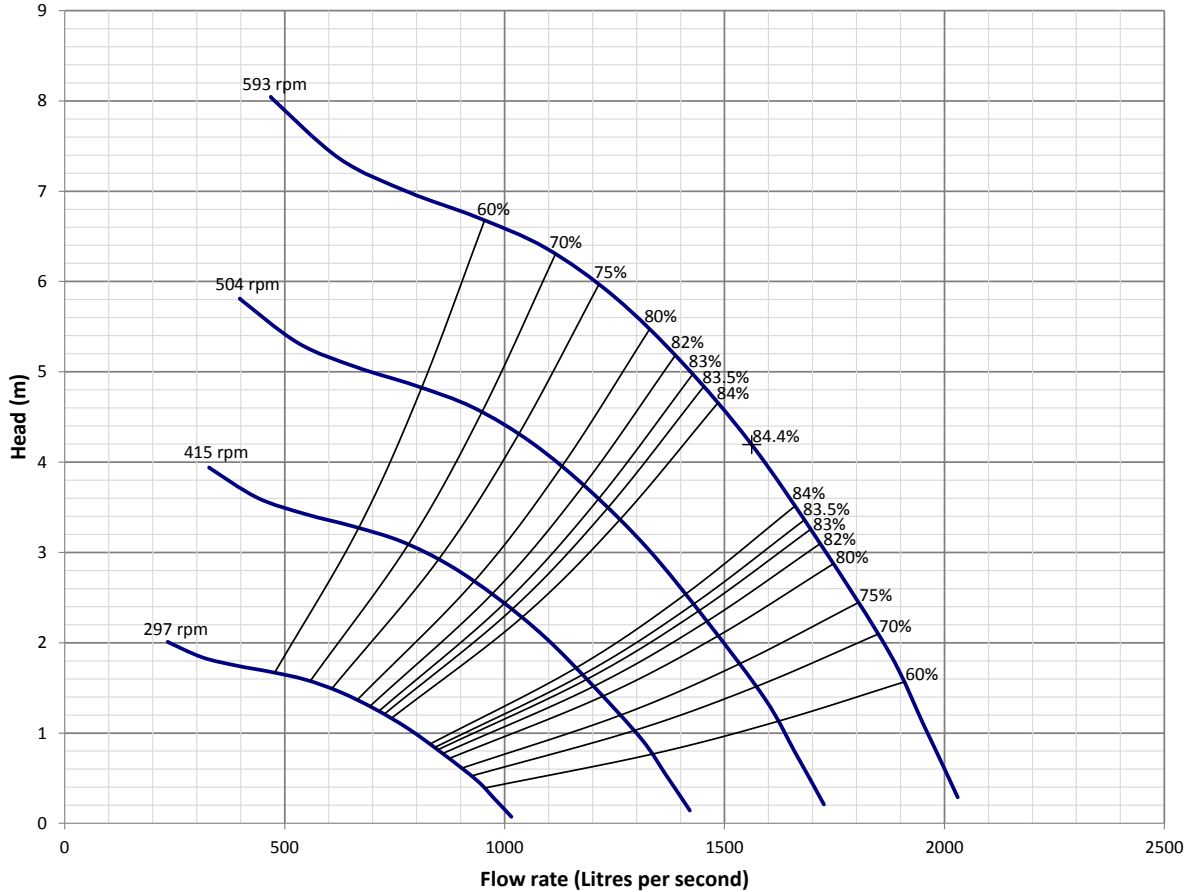
1. Pomp technische tekening
2. Discard atlas fragment
3. Boutverbindingen
4. Plaatwerk verenkelingssysteem
5. Hardware sorteersysteem
6. Pneumatische actuator



BEDFORD PUMPS LTD.

Pump Frame :
SAF 70.05.10
 Flameproof (Ex) Variant - SAF 70.05.10X

Pump Performance Data



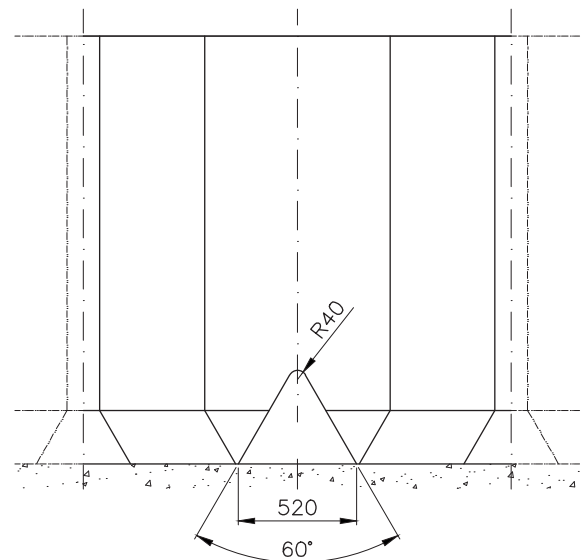
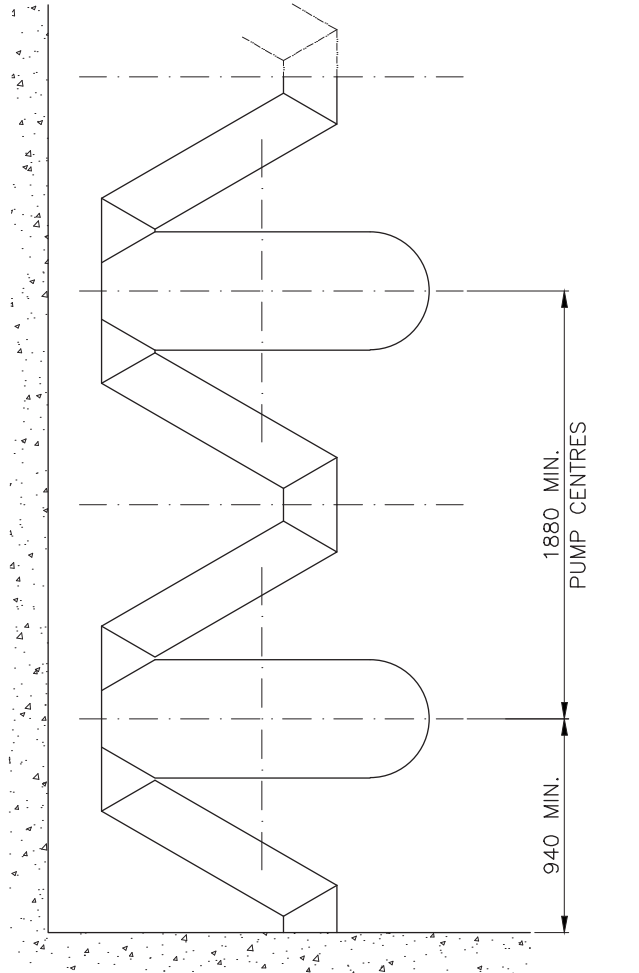
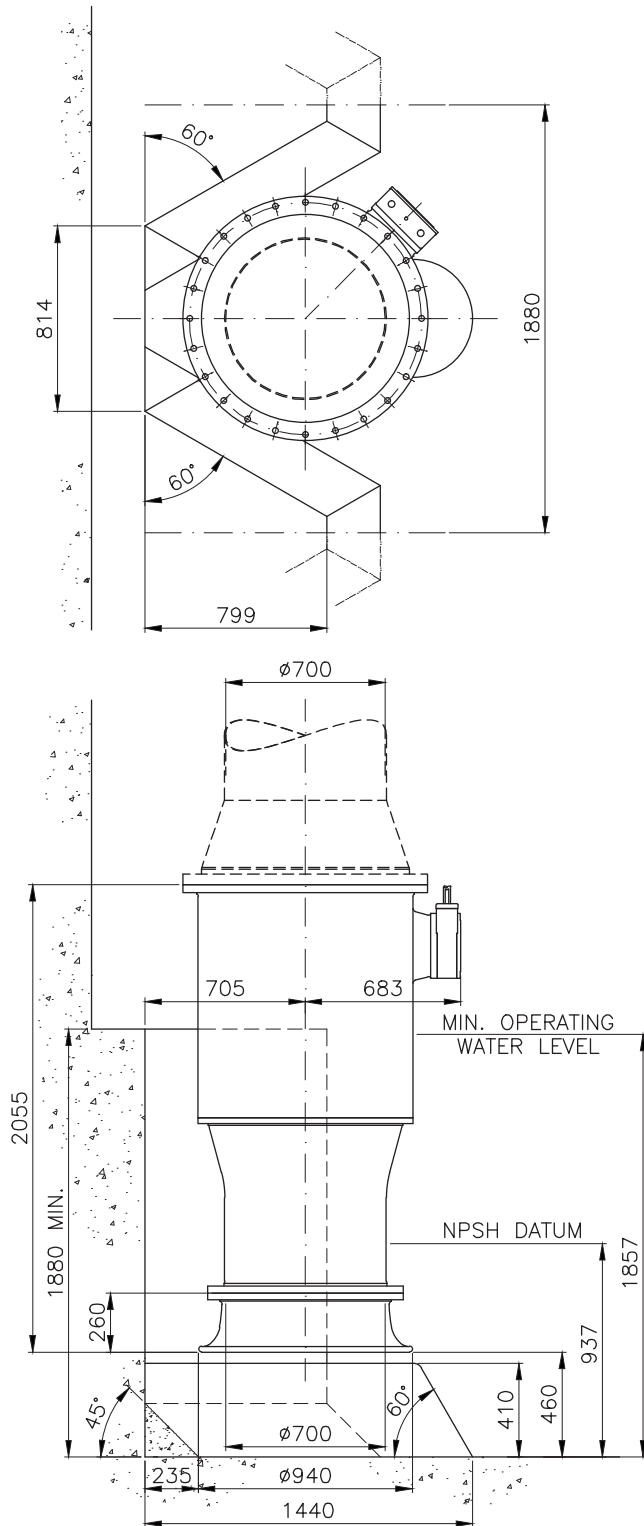
Solids Size (Sphere):	210 mm	Motor Rating Required (Max):	127 kW
Weight - Wet Well :	3843 kg	(Lower ratings are available)	
Weight - Canister Variant :	3334 kg	Full Load Current (127kW):	257 A
Electrical Supply :	50 Hz / 400 V / 3 Ph	Pump Set Inertia (127kW):	9.11 kg m ²
Nominal Running Speed :	593 rpm	Max Motor Frame (127kW):	470



BEDFORD PUMPS LTD.

Pump Frame :
SAF 70.05.10
Wet Well Vertical

Pump Outline Dimensions



THE INFORMATION SHOWN ON THIS DATA SHEET IS INTENDED FOR GUIDANCE ONLY.

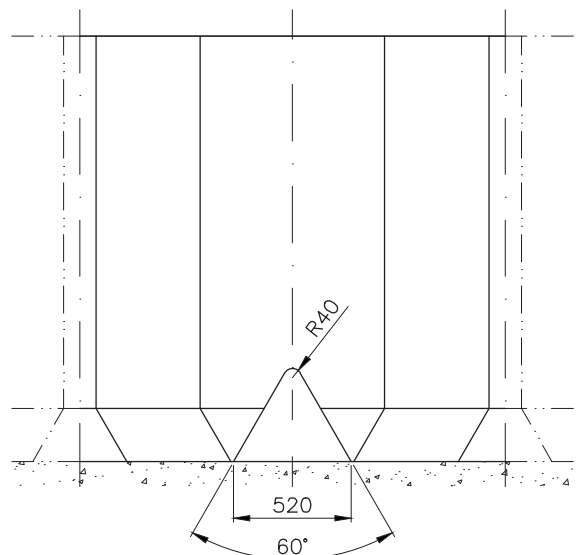
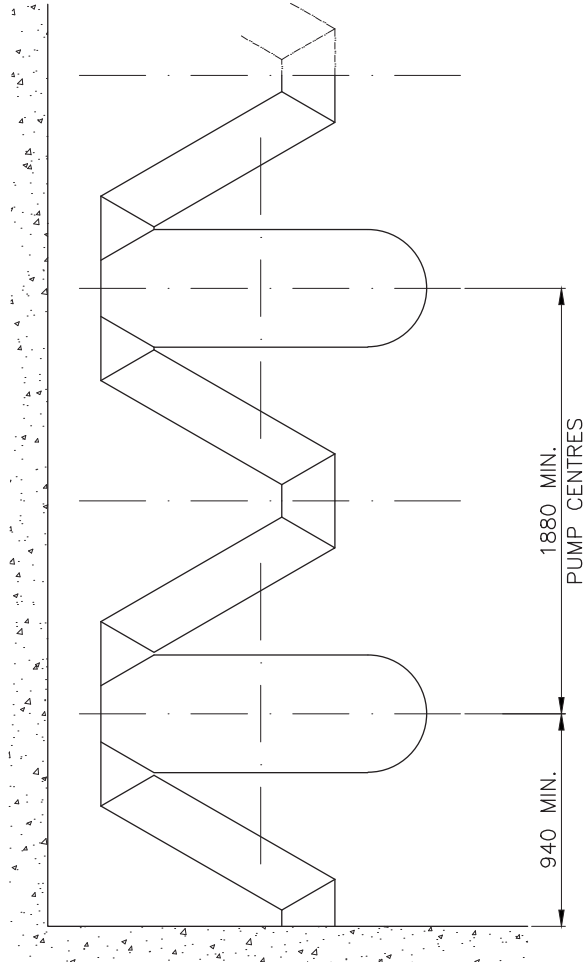
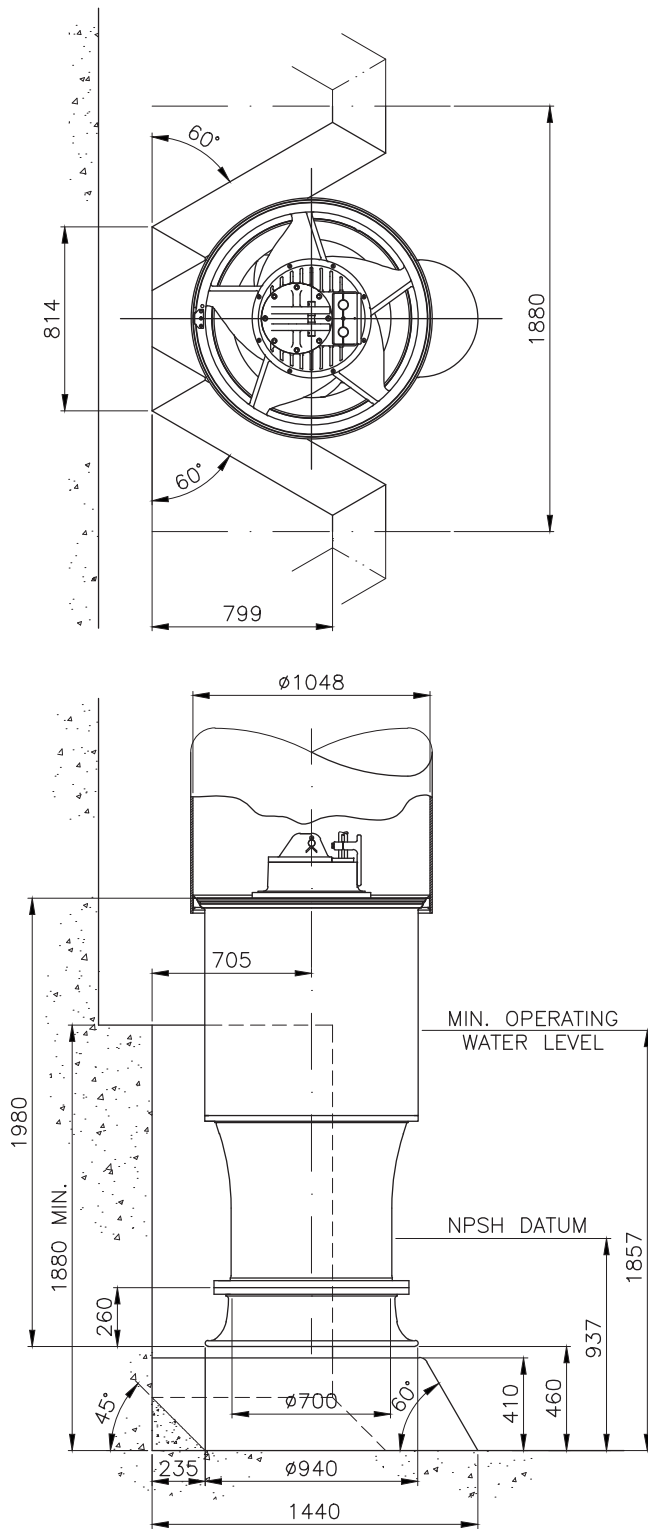
Drawing No. : Z12/12712 E
Data Set Revision: 11/15



BEDFORD PUMPS LTD.

Pump Frame :
SAF 70.05.10C
Wet Well Canister

Pump Outline Dimensions



THE INFORMATION SHOWN ON THIS DATA SHEET IS INTENDED FOR GUIDANCE ONLY.

Drawing No. : Z12/12711 E
Data Set Revision: 11/15

Table 3.1-6

North Sea || demersal fisheries: landings and discards per gear, species and year; table sorted in descending order on average catch 2010-2012, top 6 species per gear.

REG_GEAR	SPECIES	SPEC_NAME	2010 Landings	2010 Discards	2010 %DR	2011 Landings	2011 Discards	2011 %DR	2012 Landings	2012 Discards	2012 %DR	Avg 2010-2012 Landings	Avg 2010-2012 Discards	Avg 2010-2012 Catch	Avg 2010-2012 %DR
TR1	POK	Saithe	33726.423	2044.366	0.057151829	33039.581	2529.975	0.07112754	32942.673	5500.031	0.143070867	33236.22567	3358.124	36594.34967	0.091766189
	HAD	Haddock	23676.226	3661.266	0.133928379	22446.701	3961.791	0.150019585	26864.453	1555.283	0.054725456	24329.12667	3059.446667	27388.57333	0.111705222
	COD	Cod	19387.252	3585.536	0.15607753	17118.255	1681.569	0.089445997	17642.368	2742.114	0.13451968	18049.29167	2669.739667	20719.03133	0.128854463
	PLE	Plaice	13755.338	491.435	0.034494478	17248.979	744.52	0.041377166	19797.842	4083.194	0.170980606	16934.053	1773.049667	18707.10267	0.094779491
	WHG	Whiting	5967.1	2820.423	0.320957681	6768.48	1025.658	0.131593513	7805.194	713.907	0.083800744	6846.924667	1519.996	8366.920667	0.181667314
	HKE	Hake	3827.299	1225.933	0.242603744	4429.778	2211.91	0.333034313	5315.912	2606.689	0.329019346	4524.329667	2014.844	6539.173667	0.308119053
BT2	PLE	Plaice	34627.835	26658.069	0.4349788	35468.388	21149.455	0.373547523	34137.922	31070.456	0.47647951	34744.715	26292.66	61037.375	0.430763282
	DAB	Dab	4129.897	35526.903	0.895859046	3920.334	48551.689	0.925287157	3166.467	23576.588	0.881596661	3738.899333	35885.06	39623.95933	0.905640441
	SOL	Sole	10952.69	1479.442	0.119001471	9047.303	1222.041	0.118998935	9619.427	1915.449	0.166057182	9873.14	1538.977333	11412.11733	0.134854671
	WHG	Whiting	415.546	2704.92	0.866832069	414.685	916.894	0.688576495	280.215	1657.125	0.855360959	370.1486667	1759.646333	2129.795	0.826204556
	TUR	Turbot	1393.275	2.558	0.001832597	1620.971	53.366	0.031872914	1739.579	105.753	0.057308387	1584.608333	53.89233333	1638.500667	0.032891249
	COD	Cod	1790.067	264.969	0.128936427	1303.774	97.696	0.069709662	1011.809	137.634	0.119739735	1368.55	166.7663333	1535.316333	0.108620178
TR2	DAB	Dab	896.574	12685.911	0.93399043	806.177	56272.576	0.985876058	667.338	10520.709	0.940352592	790.0296667	26493.06533	27283.095	0.971043253
	PLE	Plaice	4949.561	1132.771	0.186239587	5287.811	45937.417	0.896773305	4963.473	2748.992	0.35643494	5066.948333	16606.39333	21673.34167	0.766212871
	NEP	Norway lobster	18614.502	163.487	0.00870631	14514.085	856.767	0.055739721	11314.683	1708.55	0.131192462	14814.42333	909.6013333	15724.02467	0.05784787
	WHG	Whiting	4225.314	6773.649	0.61584433	11422.406	8736.602	0.43338452	3473.995	4455.857	0.561909226	6373.905	6655.369333	13029.27433	0.510801228
	HAD	Haddock	2785.23	5014.024	0.642885076	3706.215	5039.875	0.576243213	2021.085	2010.915	0.498738839	2837.51	4021.604667	6859.114667	0.586315416
	COD	Cod	1259.099	1249.026	0.497991926	1093.426	1436.155	0.567744223	653.212	1119.004	0.631415132	1001.912333	1268.061667	2269.974	0.558623873
GN1	COD	Cod	2605.266	13.976	0.005335895	2208.948	112.944	0.048643089	1763.745	59.003	0.032370355	2192.653	61.97433333	2254.627333	0.027487617
	ANF	Anglerfish	1340.587	0	0	1518.871	0	0	1614.377	0	0	1491.278333	0	1491.278333	0
	PLE	Plaice	1607.46	0	0	1493.236	2.682	0.001792879	928.76	3.481	0.003734013	1343.152	2.054333333	1345.206333	0.001527151
	SOL	Sole	720.325	0	0	608.661	0	0	776.203	0	0	701.7296667	0	701.7296667	0
	HKE	Hake	406.584	0	0	379.953	0	0	424.166	0.179	0.000421827	403.5676667	0.059666667	403.6273333	0.000147826
	TUR	Turbot	251.889	0	0	323.415	2.933	0.008987339	255.925	11.348	0.04245846	277.0763333	4.760333333	281.8366667	0.016890398
BT1	PLE	Plaice	2988.465	0	0	3945.039	0	0	7874.925	0	0	4936.143	0	4936.143	0
	COD	Cod	307.524	0	0	404.18	0	0	687.564	0	0	466.4226667	0	466.4226667	0
	LEM	Lemon sole	207.264	0	0	276.453	10.252	0.035758009	353.536	0	0	279.0843333	3.417333333	282.5016667	0.012096684
	DAB	Dab	102.139	0	0	103.276	196.069	0.654993402	231.781	0	0	145.732	65.35633333	211.0883333	0.309616038
	ANF	Anglerfish	86.51	0	0	112.344	0	0	148.395	0	0	115.7496667	0	115.7496667	0
	TUR	Turbot	71.443	0	0	71.112	0	0	132.702	0	0	91.75233333	0	91.75233333	0
Grand Total			197074.684	107498.664	0.352948361	201102.837	202750.836	0.502040342	198609.726	98302.261	0.331082157	198929.0823	136183.9203	335113.0027	0.406382084



Zeskantflensbout Metrisch volderaad met vertanding DIN ≈6921 Roestvaststaal A2 Rechts 70 M12X90

Fabory
 Artikelnummer 51014120090
 Verpakking per 50

Nettoprijs (excl. BTW):
 X.XX

Enkel volle verpakkingen
 Op voorraad bij leverancier: 

Aantal:

TECHNISCHE SPECIFICATIE **EXTRA INFORMATIE**

Classificatie

Article No.	51014.120.090
Merk	Fabory
UBB Code	500634387798
UNSPSC Code	31161620
EAN Code	8715494556552

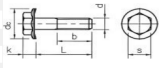
Technische Parameters

Aandraaivoorziening	Buitenzeskant
Diameter (d)	M12
Draadsnijrichting	Rechts
Draadsort	Metrische schroefdraad
Klasse	70
Kopsoort	Zeskantkop
Lengte (L)	90
Materiaal soort	Roestvaststaal
Materiaal soort Technisch	A2

TECHNISCHE SPECIFICATIES

b (min.)	30
d _c (max.)	26.6
k (max.)	11.5
P	1.75
s	16

TECHNISCHE TEKENING




Zeskantflensbout, volderaad DIN ≈6921 Roestvaststaal A2 Rechts 70 M10X20

Fabory
 Artikelnummer 51018100020
 Verpakking per 100

Nettoprijs (excl. BTW):
 X.XX

Enkel volle verpakkingen
 Op voorraad bij leverancier: 

Aantal:

TECHNISCHE SPECIFICATIE **EXTRA INFORMATIE**

Classificatie

Article No.	51018.100.020
Merk	Fabory
UBB Code	500635895146
UNSPSC Code	31161620
EAN Code	8715494552066

Technische Parameters

Aandraaivoorziening	Buitenzeskant
Diameter (d)	M10
Draadsnijrichting	Rechts
Draadsort	Metrische schroefdraad
Klasse	70
Kopsoort	Zeskantkop
Lengte (L)	20
Materiaal soort	Roestvaststaal
Materiaal soort Technisch	A2



Zeskantbout ISO 4014 Roestvaststaal A2 Rechts 70 M6X40

Fabory
 Artikelnummer 51000060040
 Verpakking per 100

Nettoprijs (excl. BTW):
 X.XX

Enkel volle verpakkingen
 Op voorraad. Voor 19.00 uur besteld, morgen geleverd. 

Aantal:

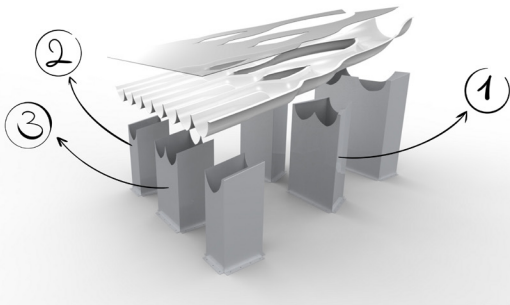
TECHNISCHE SPECIFICATIE **EXTRA INFORMATIE** **PRODUCTINFORMATIE**

Classificatie

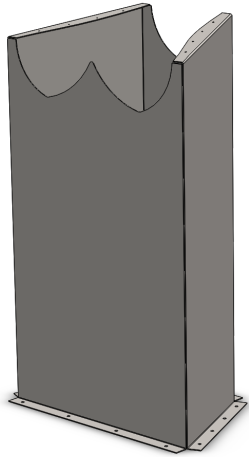
Article No.	51000.060.040
Merk	Fabory
UBB Code	950351762055
UNSPSC Code	31161620
EAN Code	8715492250186

Technische Parameters

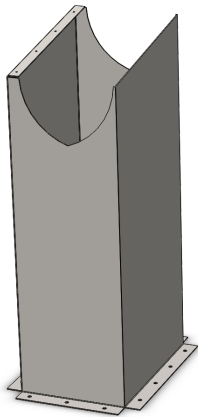
Aandraaivoorziening	Buitenzeskant
Diameter (d)	M6
Draadsnijrichting	Rechts
Draadsort	Metrische schroefdraad
Klasse	70
Kopsoort	Zeskantkop
Lengte (L)	40
Materiaal soort	Roestvaststaal
Materiaal soort Technisch	A2



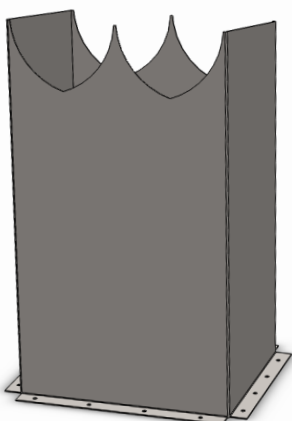
Plooiestuk 1



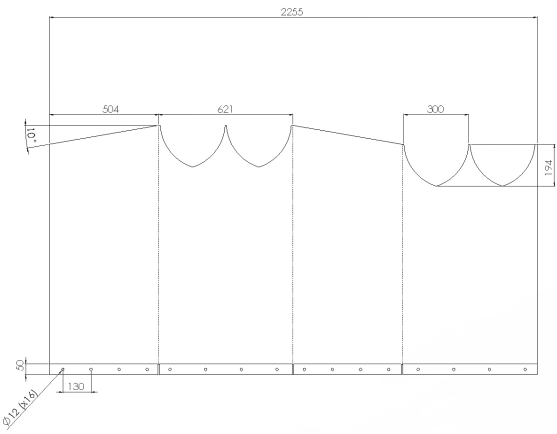
Plooiestuk 2



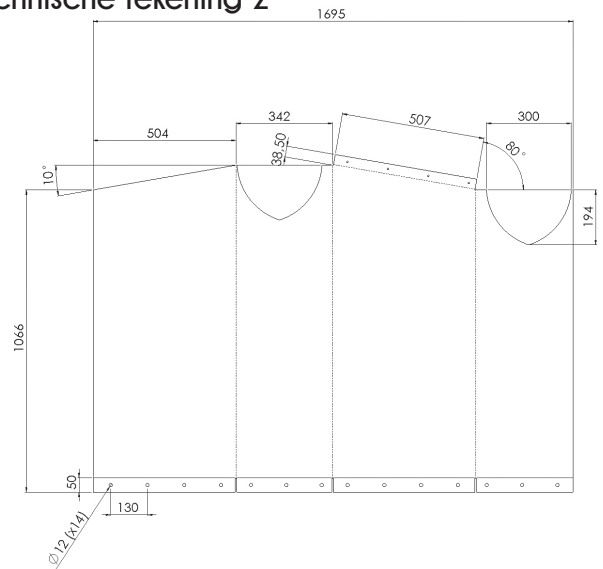
Plooiestuk 3



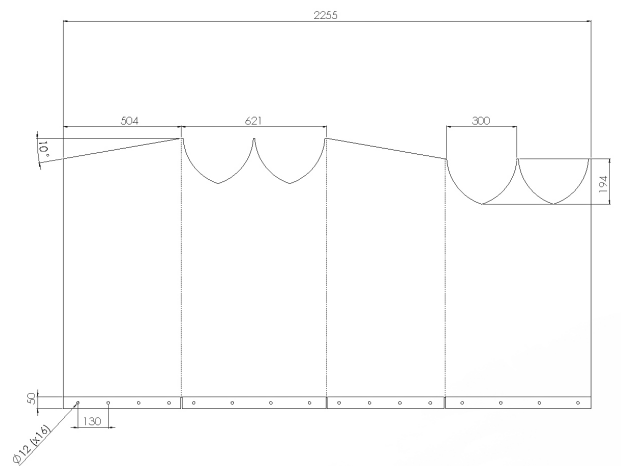
Technische tekening 1



Technische tekening 2



Technische tekening 3



Silhouette camera:

(Basler AG, 2017)

scA1400-17gc - Basler scout

The Basler scA1400-17gc GigE camera with the Sony ICX285 CCD sensor delivers 17 frames per second at 1.4 MP resolution.

General Information	
Order Number	103973
Sensor	
Sensor Vendor	Sony
Sensor	ICX285
Shutter	Global Shutter
Max. Image Circle	2/3"
Sensor Type	CCD
Sensor Size	9 mm x 6.7 mm
Resolution (H x V)	1390 px x 1038 px
Resolution	1.4 MP
Pixel Size (H x V)	6.45 µm x 6.45 µm
Frame Rate	17 fps
Mono/Color	Color
Camera Data	
Interface	GigE

Detail camera:

(Basler AG, 2017)

piA2400-17gc - Basler pilot

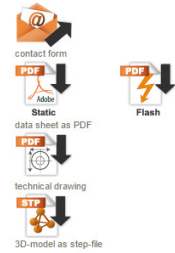
The Basler piA2400-17gc GigE camera with the Sony ICX625 CCD sensor delivers 17 frames per second at 5 MP resolution.

General Information	
Order Number	104525
Sensor	
Sensor Vendor	Sony
Sensor	ICX625
Shutter	Global Shutter
Max. Image Circle	2/3"
Sensor Type	CCD
Sensor Size	8.5 mm x 7.1 mm
Resolution (H x V)	2454 px x 2056 px
Resolution	5 MP
Pixel Size (H x V)	3.45 µm x 3.45 µm
Frame Rate	17 fps
Mono/Color	Color
Camera Data	
Interface	GigE

Externe lichtbron voor detail camera:

(Imag.eu, 2017)

LED Spot Light 5W / LED Spot Flash Light 5WFL



Available illumination variants of LED Spot Light 5W / 5WFL:

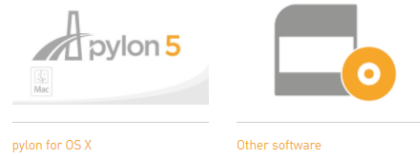
- High Power LED Spot Light for continuous / pulse operation or for flash operation
- 1 high performance 5 Watt LED
- illumination colour: R, IR850, W, B, G, UV365, UV400
- application area: adjustable optic for focused or a very homogeneous illumination

Software:

(Basler AG, 2017)

Software

Basler offers a variety of programs for getting your Basler camera up and running.



Overview of our software

pylon Camera Software Suite

Basler's **pylon** camera software suite will help you get your cameras up and running with their full range of functions. The camera software suite includes all the drivers needed for the various camera interfaces (USB3 Vision, GigE Vision, IEEE1394, Camera Link) used by Basler cameras. The interface independent **SDK** allows to develop camera applications for Windows, Linux (on x86 as well as on ARM-based platforms) and OS X in just a few lines of code.

Basler IP camera software

Basler offers a selection of software tools for Basler network cameras, such as for device discovery, IP configuration, lens selection, and more.

Camera Link legacy software

The Camera Configuration Tool Plus (CCT+) can be used to modify older and current Basler **Camera Link** cameras via the serial port. The Basler Binary Protocol Library (BBPL) is an extension of the **clALLSerial/clSerial API** (Application Programming Interface) defined in the **Camera Link** standard. The BBPL expands this **API** to include practical functions for reading and writing the register on Basler **Camera Link** cameras.

Basler ToF Software

To operate the Basler ToF Camera you will need the Basler ToF Software. The Software is available for both Windows as well as for x86-based Linux systems. In addition to the **GigE Vision** drivers the software package contains the Basler **pylon** Viewer, which can be used to configure the Basler ToF camera and adjust the settings to your specific needs. A comprehensive collection of C++ and C# sample code demonstrates how to integrate the camera into your application.

**- 1 - Type discontinued DSNUP/DSN/ESN
Available up until 2017**

Round cylinders DSNU/DSNUP/DSN/ESNU/ESN



Key features

At a glance

DSNU-8 ... 63

- Stainless steel piston rod
- Good running performance and long service
- Piston rod with external and internal thread

- An extensive range of accessories makes it possible to install the cylinder virtually anywhere

DSNU-8 ... 25



- Corresponds to standard design in accordance with ISO 6432. Variants are based on these standards

Wide choice of variants

DSNU/ESNU-...

- Piston Ø 8 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- Bearing and end caps made of wrought aluminium alloy



DSNUP-...

- Piston Ø 16 ... 25
- Cylinder barrel made of wrought aluminium alloy
- Bearing and end caps made of polyamide
- Cost optimised



DSNU/ESNU-...-MA

- Piston Ø 8 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- Bearing cap with flange thread
- Short end cap with axial supply port



DSNU-...-MQ

- Piston Ø 8 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- Bearing cap with flange thread
- Short end cap with lateral supply port



DSNU-...-MH

- Piston Ø 8 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- Direct mounting on bearing cap
- Short end cap with lateral supply port



DSNU-...-KP

- Piston Ø 8 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- With clamping unit



DSNU-...-Q

- Piston Ø 12 ... 63
- Cylinder barrel made of stainless steel
- With square piston rod



DSN/ESN-...

- Piston Ø 8 ... 25
- Cylinder barrel made of stainless steel
- Without position sensing



Cushioning types

Cushioning P

Mode of operation

- The drive is fitted with flexible polymer end position cushioning

Application

- Small loads
- Low speeds
- Low impact energy

Advantages

- No adjustment required
- Time-saving

Cushioning PPS

- The drive is fitted with self-adjusting end position cushioning

- Small to medium loads
- Low to medium speeds
- Medium impact energy

- No adjustment required
- Time-saving
- Powerful

Cushioning PPV

- The drive is fitted with adjustable end position cushioning

- Medium to large loads
- High speeds
- High impact energy







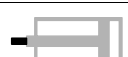
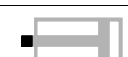
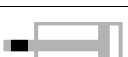



- Very powerful

 - Type discontinued DSNUP/DSN/ESN
Available up until 2017

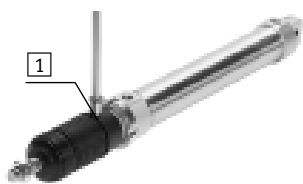
Round cylinders DSNU/DSNUP/DSN/ESNU/ESN



Key features

Additional variants		
Symbol	Key features	Description
	S2 Through piston rod	For working at both ends with the same force in the advance and return stroke, for attaching external stops
	S6 Heat resistant seals	Temperature resistance up to max. 120 °C
	S10 Constant (slow speed) operation at low piston speeds	Suitable for slow stroke movements at a constant, stick-slip-free speed over the full stroke of the cylinder. Seal contains silicone grease (not free of paint-wetting impairment substances)
	S11 Low friction	The special seals considerably reduce system wear. This corresponds to a considerably lower response pressure. Seal contains silicone grease (not free of paint-wetting impairment substances)
	K2 Extended male piston rod thread	-
	K3 Female piston rod thread	-
	K5 Special thread on piston rod	Metric standard thread to ISO
	K6 Shortened male piston rod thread	-
	K8 Extended piston rod	-
	R3 High corrosion protection	All external cylinder surfaces comply with corrosion resistance class 3 to Festo standard 940070. The piston rod is made from corrosion and acid resistant steel
	R8 Dust protection (wiper seal) (32 ... 63 mm)	The cylinder is equipped with a hard-chrome plated piston rod and a rigid wiper seal, which protects against dry, dusty media
	A6 Metal wiper seal (32 ... 63 mm)	The cylinder is fitted with a hard-chrome plated piston rod and metal wiper seal which scrapes off hard particles (e.g. welding spatter) that stick to the piston rod. For use in welding systems, for example


Longer service life with bellows kit DADB



The bellows kit is a leak-free system. To prevent unwanted media from being drawn in, the supply and exhaust air of the kit must be ducted via a pressure compensation hole in the connection section **1**.

The kit protects the piston rod, seal and bearing against a wide variety of media, for example:

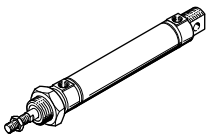
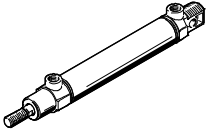
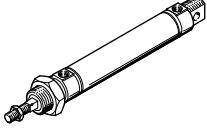
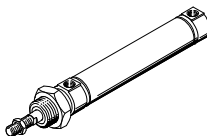
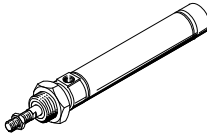
- dust
- chippings
- oil
- grease
- fuel

-  - Type discontinued DSNUP
Available up until 2017

Round cylinders DSNU/DSNUP

Product range overview



Version	Version	Piston Ø [mm]	Stroke [mm]	Variable stroke ¹⁾ [mm]	Piston rod					
					Through S2	Extended K8	Male thread			Female thread K3
							Extended K2	Shortened K6	Special thread K5	
Double-acting	DSNU-... – Cylinder barrel made of stainless steel									
		8, 10	10, 15, 20, 25,	1 ... 100						
		12, 16	30, 35, 40, 50,	1 ... 200						
		20	60, 70, 80, 100,	1 ... 320						
		25	125, 150, 160,	1 ... 500						
		32, 40, 50, 63	200, 250, 300, 320, 400, 500		■	■	■	■	■	■
			25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320	1 ... 500					■ above Ø 25	■ above Ø 20
	DSNUP-... – Cylinder barrel made of aluminium									
		16	25, 50, 100	2)						
		20			-	-	-	-	-	-
25										
DSNU-Q... – Protected against rotation										
	12, 16	-	5 ... 160							
	20	-	5 ... 200							
	25	-	5 ... 250							
	32	-	5 ... 300	■	■	■	■	■	■	
	40, 50	-	5 ... 400					■ above Ø 25	■ above Ø 20	
	63	-	5 ... 500							
DSNU-MQ... – Lateral air connection										
	8, 10	-	1 ... 100							
	12, 16	-	1 ... 200							
	20	-	1 ... 320	-	■	■	■	■	■	
	25	-	1 ... 500							
	32, 40, 50, 63	-	1 ... 500							
DSNU-MA... – Axial air connection										
	8, 10	-	1 ... 100							
	12, 16	-	1 ... 200							
	20	-	1 ... 320							
	25	-	1 ... 500	-	■	■	■	■	■	
	32, 40, 50, 63	-	1 ... 500							