eindverslag bacheloropdracht

Herontwerp van het S´iren wateralarm

Kids Nautique
Universiteit Twente - Industrieel ontwerpen
C. Löcker - s0196908
Februari 2013

Titelpagina

Titel
Herontwerp van het S´iren wateralarm

Student
Naam: Corbinian Löcker
Studentnummer: s0196908
Opleiding: Industrieel Ontwerpen
Vakgroep: Construerende Technische Wetenschappen

Bedrijf
Kids Nautique B.V.
P.O. Box 99
4328 ZH Burgh Haamstede

Examencomissie
Voorzitter: Maarten Bonnema
Begeleidend Docent: Maaike Mulder-Nijkamp
Bedrijfsbegeleider: Roel Jansen

Aantal exemplaren
3

Voorwoord

Dit verslag is het resultaat van de uitvoering van de bachelor-eindopdracht van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. Deze is uitgevoerd in opdracht van Kids Nautique te Burgh-Haamstede. Doel van de opdracht was het maken van een voorstel voor een mogelijke herontwerp van het S'iren wateralarm.

Bij deze wil ik alle betrokkenen bedanken die me tijdens het uitvoeren van deze opdracht ondersteund hebben: Roel Jansen, oprichter en bedrijfsleider van Kids Nautique en bedenker van het S'iren wateralarm. Joop Onnekink, Senior consultant bij Pezy Product Innovation en hoofdontwerper van het huidige S'iren wateralarm. Philippe Westbroek van de universiteit Gent die onder andere de oplosfolies ter beschikking stelde. Maaike Mulder-Nijkamp, de UT-begeleidster van deze opdracht en Peter Bolscher, coördinator van de modelwerkplaats.

Corbinian Löcker

Samenvatting

Dit verslag beschrijft het ontwerpproces dat uitgevoerd is tijdens de bachelor-eindopdracht van de opleiding industrieel ontwerpen aan de Universiteit Twente. Kids Nautique, gevestigd in Burgh-Haamstede, is de opdrachtgever van deze opdracht die zich richt op het herontwerp van een van de kernproducten van het bedrijf; het S'iren wateralarm.

Kids Nautique is door bedrijfsleider Roel Jansen opgericht in 2004 en richt zich met name op het ontwikkelen en distribueren van veiligheidsproducten specifiek voor kinderen aan en op het water. Het S'iren wateralarm is een van de eerste innovaties van Kids Nautique en ook een van de kernproducten van het bedrijf. Helaas bleek na de marktintroductie van het S'iren dat een aantal gebruiksprobemen aan het licht kwamen die Kids Nautique dwongen het product van de markt te nemen. Kids Nautique heeft, ook uit financiële redenen in verband met al gemaakte investeringen, een groot belang om het S'iren weer op de markt te brengen. Dit was aanleiding voor het uitvoeren van deze bachelor-eindopdracht. Doel was het maken van een ontwerpvoorstel voor het S'iren dat een grote deel van de problemen van het huidige product verbetert.

Om dit doel te bereiken is het ontwerpproces systematisch doorlopen. Begonnen werd met een uitgebreid vooronderzoek dat resulteert in een programma van eisen voor het herontwerp. Deze bevat analyses van het verdrinkingsprobleem bij kinderen, van de bij het product betrokken actoren, van de beoogde doelgroepen en van mogelijke concurrerende producten. Ook bevat het vooronderzoek een beschrijving en analyse van het huidige product, om diens problemen duidelijk in kaart te brengen. Dit gebeurt aan hand van een reeks producttests die door de student uitgevoerd zijn. Daarnaast is informatie uit documenten van het originele ontwerpproces en uit gesprekken met betrokkenen samengevat.

Een eis van de opdrachtgever met betrekking tot een mogelijk herontwerp van het S'iren, was dat deze in zijn vormgeving zo dicht mogelijk bij het oude ontwerp blijft. Hierdoor kunnen productiemiddelen hergebruikt en gemaakte investeringen sneller terugverdiend worden. Dit had als gevolg dat de ontwerpvrijheid beperkt was en een aantal van de gebruiksproblemen, die in direct verband met de vormgeving van het oude S'iren staan, niet opgelost konden worden.

Om alsnog een zo omvattend mogelijk ontwerpvoorstel ontwerpvoorstel te doen, is er voor gekozen de conceptfase in twee richtingen op te splitsen. Naast concepten die gebaseerd zijn op het huidige Síren wateralarm is zo ook ruimte voor radicalere concepten die sterk afwijken van de huidige vormgeving en werkingsprincipe.
Echter kwamen alleen concepten, die aan de eis van de opdrachtgever voldeden, in aanmerking om verder uitgewerkt te worden. Samen met Kids Nautique is voor een concept gekozen die de meeste potentie bood om tot een herontwerp van het S'iren en uiteindelijk tot een herintroductie van dit product te leiden.

Dit concept is vervolgens uitgewerkt tot een volledig ontwerpvoorstel. Deze diende als uitgangspunt voor het maken van een werkend prototype dat getest kon worden. Het maken van het prototype bleek een ontwerpproces op zichzelf, omdat het concept vertaald moest worden naar onderdelen die in de werkplaats van de UT produceerbaar zijn. Met behulp van deze prototype zijn vervolgens een reeks tests uitgevoerd. Op basis van de resultaten en observaties uit deze tests is een uiteindelijk ontwerpvoorstel gemaakt. Deze bevat ook een volledig CAD-model van het herontwerp.

Het ontwerpvoorstel heeft nog een aantal belangrijke problemen en onzekerheden. Er is verder onderzoek nodig om te bepalen of het een alternatief op het oude S'iren kan zijn. De resultaten van deze bachelor-eindopdracht kunnen echter de basis voor verdere ontwikkeling van het S'iren vormen.

Abstract

This report describes the design-process which is executed during the bachelor-assignment of the Industrial Design and Engineering program at the University of Twente. Client of this assignment was Kids Nautique, Burgh-Haamstede and aims for a redesign of one of the core-products of the company, the S'iren water-alarm.

Kids Nautique is established by company director Roel Jansen in 2004 and focuses on the development en distribution of safety-products specifically designed for children around and on the water. The S'iren water-alarm is one of the first innovations of Kids Nautique and also a core-product of the company. Sadly a number of usability-issues were discovered shortly after the market-introduction of the S'iren, which forced Kids Nautique to withdraw it from the market.
Kids Nautique has, also out of financial reasons with reference to already made investments, great interest in the reintroduction of the S'iren. This is the reason for the execution of this bachelor-assignment. It aims for a design proposition which resolves most of the issues that are connected to the design of the current S'iren.

To accomplish that goal, the design-process is followed systematically. It starts with an extensive preparatory research. It results into a list of requirements which the redesign has to meet. This research includes analyses of the child-drowning problem, of the actors that are concerned, of the target groups and of potentially competing products. It also include a description and analysis of the current S'iren water-alarm, to specify the flaws it has. This analysis is mainly based on a series of product-tests that are executed by the student. Information extracted from material of the original design-process and from conversations with those involved are also included.

An important requirement of the client concerning the redesign of the S'iren, was that substantial changes of the current design should be avoided. This allows a re-usage of existing production-assets and a quicker compensating for already made investments. This naturally leads to a restriction of the design-freedom and makes it almost impossible to find a solution for usability-problems that are directly tied to the current design.

To still achieve a inclusive design proposition the concept-phase is divided in two directions. This allows, besides concepts that meet the client requirements, more radical concepts, which strongly differ from the current design and functioning.

However, only concepts which met the clients requirements were considered for further development. With Kids Nautique a concept is chosen, that had the biggest potential to lead to a redesign and ultimately to a reintroduction of the S'iren water-alarm.

This concept is further developed into a complete design proposition. It served as the starting point for the production of a testable prototype. The production of this prototype evolved into a small design-process in its own right, because the concept had to be translated into parts that are produce-able in the workshop of the UT.

With this prototype a series of tests were executed. The final redesign proposition was made based on the results and observation made during these tests. This also include a complete CAD-model of the redesign.

The design proposition stil has a couple of important issues and insecurities. Further research is required to decide if it as a valid alternative to the old S'iren. However, the results of this bachelor-assignment can serve as base for further development of the S'iren wateralarm.

Inhoudsopgave

1. Inleiding **7 - 8**

2. Vooronderzoek **9 - 29**
- 2.1 Verdrinking van Kinderen 11
- 2.2 Het S´iren wateralarm 12 - 14
- 2.3 Marktonderzoek 15 - 16
- 2.4 Actoren 17 - 18
- 2.5 Doelgroepen 18 - 20
- 2.6 Probleemstelling 21
- 2.7 Producttest 22 - 25
- 2.8 Analayse materiaal van het huidige S´iren 26
- 2.9 Mogelijkheden t.o.v. materiaal en technologie 27
- 2.10 Conclusie uit het vooronderzoek 28 - 29

3. Conceptfase **30 - 42**
- 3.1 Concept ''Sollbruchstelle'' 31 - 32
- 3.2 Concept ''uitwerp-arm'' 33 - 34
- 3.3 Concept ''bladveer'' 35 - 36
- 3.4 Conceptkeuze 37
- 3.5 Conceptuitwerking 38 - 41
- 3.6 Einconcept 42

4. Prototype **43 - 47**
- 4.1 Onderdelen 44 - 45
- 4.2 Resultaten 46
- 4.3 Verbeterde prototype 47

5. Concepttest **48 - 55**
- 5.1 Reactietijd 49 - 51
- 5.2 Uitstoot-mechanisme 52 - 54
- 5.3 Gebruiksvriendelijkheid 54
- 5.4 Ontwerpvoorstel 55

6. Vrije Conceptfase **56 - 62**
- 6.1 Concept ¨Katapult¨ 57 - 58
- 6.2 Concept ¨Kruisboog¨ 59 - 60
- 6.3 Concept ¨Torpedo¨ 61 - 62

7. Conclusies & Aanbevelingen **63 - 65**

Bronnen **66**

Appendix
1. Verdrinking van kinderen: statistieken
2. Personages
3. Programma van eisen

1. Inleiding

Verdrinking is wereldwijd na verkeersongelukken de meest belangrijke oorzaak voor het overlijden of gewond raken van kinderen. Voor zeer jonge kinderen met een leeftijd onder 5 jaar is het zelfs de belangrijkste oorzaak en bestaande veiligheidsproducten zoals zwemvesten en life-lines worden voor deze specifieke leeftijdsgroep vaak niet toegepast of bieden alleen onvoldoende bescherming. Dit probleem was aanleiding voor het Nederlandse bedrijf Kids Nautique om een alternatief product te introduceren dat omstanders en toezichthouders automatisch waarschuwt als een met het product uitgerust kind in het water valt. In samenwerking met het Nederlandse Productontwikkelingsbedrijf PEZY ontstond zo het S'iren-wateralarm dat in 2009 door Kids Nautique op de markt geïntroduceerd werd. Uit klantenreacties bleek echter, dat het toenmalige ontwerp van het S'iren wateralarm een aantal problemen opwijst die voor irritaties en ontevredenheid zorgden en in sommige gevallen zelfs de foutloze werking van het S'iren beperkten. Aangezien het zich om een veiligheidsproduct handelt kon Kids Nautique een verdere verkoop niet meer verantwoorden en besloot het S'iren van de markt te nemen totdat een oplossing gevonden is.

Het verbeteren en herontwerpen van het S'iren, hierbij met name het uitstoot-mechanisme, was dan ook aanleiding voor deze bacheloropdracht.

1.Wat zijn de oorzaken van de problemen van het bestaande S´iren wateralarm?
2. Aan welke eisen moet een mogelijk herontwerp van de S'iren wateralarm voldoen?
3. Welke concepten voor het uitstoot-mechanisme resulteren in een verbetering van het product t.o.v. het huidige ontwerp?
4. Hoe presteert het prototype van het uitstoot-mechanisme t.o.v. het huidige ontwerp?
5. Welke mogelijkheden biedt het concept voor het uitstoot-mechanisme voor een geoptimaliseerd herontwerp van het product?

In dit verslag wordt het proces dat doorlopen is om tot dit resultaat te komen beschreven.

In het tweede hoofdstuk omvat het vooronderzoek die als basis voor het opstellen van een programma van eisen en voor de hierop volgende conceptontwikkeling dient. Het vooronderzoek begint met een korte analyse van het verdrinkingsprobleem onder kleine kinderen en een beschrijving van het huidige S'iren wateralarm en vergelijkbare producten die zich op de markt bevinden. Vervolgens richt het vooronderzoek zich op de stakeholders die bij het product en de ontwikkeling betrokken zijn en op de doelgroepen waarvoor het bedoelt is. Het vooronderzoek wordt afgesloten door een kritische analyse van het huidige product door middel van tests met als doel de oorzaken voor het ontevreden presteren van het bestaande ontwerp te achterhalen. Hierbij wordt ook ingegaan op materiaal en informatie uit het ontwikkelingsproces van het huidige S'iren die beschikbaar waren. De conclusies van het vooronderzoek resulteren uiteindelijk in een programma van eisen.

Het derde hoofdstuk behandelt de conceptfase. Hierin worden de verschillende concepten die uitgewerkt zijn beschreven en belangrijke ontwerpkeuzes toegelicht. Het resultaat van deze fase is een concept welke vervolgens tot een werkend en testbaar prototype uitgewerkt is.

Het vierde Hoofdstuk behandelt het bouwen van het prototype. Hierbij hoort naast de werkplanning ook een toelichting van de aanpassingen aan het concept die in het verloop van de prototypebouw gemaakt zijn. Het resultaat van deze fase is een werkend prototype.

Het vijfde hoofdstuk beschrijft de tests die met het prototype uitgevoerd zijn en vergelijkt de resultaten met het programma van eisen. De conclusies uit deze tests resulteren in een aangepast concept en het uiteindelijke nieuwe ontwerpvoorstel voor de S'iren wateralarm.

Het zesde richt zich op de aanpassingen die, op basis van de bevindingen uit de testfase, aan het concept gemaakt zijn. Dit resulteert in het uiteindelijke voorstel voor een herontwerp van het S'iren wateralarm.

Het zevende hoofdstuk behandelt de eigen visie van de student op het product, los van de beperkingen die het huidige ontwerp van het S'iren wateralarm oplegt. Het omvat een aantal concepten die aantonen op welke andere manieren de functies van het S'iren wateralarm in een ontwerp vertaald kunnen worden. Deze kunnen als uitgangspositie voor een radicaal herontwerp van het product dienen.

Het achtste en laatste hoofdstuk omvat de conclusies en aanbevelingen.

2.Vooronderzoek

2. Vooronderzoek

2.1 Verdrinking van kinderen

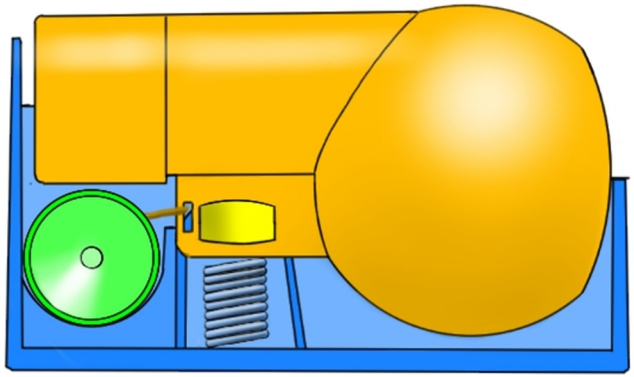
In de meeste landen van de wereld hort verdrinken tot de drie belangrijkste oorzaken voor ongeluksgerelateerde sterfgevallen bij kinderen en in totale hoeveelheden eisen alleen verkeersongelukken meer slachtoffers (appendix 1). Vooral kleine kinderen met een leeftijd tussen 0-4 jaar hebben een hoog risico door verdrinking te overlijden of ernstig gewond te raken (appendix 1). Kinderen van deze leeftijd hebben een beperkt bewustzijn voor gevaren en missen de nodige vaardigheden om hiermee om te gaan of te ontwijken. Ook kunnen kleine waterplassen al tot een gevaarsituatie voor deze leeftijdsgroep leiden. Hoewel verdrinkingsongelukken bij tijdige hulp vaak geen dodelijk gevolgen hebben, hebben deze in veel gevallen ernstige verwondingen en blijvende beschadigen van de hersens en andere organen als gevolg.

Over het algemeen komen verdrinkingsongelukken vooral in ontwikkelingslanden (appendix 1) voor en gebeuren deze voornamelijk in het dagelijks leven van kinderen zoals op weg naar school, tijdens werk en het spelen zonder toezicht. In de industrienaties is het verdrinkingsrisico aanzienlijk kleiner en staat vooral in verband met recreatieve omgevingen. Vooral private en openbare swimming-pools en open vijvers in de directe woonomgeving vormen hier voor kinderen een bedreiging. Zo verdrinken bijvoorbeeld in de VS de meeste kinderen tussen 1-4 jaar in swimming-pools thuis. Bij het meeste van deze ongelukken zijn de kinderen voor het laatst binnen het huis gezien, waren minder dan vijf minuten zonder toezicht en bevonden zich een of twee ouders in de directe omgeving. Vaak geeft ook de aanwezigheid van oudere kinderen of waterspeelgoed (opblaasbare matrassen enz.) toezichthouders een bedrieglijk gevoel van veiligheid.

De beste preventie van verdrinkingsongelukken is het volledig afsluiten en ontoegankelijk maken van open watergebieden. Ook het dragen van PFDs (personal floating device) zoals zwemvesten vermindert het risico aanzienlijk en als gevolg zijn verdrinkingsongelukken in omgevingen waar deze tot de standaard horen, zoals op schepen en boten, relatief zeldzaam.

2.2 Het S'iren wateralarm

Het gevaar van verdrinkingsongelukken bij kleine kinderen was aanleiding voor het Nederlandse bedrijf Kids Nautique een product te ontwikkelen, dat kinderen een extra laag van bescherming bied. Het basisidee was een signaalbaken welke toezichthouders en omstanders door middel van een waarschuwingsgeluid op een gevaarlijke situatie wijst. Dit moet automatisch, op het moment dat een met het product uitgerust kind in contact met water komt, gebeuren. Dit idee is vervolgens in samenwerking met het productontwikkelingsbedrijf PEZY uitgewerkt tot een volledig product. Deze is in 2009 geïntroduceerd maar moest later, vanwege problemen die later in dit verslag nader beschreven zullen worden, van de markt genomen worden.

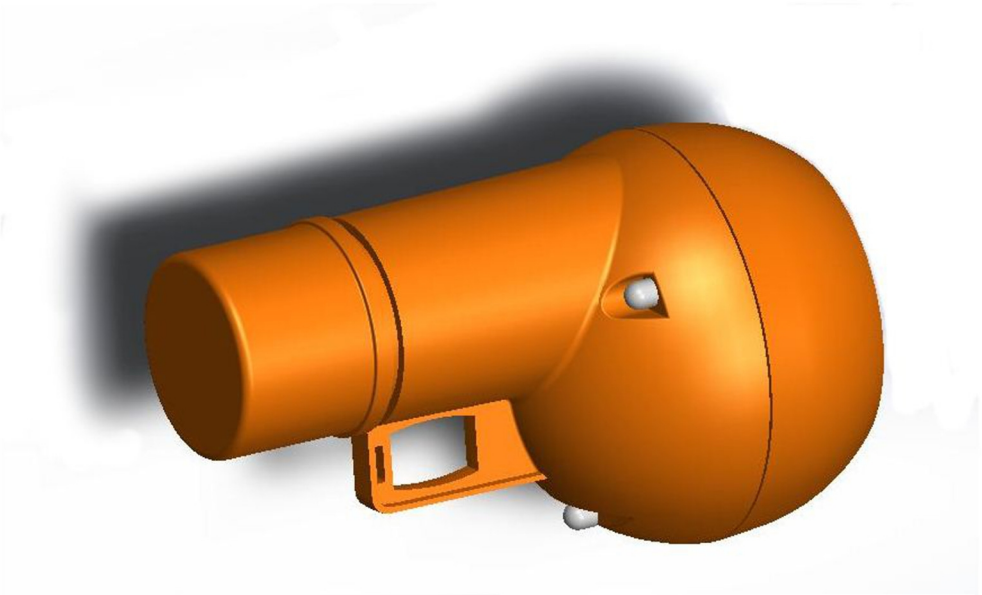


Werking

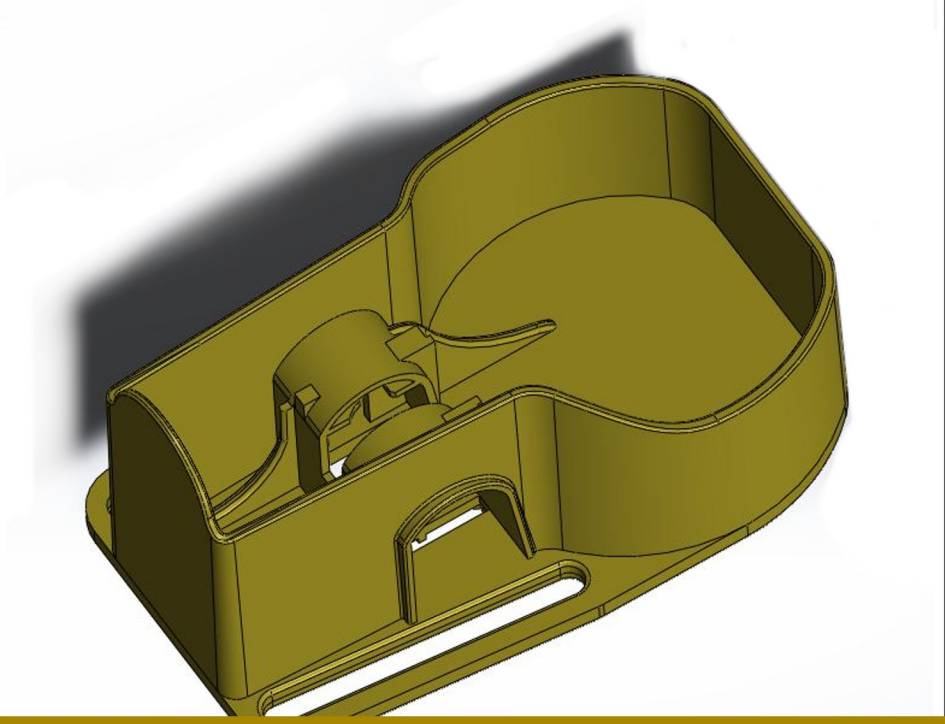
Om het S'iren gebruiksgeereed te maken moet het touw op de spoel (groen) opgerold worden en samen met het baken (oranje) op hun plekken in de behuizing (blouw) gedrukt worden. Hierdoor wordt ook de veer onder druk gezet. Vervolgens kan via de zijkant van de behuizing het oploselement (geel) tussen de behuizing en het baken ingeklemd worden. Als deze goed geplaatst is, zijn baken en behuizing vast met elkaar verbonden. Met het afneembaar klepje worden de openingen aan het zijkant van de behuizing afgesloten. Het S'iren is nu gered voor gebruik en kan met behulp van een riem aan een zwemvest of direct aan het kind bevestigd worden.

Als het kind in het water valt, stroomt water in de behuizing en het oploselement lost op. Als deze geen weerstand meer bied, drukt de veer het baken uit de behuizing. Het baken drijft na het wateroppervlak en rolt hierbij het touw van de spoel. Het omgevende water sluit de drie elektrische contacten op het baken en activeert een hard waarschuwingsgeluid.

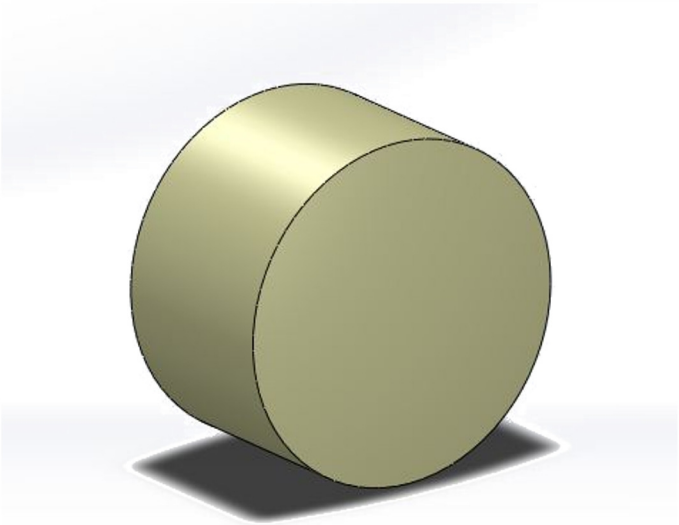
Baken
Hoofdfunctie van dit onderdeel is het produceren van het waarschuwingsgeluid op het moment dat de gebruiker in contact met water komt. De behuizing van het baken is gemaakt van signaalkleurig kunststof. In het bolvormige gedeelte bevindt zich een piezo-luidspreker die met behulp van drie elektrische contacten die rondom de bol geplaatst zijn geactiveerd wordt. Het 3V batterij welke het systeem met energie voorziet bevindt zich in het cilindervormige gedeelte van het baken. De vulling van de batterij kan getest worden door twee van de drie contacten kort te sluiten. Aan de onderzijde van het baken bevindt zich een uitsteeksel die als inklemmingspunt voor het oploselement dient.



Behuizing
In dit onderdeel worden tijdens het gebruik het baken en de spoel opgeborgen. Verder bevat de behuizing ook het uitstoot-mechanisme die opgebouwd is uit een veer en uitsparingen die het oploselement in positie houden. Aan de onderzijde bevindt zich een klepje die de openingen aan beide kanten van het uitstoot-mechanisme afsluit. Deze kan losgemaakt worden om het oploselement in het mechanisme te plaatsen en het S'iren zo gebruiksgereed te maken. De behuizing is volledig gemaakt van kunststof.



Spoel
Behuizing en baken zijn met behulp van een touw vast met elkaar verbonden. Dit zorgt ervoor dat het baken nadat het uitgestoten is niet te ver wegdrijft en betrouwbaar de positie van het kind aangeeft. Ook wordt zo de herbruikbaarheid van het systeem gewaarborgd omdat het baken minder snel verloren gaat. Om te voorkomen dat er knopen in het touw ontstaan die de werking van het S'iren ernstig kunnen hinderen, door bijvoorbeeld het aan het wateroppervlak drijven van het baken te beperken, word deze op een spoel van kunststof opgerold



Oploselement
De belangrijkste functie van dit onderdeel is het blokkeren van het uitstoot-mechanisme. Op het moment dat het S'iren in contact met water komt, lost dit onderdeel op en het baken wordt uit de behuizing gestoten. Het oploselement moet na iedere gebruik vervangen worden. In het huidige ontwerp word een Secumar oplostablet gebruikt die in de meeste zeil-winkels te verkrijgen is. Deze is ontwikkeld voor zelfopblaasbare zwemvesten en is hierdoor eigenlijk niet bedoeld voor een aanhoudende mechanische belasting.

2.3 Marktonderzoek

Het S'iren wateralarm is tot nu toe uniek op de markt voor kinder-veiligheidsproducten. Er zijn wel andere producten die een vergelijkbare functie vervullen en die in veel gevallen samen met S'iren een verhoogde veiligheid bieden. In het vervolg zullen de belangrijkste productgroepen kort beschreven worden.

Zwemvesten (1)
Dit product is een PFD (personal floating device) en verhindert in het geval dat de gebruiker in het water terecht komt dat deze ondergaat. Zwemvesten zijn gevuld met drijvend materiaal en houden zo de gebruiker boven water. Op zee zijn deze voor kinderen verplicht. Zwemvesten bieden echter alleen veiligheid als omstanders en toezichthouders op de gevarensituatie reageren en een reddingsactie ondernemen. Op langere termijn kan een zwemvest bijvoorbeeld onderkoeling of het terecht komen van het hoofd in het water niet verhinderen. Om deze reden is een fluitje aan iedere zwemvest verplicht. Het is echter zeer te betwijfelen of kinderen deze in een gevarensituatie gebruiken. Een zwemvest kan goed met het S'iren gecombineerd worden en Kids Nautique ontwikkeld een speciale kinderzwemvest die past bij het S'iren.

Lifeline (2)
Een lifeline is een veiligheidsproduct dat op boten maar ook bijvoorbeeld in de bouw gebruikt wordt. Het bestaat uit een harnas dat door de gebruiker gedragen wordt en een stevig touw dat aan de boot vastgemaakt wordt. Zo wordt verhindert dat de gebruiker onbedoeld van de boot valt. Hoewel dit systeem in de relatief beperkte ruimte van de boot veel veiligheid kan bieden is het in omgevingen zoals woonhuizen met een swimming-pool minder van toepassing. Het zou de bewegingsvrijheid van het kind enorm beperken. Ook zijn er, volgens Kids Nautique, geen Lifelines die echt passend voor kinderen zijn. De producten zijn vaak oncomfortabel en slechts verkleinde versies van de volwassenen-product.

Elektronische signaalgever (3)
Een productgroep die dicht bij de functie van het S'iren komt is de elektronische signaalgever. Deze worden voornamelijk op schepen ingezet en waarschuwen de bemanning als iemand over boord gaat. Het systeem bestaat uit een ontvangststation en een aantal zenders. De zenders houden constant contact met het ontvangststation. Wordt het contact onderbroken, door bijvoorbeeld water of een te grote afstand tussen zender en ontvanger, wordt een alarm geactiveerd. Het belangrijkste verschil met het S'iren is dat de zender zelf geen geluid afgeeft. Zo wordt de aandacht van omstanders eerst op de ontvanger gericht in plaats van op de persoon in gevaar. Hierdoor is enige bekendheid met het systeem nodig om het waarschuwingsgeluid juist te interpreteren. Ook werk het systeem alleen betrouwbaar binnen een beperkt afstand. In vergelijking met het S'iren zijn deze systemen ook zeer veel duurder.

Speelgoed, zwemringen, zwemvleugels (4)
Deze producten zijn veel gebruikte en goedkope manieren om kinderen in het water te ondersteunen. Deze zijn echter geen veiligheidsproducten en geven toezichthouders vaak een bedrieglijk gevoel van veiligheid. In vele gevallen bieden deze producten in gevarensituaties niet genoeg steun om het ergste te voorkomen en zijn bovendien vaak van minderwaardige kwaliteit en zo niet betrouwbaar.

3

2

gebruiksonvriendelijk

veilig

S´iren

1

gebruiksvriendelijk

4

onveilig

2.4 Actoren

Bij het herontwerp van het S´iren wateralarm zijn een aantal partijen betrokken die verschillende belangen hebben bij het uitwerken en uiteindelijke herintroduceren van deze Product. In het vervolg zullen de belangrijkste hiervan kort toegelicht worden.

Kids Nautique

Kids Nautique is een in Burgh-Haamstede gevestigd Nederlands bedrijf dat zich voornamelijk richt op het ontwikkelen en op de markt brengen van veiligheidsproducten voor in het water. Oprichter en bedrijfsleider Roel Jansen is ook de bedenker van het product, het S`iren wateralarm, waarop het herontwerp zich richt. Het S´iren wateralarm was het kernproduct van het bedrijf tot na de introductie een aantal belangrijke gebruiksproblemen duidelijk werden,die Kids Nautique dwongen het product weer van de markt te nemen. Dit had naast financiële consequenties ook negatieve gevolgen voor de reputatie van het bedrijf. Kids Nautique heeft hierdoor voornamelijk belang bij een succesvolle herintroductie van een kwalitatief hoogwaardig product. Daarnaast zijn door het bedrijf, in verband met de eerste introductie van het product, al een aantal belangrijke investeringen gedaan. Hier valt te denken aan productiemiddelen zoals spuitgietmatrijzen.
Het is daarom uit financiële oogpunt voor Kids Nautique van groot belang dat deze zo ver mogelijk ook bij het nieuwe ontwerp gebruikt kunnen worden. Naast het S'iren heeft Kids Nautique ook een kinderzitje voor boten ontwikkeld. Deze biedt extra veiligheid voor het kind en vermindert schommelingen door golfen en zo het optreden van zeeziekte. Kids Nautique distribueert tot nu toe voornamelijk in Noord-Europa in samenwerking met een aantal online-shops voor zeilproducten.

Producent

In opdracht van Kids Nautique zal het nieuwe S´iren wateralarm, net als de voorganger, in China geproduceerd worden. Hier zijn door Kids Nautique ook al investeringen in productiemiddelen gedaan. Het voornaamste belang van deze producent in verband met het S´iren wateralarm is het maken van winst. Als gevolg ligt ook het succesvolle introduceren van het product in zijn interesse. Daarnaast stelt hij ook belangrijke eisen in verband met de productie van het product. Hier valt te denken aan bestandsformaten of de vormgeving van het te produceren product.

Overheid

Het voorkomen van verdrinkingsongelukken van kinderen ligt in de interesse van de samenleving en de overheid. Het huidige verplichte fluitje aan zwemwesten is ongeschikt voor jonge kinderen omdat deze deze in een gevarensituatie nooit zullen gebruiken. Een zinvol alternatief is daarom ook van maatschappelijk belang. Daarnaast heeft de overheid ook belang bij de veiligheid van producten. Dit is op Europees niveau door verschillende instellingen en contracten geregeld. Belangrijk is hierbij het CE-keurmerk. Het herontwerp moet aan de veiligheidsbestemmingen hiervan voldoen.

Toezichthouder kinderen

Het S´iren wateralarm is gericht op de veiligheid van kinderen bij het water. De toezichthouders, hierbij valt voornamelijk te denken aan ouders, zijn in de meeste gevallen diegene die het product zullen aanschaffen. Ze hebben groot belang bij de veiligheid en betrouwbaarheid van het product. Hoewel de prijs, aangezien het veiligheidsaspect van het product, een secundaire rol zal spelen is het van belang dat het product weinig onderhoud vergt en de kosten hiervoor beperkt blijven.

Dit wordt ook duidelijk op basis van de reacties op het oude S´iren wateralarm. Ook speelt voor hun de verkrijgbaarheid van vervangingsonderdelen, met name het oploselement, een rol.

Kinderen
De uiteindelijke gebruiker van het S´iren wateralarm zijn jonge kinderen, meestal tot en met 5 jaar oud. Deze hebben nog geen sterk besef voor hun eigen veiligheid en stellen in dat opzicht zelf geen eisen aan het product. Sterker nog zullen ze het product eerder als storend waarnemen en ook in sommige gevallen proberen om deze los te maken. Daarom is het van belang dat het product tijdens het gebruik het kind zo min mogelijk belemmert en tegen de bewegingen en inwerkingen van het kind bestendig is. In het ideale geval moet het product zodanig ontworpen zijn dat kinderen het leuk vinden deze te dragen.

2.5 Doelgroepen

De belangrijkste doelgroep voor het S'iren wateralarm was, als gevolg van de huidige distributie via online-shops voor zeilproducten, zeilers die hun jonge kinderen mee wilden nemen op hun zeiltochten. Echter wordt in hoofdstuk 2.1 duidelijk dat verdrinkingsongelukken voornamelijk in de huiselijke omgeving van kinderen voorkomen. Zo kunnen naast zeilers ook nog twee andere potentiële doelgroepen benoemd worden die van het gebruik van het S'iren zouden kunnen profiteren. Deze hebben behoeftes en specifieke eisen en wensen ten opzichte van het product. Het is belangrijk voor het opstellen van een programma van eisen om deze duidelijk in kaart te brengen. Hiervoor zijn beschrijvingen en personages (te vinden in de bijlage 1) voor deze doelgroepen opgesteld.

Kinderen 0-5 jaren oud
Volgens verschillende verdrinkings-statistieken lopen kinderen van deze leeftijdsgroep het grootste gevaar bij verdrinkingsongelukken te overlijden of ernstig gewond te raken. De hoofdreden hiervoor is vaak een gebrek aan toezicht. Ook wordt het risico, door het feit dat deze kinderen meestal niet kunnen zwemmen en een beperkt besef voor gevaar hebben, verder vergroot. Dit maakt kinderen in deze leeftijdsgroep tot de belangrijkste directe gebruikersgroep. Hoewel ze nooit de koper van het product zullen zijn hebben ze, als gevolg van hun rol als primaire gebruiker, invloed op het presteren van het product in de praktijk. Ten eerste zullen kinderen niet de noodzaak voor het dragen van een wateralarm inzien. Het kan daarom gebeuren dat kinderen proberen het toestel los te maken. Een dergelijke situatie zou het product nutteloos maken. Ook zijn kinderen op deze leeftijd veel in beweging en kunnen daarom ook onbedoeld kracht op het product uitoefenen.

Uit gebruikersreacties blijkt dus ook dat bij het bestaande product het oplostablet als gevolg hiervan breekt. Het is daarom een belangrijk eis voor een mogelijke herontwerp, dat deze voldoende stevig is om te garanderen dat het wateralarm niet door kinderen bedoeld of onbedoeld uitgeschakeld kan worden. In een optimaal ontwerp is het wenselijk dat het product ook attractiever voor kinderen gemaakt wordt, bijvoorbeeld door een ander meer kindergericht uiterlijk, en zo een voorzichtigere omgang met het product aanmoedigt. Verder is het huidige ontwerp vooral bedoeld voor het gebruik in verband met een zwemvest. Echter zullen kinderen bijvoorbeeld in hun huislijke omgeving geen zwemvest dragen. Het S'iren zou in dit geval aan arm, been of gordel vastgemaakt moeten worden. Om het draaggemak in een zulke situatie te verhogen is het wenselijk dat de afmetingen van het S'iren, met name van de behuizing, verkleind worden.

Ouders van jonge kinderen

De belangrijkste functie van het S'iren wateralarm is het bieden van een grotere mate van veiligheid aan jonge kinderen. Zo zijn de ouders van deze kinderen een van de belangrijkste doelgroepen. Hoewel zij het product uiteindelijk niet dragen, moeten ze wel het initiatief nemen om het product aan te schaffen en onderhoudswerkzaamheden uit te voeren, zoals het plaatsen van het oplostablet. Hun primaire belang is de veiligheid van hun kind. Het product maakt het mogelijk deze te waarborgen zonder dat ouders constant op hun kind moeten letten. Ze verwachten daarom ook dat het product foutloos functioneert en betrouwbaar waarschuwt als het kind in een gevaarlijke situatie terecht komt. Ze zijn ook bereid geld te besteden aan het product, als deze aan hun verwachtingen voldoet.

Uit de reacties op het bestaande product (op basis van informatie van Kids Nautique) blijkt echter dat de relatief hoge onderhoudskosten, zowel qua in tijd alsook financieel, een afschrikkend effect op ouders heeft. Zij maken minder gebruik van het product en zullen het ook niet aan andere ouders aanraden. Voor een bredere introductie van het product is het ook van belang dat deze ook aangeboden wordt van distributeurs die veel ouders als klanten hebben. Hierbij valt te denken aan winkels voor Baby-producten of speelgoed. Het grootste deel van de ouders zullen niet bereikt worden door winkel voor zeilers.

Zeilers met jonge kinderen

Tot nu toe was dit de primaire doelgroep van het S'iren wateralarm. Omdat zich de andere producten van Kids Nautique ook vooral op deze doelgroep richt, heeft het bedrijf bij deze groep enige bekendheid. In vele punten lijkt deze groep op de eerder beschreven ouders van jonge kinderen. Ook voor hen staat de veiligheid van hun kinderen voorop. Over het algemeen is in deze groep het bewustzijn voor kwaliteit hoger en heeft deze ook meer te besteden. Het gebruik op een boot maakt het voor hen belangrijk dat het product weinig onderhoud vergt en dat het onderhoud makkelijk uitvoerbaar is. Zo moet bijvoorbeeld het veilig plaatsen van het oplostablet ook in een sterk schommelend boot goed mogelijk zijn. Het moet verder ook robuust en tegen de ruige weersomstandigheden op zee bestand zijn.

Kindergroepen

Een andere mogelijke doelgroep van het product bestaat uit grotere groepen van kinderen met een klein aantal toezichthouders. Hier valt te denken aan kleuterschool-klassen of sportgroepen. Het is in de meeste gevallen voor toezichthouders onmogelijk om constant op ieder kind te letten. Als deze groepen zich in de buurt van open water bevinden is dit een potentieel gevaarlijke situatie. Het S'iren wateralarm zou hiervoor een mogelijke oplossing kunnen zijn. Betrouwbaarheid van het product is in een dergelijke situatie bijzonder belangrijk omdat niet functionerende toestellen waarschijnlijk niet of pas laat opgemerkt zullen worden. Een belangrijk aspect van deze doelgroep is dat de toezichthouders in de meeste gevallen niet degenen zijn die over de aanschaf van het product beslissen. Dit zullen meestal hogere instanties van organisaties doen. Als gevolg hiervan zullen ze het product in grotere hoeveelheden aanschaffen en het nut van het product sterker tegen de kosten afwegen. Het meest bij het gebruik van het product betrokken zijn de toezichthouders van deze kindergroepen. Ze hebben weinig tijd en het gereed maken en onderhouden van een groot aantal toestellen moet daarom ook relatief snel gaan.

2.6 Probleemstelling

Aanleiding van deze Bacheloropdracht was het ontevreden stellende presteren van het huidige S'iren wateralarm in het praktijk. Uit reacties van klanten en distributeurs bleek het huidige ontwerp een aantal problemen te veroorzaken, die het product niet alleen gebruiksonvriendelijk maken, maar in sommige gevallen zelfs het adequate functioneren in een gevarensituatie beperken. Aangezien het om een veiligheidsproduct gaat is dit niet acceptabel.

Gebruik

- Het oplostablet moet in een klein uitsparing geplaatst worden die ongeveer een halve centimeter binnen de behuizing zit. Dit wordt als lastig ondervonden.
- Oplostabletten zijn alleen in gespecialiseerde winkels verkrijgbaar en redelijk duur (3 euro per stuk).
- Het huidige S'iren wordt op een zwemvest gedragen. Echter zou de mogelijkheid tot gebruik zonder zwemvest een bredere doelgroep aanspreken en met name het gebruik in een huiselijke omgeving makkelijker maken. Echter zijn de huidige afmetingen te groot om het product comfortabel rond het arm of been van het kind aan te brengen.

Mechanica

- Het oplostablet breekt regelmatig en vroegtijdig. Dit is een gevolg van de mechanische belastingen die door bewegingen van de gebruiker en door de veer op het tablet uit geoefend worden.
- Het uistoot-mechanisme moet het baken onder alle omstandigheden uit de behuizing drukken. Ook is het wenselijk dat een veilige afstand tussen baken en gebruiker gecreëerd wordt om een beschadiging van het gehoor door het alarmsignaal te voorkomen. Of het huidige product hieraan tevredenstellend voldoet moeten tests uitwijzen.

Electronica

- Om een voldoende sterk alarmsignaal te creëren is in het huidige S'iren de klankkast van een opening voorzien. Echter loopt deze hierdoor vaak vol met water, wat een sterk gedempt geluid als gevolg heeft. De verbetering van het geluidssysteem is niet onderdeel van deze Bacheloropdracht en een team van de TU-Delft heeft zich met de oplossing van dit probleem bezig gehouden. De belangrijkste resultaten hiervan zijn in het vervolg van het verslag te vinden (2.9).

Om als uitgangspositie te kunnen dienen voor het herontwerp van het S'iren wateralarm moeten deze algemene probleemomschrijvingen verder vertaalt worden in een aantal concrete eisen. Hiervoor zijn er een aantal kleinschalige onderzoeken uitgevoerd. In het vervolg worden deze beschreven en is een samenvatting van de belangrijkste resultaten vinden.

2.7 Producttest

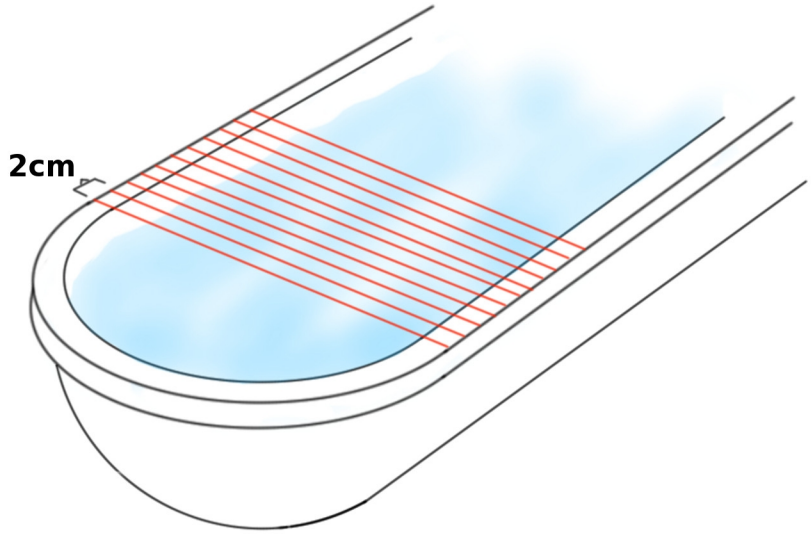
Reactiesnelheid oplostablet
Een belangrijke eis aan het uitstoot-mechanisme is dat het baken zo snel mogelijk los komt van de behuizing. In het huidige ontwerp wordt deze geblokkeerd door een tablet die bij contact met water oplost. Een herontwerp van het uitstoot-mechanisme mag hierbij niet slechter presteren dan het huidige ontwerp. Om aan deze eis een concrete waarde te geven is het oplossen van het tablet meerdere malen getest.

Opzet
Om de gemiddelde reactietijd van het huidige systeem te bepalen is het gebruiksklare wateralarm vier keer onder water gedrukt. Omgevingsfactoren zoals temperatuur van het water waren hierbij constant. Van deze tests zijn filmopnames gemaakt en de bijhorende reactietijden gemeten.

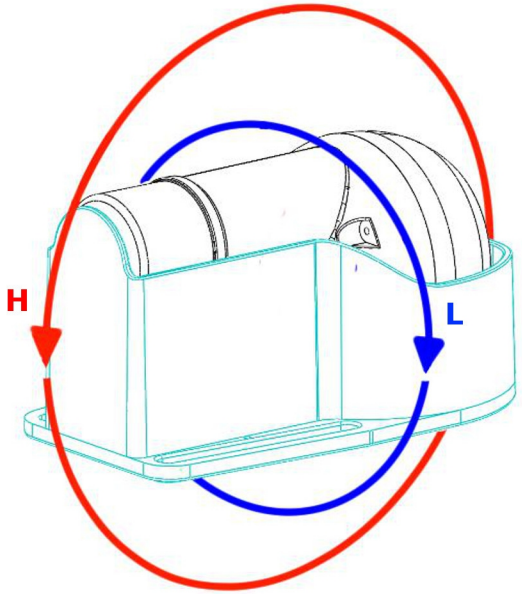
Test nr.	1	2	3	4	gemiddeld
Gemeten tijd in seconden	1,4	2,2	1,9	1,7	1,8

Conclusie
De testresultaten late zien dat het huidige product relatief snel (meestal onder twee seconden) op contact met water reageert. Een mogelijke herontwerp mag niet slechter presteren dan dit en het zou wenselijk zijn dat deze, aangezien in een gevarensituatie iedere seconde telt, een nog kortere reactietijd mogelijk maakt.

Prestatie uitstoot-mechanisme
Het uitstoot-mechanisme van het S'iren wateralarm heeft als hoofdfunctie het baken bij contact met water uit de behuizing te stoten. Dit moet niet alleen uit alle mogelijke posities veilig gebeuren, maar ook een zekere afstand creëren die voorkomt dat de gebruiker een gehoorschade oploopt. Om te achterhalen in hoeverre het huidige ontwerp aan deze voorwaarde voldoet zijn een aantal tests doorgevoerd. Hiervoor is een badkuip, in welke met plakband verschillende afstanden gemarkeerd zijn, het huidige S'iren wateralarm in verschillende posities onder water gedrukt worden. Het release mechanisme is zodanig aangepast dat deze handmatig bedient kan worden. Hierdoor is de test eenvoudiger uit te voeren maar geeft geen resultaten met betrekking tot de reactietijd van het systeem. Ook van deze tests zijn filmopnames gemaakt.



Opzet
Er is in totaal het gedrag van het uitstoot-mechanisme vanuit 10 verschillende posities en een waterdiepte van 30cm getest. Voor iedere positie is de test 5 keer herhaald. Met betrekking tot de positie geeft H de hoekverdraaiing om de horizontale as en L de hoekverdraaiing om de longitudinale as aan. De gemeten afstanden zijn aangegeven in cm. Hoewel het hierbij eerder om schattingen gaat dan om precieze metingen, geven ze toch een beeld van de prestaties van het S'iren wateralarm. Metingen die met ''zit'' aangegeven zijn betekenen dat bij deze tests het baken in de behuizing bleef zitten en alleen door bewegen van het geheel los te krijgen was. ''Klemt'' geeft aan dat bij deze metingen het touw zodanig in de knoop raakte dat het voor het baken onmogelijk werd om tot de oppervlak te komen. In deze gevallen werd de meting herhaalt omdat problemen met het touw los van het uitstoot-mechanisme staan.



positie	Meting 1	Meting 2	Meting 3	Meting 4	Meting 5	Gemiddeld
H 0/L 0	0	2	0	0	1	0,6
H 45/L 0	6	8	6	5	5	6
H 90/L 0	6	7	3	6	8	6
H 135/L 0	5	klemt / 4	6	4	2x klemt / 5	4,8
H 180/L 0	zit	0	zit	zit	zit	zit
H 225/L 0	zit	4	zit	6	4	4,6 als vrijkomt
H 270/ L 0	10	8	7	9	6	8
H 180/ L 135	6	8	3	6	4	5,4
H 180/L 90	4	4	7	6	7	5,6
H 180/L 45	zit	2	3	4	zit	3 als vrijkomt

Conclusie
Het uitstoot-mechanisme vervult twee belangrijke functies. Ten eerste moet het baken betrouwbaar los komen van de behuizing. Uit de tests blijkt dat het release mechanisme uit hoeken waarbij het baken na beneden gericht is niet in staat is om deze voldoende ver weg te stoten. Zelfs bij posities die niet direct na beneden gericht zijn bestaat er een kans dat het systeem niet naar behoren presteert. Het gevolg hiervan is dat het baken onder water blijft en niet of nauwelijks hoorbaar is. (plaatje) Het is mogelijk dat de baken door bewegingen van de gebruiker vrijkomt, maar dit is geen tevredenstellende oplossing voor een veiligheidsproduct. Een belangrijke reden voor dit probleem is dat het mechanisme niet aan het element met de grootste drijfkracht, de bol van het baken aanpakt. In plaats daarvan komt de meeste energie op het batterijbehuizing terecht. Ook is het wenselijk dat het uitstoot-mechanisme een zekere afstand tussen gebruiker en baken creëert. Zo kan voorkomen worden dat het baken door de gebruiker onopzettelijk onder water gedrukt wordt en dat deze een gehoorschade oploopt. Het baken produceert bij activatie een signaalgeluid die zelfs op een afstand van 30 cm rond de 100dB zit (volgens informatie van de opdrachtgever). Dit kan, als deze direct naast het hoofd terecht komt een blijvende schade aan het gehoor veroorzaken. Om te achterhalen in hoeverre het product aan deze voorwaarde voldoet is gemeten hoe ver van de uitgangspositie het baken aan de oppervlakte kwam. Hoewel deze metingen niet precies zijn laat zich wel een conclusie trekken. De afstanden varieerden afhankelijk van de uitgangshoek, met een op de kop gedraaide en parallel tot de oppervlakte gerichte positie als best presterende positie met een gemiddelde afstand van 8cm. Gezien deze kleine afstand zullen in de praktijk de beweging van het kind en waterstromingen een grotere invloed op de positie van het kind en waterstromingen een grotere invloed op de positie van het baken hebben dan het uitstoot-mechanisme. Het kan daarom ook geconcludeerd worden dat het product in zijn huidige vorm niet in staat is om uit zichzelf het baken op afstand van de behuizing te bewegen. Om op een betrouwbare en veilige manier voldoende afstand tussen het kind en de baken te creëren zou het uitstoot-mechanisme krachtiger gemaakt en de vormgeving van het baken zodanig aangepast moeten worden dat deze minder waterweerstand heeft.

Producttesten uitgevoerd door voorafgaande Ontwerpers:
Tijdens de ontwikkeling van het huidige S'iren wateralarm zijn door verschillende betrokken partijen eigen producttests uitgevoerd. Uit het materiaal, dat hiervan nog toegankelijk is, blijkt, dat deze vooral op de technische prestaties, met name de reactiesnelheid, de nodige veerkracht en het geluidselement gericht waren. De belangrijkste resultaten die uit dit materiaal getrokken kunnen worden, zijn:
- Net als in de voorafgaande test blijkt het baken niet uit alle posities betrouwbaar uit de houder gedrukt te kunnen worden.
- Een grotere veerkracht (boven de nu gebruikte 20N) zou wenselijk zijn, niet alleen om de afstand tussen gebruiker en baken te vergroten maar ook om een betere reactietijd die constant onder de 2 seconden ligt te bereiken. Dit wordt voornamelijk verhindert doordat het materiaal van de behuizing, ook na toevoeging van extra stevigheidsribben, deze belasting niet aankan.
- In de gebruikstest blijkt dat het plaatsen van het oplostablet als lastig ondervonden wordt.

2.8 Analyse materiaal van het ontwerpproces van het huidige S'iren

Door de bedrijfsleidster van Kids Nautique en de hoofdontwerper van het huidige productontwerp is toegang verkregen tot een aantal documenten uit het ontwerpproces van het huidige S'iren wateralarm. Ook is er in gesprekken duidelijk gemaakt waarom er bepaalde ontwerpkeuzes gemaakt zijn. Samen met de documenten geven deze inzicht in het tot stand komen van het huidige ontwerp en maken ze het mogelijk een aantal conclusies hieruit te trekken die voor het herontwerp en vooral voor het opstellen van het PvE van belang zijn. In het vervolg worden deze beschreven en hun consequenties voor een mogelijke herontwerp van het S'iren benoemd.

- Een belangrijk doel was het ontwerpen van een zo compact mogelijk toestel. Zo zijn bijvoorbeeld de keuze voor het gebruikte batterijtype en de positionering van het uitstoot-mechanisme een consequentie van dit streven. Ook een herontwerp zal aan deze eis moeten voldoen en mogen de afmetingen van het herontwerp die van het huidige S'iren niet significant overschrijden.
- De keuze van de sterkte van de veer is het resultaat van een compromis tussen een snelle reactietijd en de toelaatbare belasting van de achterkant van de behuizing en het oplostablet. Om een hogere veersterkte mogelijk te maken is de veerophanging meerdere keren aangepast om deze bestand te maken tegen een hogere belasting. Deze belasting zorgt ook mede voor het breken van het oplostablet. Dit probleem kon tot nu toe niet tevredenstellend opgelost worden en is daarom aanleiding voor deze bacheloropdracht.
- Het S'iren wateralarm moet hergebruikt kunnen worden. Het huidige product is daarom zodanig ontworpen dat de tijdelijke componenten zoal de batterij en het oplostablet makkelijk vervangen kunnen worden. Hierbij moet ook aandacht geschonken worden aan de prijs en de verkrijgbaarheid van deze onderdelen. Dit is in het huidige product nog problematisch omdat de batterij en het oplostablet relatief duur zijn en het is wenselijk dat in een herontwerp dit probleem aangepakt wordt .
- Uit een gebruiksonderzoek blijkt dat het vervangen van het oplostablet nog voor problemen zorgt. De plaatsing van dit is onduidelijk en lastig omdat het inklempunt moeilijk bereikbaar is. Toch is een verkeerde plaatsing achteraf makkelijk te herkennen omdat het product in een zulke situatie niet meer correct in elkaar te zetten is. Ook een mogelijke mogelijk herontwerp van het uitstoot-mechanisme moet fool-proof zijn want een verkeerde plaatsing die de functie van het product belemmert kan ernstige gevolgen hebben.
- Hoofdfunctie van het product is het produceren van een voldoende sterk waarschuwingsgeluid. Dit was tijdens het ontwerpproces een obstakel omdat er een balans tussen de compactheid van het product en de beoogde geluidssterkte gevonden moest worden. Verder moest ook voorkomen worden dat het geluid door instromend water gedempt wordt. Dit is in het huidige ontwerp nog niet optimaal en een team van de TU Delft heeft aan een verbetering van dit punt gewerkt. De resultaten hiervan en de mogelijke consequenties voor een herontwerp zijn in een eigen paragraaf te vinden.
- Het product moet bestand zijn tegen spatwater maar moet bij contact met water snel reageren. Dit is een spanningsveld waarmee ook in een herontwerp rekening gehouden moet worden

2.9 Mogelijkheden t.o.v. materiaal en technologie

Alternatieven voor het huidige oplostablet

In het huidige ontwerp wordt een Secumar-oplostablet gebruikt. Deze is voornamelijk ontwikkelt voor het activeren van automatische zwemvesten. Deze lossen bij contact met water snel op maar hebben voor het gebruik in het S'iren wateralarm grote nadelen. Het secumar-oplostablet is gemaakt van een bros materiaal dat niet langdurig bestand is tegen de constante belasting die het huidige uitstoot-mechanisme uitoefent. Zo komt het regelmatig voor dat deze vanzelf breekt en het product zo onbruikbaar maakt. Aangezien het hoge prijs van ongeveer drie euro per tablet is dit een bron van irritatie bij klanten. Een mogelijke mogelijk alternatief voor dit materiaal is het gebruik van een wateroplosbare kunststof. Door Roel Jansen is er contact gemaakt met Philippe Westbroek van de Universiteit Gent die zich onder anderen met deze materialen bezig houdt. Hij stelde voor, gebruik te maken van polyvinylalcohol of polyethyleneoxide. Deze materialen zijn vooral bekend door het gebruik voor de wateroplosbaren omhullingen van vaatwasser-tableten met een geelaandeel. Een groot voordeel hiervan is dat deze kunstoffen relatief sterk zijn, niet bros en daarom beter tegen constante belasting bestand zijn en relatief goedkoop in verschillende afmetingen en vormen produceerbaar zijn. In het vervolg van dit ontwerpproces is dit materiaal in de verschillende concepten toegepast omdat de verwachting is dat deze beter aan de gestelde eisen voldoet dan het huidige oplostablet.

Optimalisatie van het geluidselement

In het huidige S'iren wateralarm wordt het geluid geproduceerd door een piezo-element en vervolgens versterkt door een Helmholtz-resonator. Om een voldoende sterk geluid te produceren was een opening in de bovenkant van het baken noodzakelijk. Als gevolg hiervan kon het gebeuren dat water in de resonator stroomde en zo het geluid duidelijk gedempt werd. Om dit probleem op te lossen heeft Kids Nautique de hulp van het Product-sound-design afdeling van de TU Delft ingeroepen. Deze kwamen uiteindelijk met een aantal adviezen die het geluidselement optimaliseren.

- De ophanging van het huidige piezo-element is niet optimaal. Deze is direct in de behuizing gelijmd en een deel van het geluid wordt door deze lijm gedempt. Een betere oplossing zou het gebruik van een kant-en-klaar piezo-element zijn.
- Een krachtigere batterij zou het geluid verder versterken. Het grootste probleem hierbij is dat de grotere afmetingen van een zulke batterij ingrijpende veranderingen in het ontwerp nodig maken.

Deze twee aanpassingen zullen in een sterker geluid resulteren. Dit maakt het mogelijk de bovenkant van het baken volledig af te sluiten en zo het indringen van water te voorkomen. Het is verder aangeraden de bovenkant van het behuizing zo dun mogelijk te houden om zo het geluid zo min mogelijk te dempen. Hiervoor zou eventueel een bovenkant van aluminium of staal toegepast kunnen worden.

2.10 Conclusie uit het vooronderzoek

Verdrinking is één van de grootste risico's voor kinderen om in ongelukken ernstig gewond te raken of te overlijden. Vooral kleine kinderen onder een leeftijd van 5 jaar zijn hier bijzonder kwetsbaar voor. Anders dan men zou verwachten gebeuren deze ongelukken in de industrielanden vooral thuis en onder toezicht van ouders. Verkrijgbare veiligheidsproducten zijn voor deze situaties niet toepasselijk of zodanig onbetrouwbaar, dat deze geen effectieve bescherming kunnen bieden. Gezien deze uitgangssituatie zou het S'iren wateralarm een belangrijke bijdrage kunnen leveren om het verdrinkingsongelukken bij kinderen te voorkomen.

Uit het vooronderzoek blijkt echter dat het huidige product een aantal problemen oplevert die een marktintroductie onverantwoordelijk zouden maken. Teruggekoppeld aan de probleemstelling kunnen uit het vooronderzoek volgende conclusies getrokken worden die voor het herontwerp van belang zijn:

Gebruik

- Het is wenselijk dat in het herontwerp de plaatsing van het oploselement vereenvoudigd wordt. Het vervangen van het momenteel gebruikte oplostablet door een oplosfolie kan hiervoor mogelijkheden bieden.
- Het vervangen van het gebruikte oplostablet door een alternatief materiaal maakt het voor Kids Nautique mogelijk deze zelf te produceren en te distribueren. Hierdoor kan met name de prijs van het oploselement positief beïnvloedt worden. Ook wordt door het toepassen van het stevigere oplosfolie het vervangen van deze minder vaak nodig.
- Een herontwerp van het S'iren biedt de mogelijkheid deze compacter te maken. Hierbij kan met name aan een aanpassing van het uitstoot-mechanisme gedacht worden. Een compacter ontwerp zou gebruik van het product zonder bijbehorende zwemvest mogelijk maken en zo een grotere doelgroep aanspreken.

Mechanica

- Hoewel de Secumar-oplostablet snel oplost is deze niet voldoende bestand tegen de mechanische krachten die het uitstoot-mechanisme uitoefent. Het vroegtijdig breken van deze tablet maakt het product volledig onbruikbaar en roept de meeste irritatie bij klanten op. Er is besloten om in het vervolg van het ontwerpproces de mogelijkheid te verkennen een alternatief materiaal in het product te integreren. Een veelbelovende materiaalgroep zijn wateroplossende kunststoffen.
- In het huidige Ontwerp blijft het baken, als deze onder bepaalde hoeken uitgestoten wordt, in de behuizing hangen. In de praktijk zullen de bewegingen van het kind in de meeste gevallen ervoor zorgen dat het baken alsnog vrijkomt. Omdat het zich bij het S'iren om een veiligheidsproduct gaat, is het niet wenselijk dat het juiste functioneren van het product van het gedrag van de gebruiker afhangt.
- Een van de eisen tijdens de ontwikkeling van het huidige S'iren was het creëren van afstand tussen baken en gebruiker om gehoorschade en het onder water drukken van het baken te voorkomen. In de gemaakte tests blijkt duidelijk dat deze eis door het huidige ontwerp niet gehaald wordt. De vooronderzoek geeft echter ook al aan dat een oplossing van dit probleem ingrijpende veranderingen aan het huidige ontwerp vereist omdat het slechte presteren op dit gebied direct gerelateerd is aan belangrijke ontwerpkeuzes, met name de uitstoot-richting van het baken.

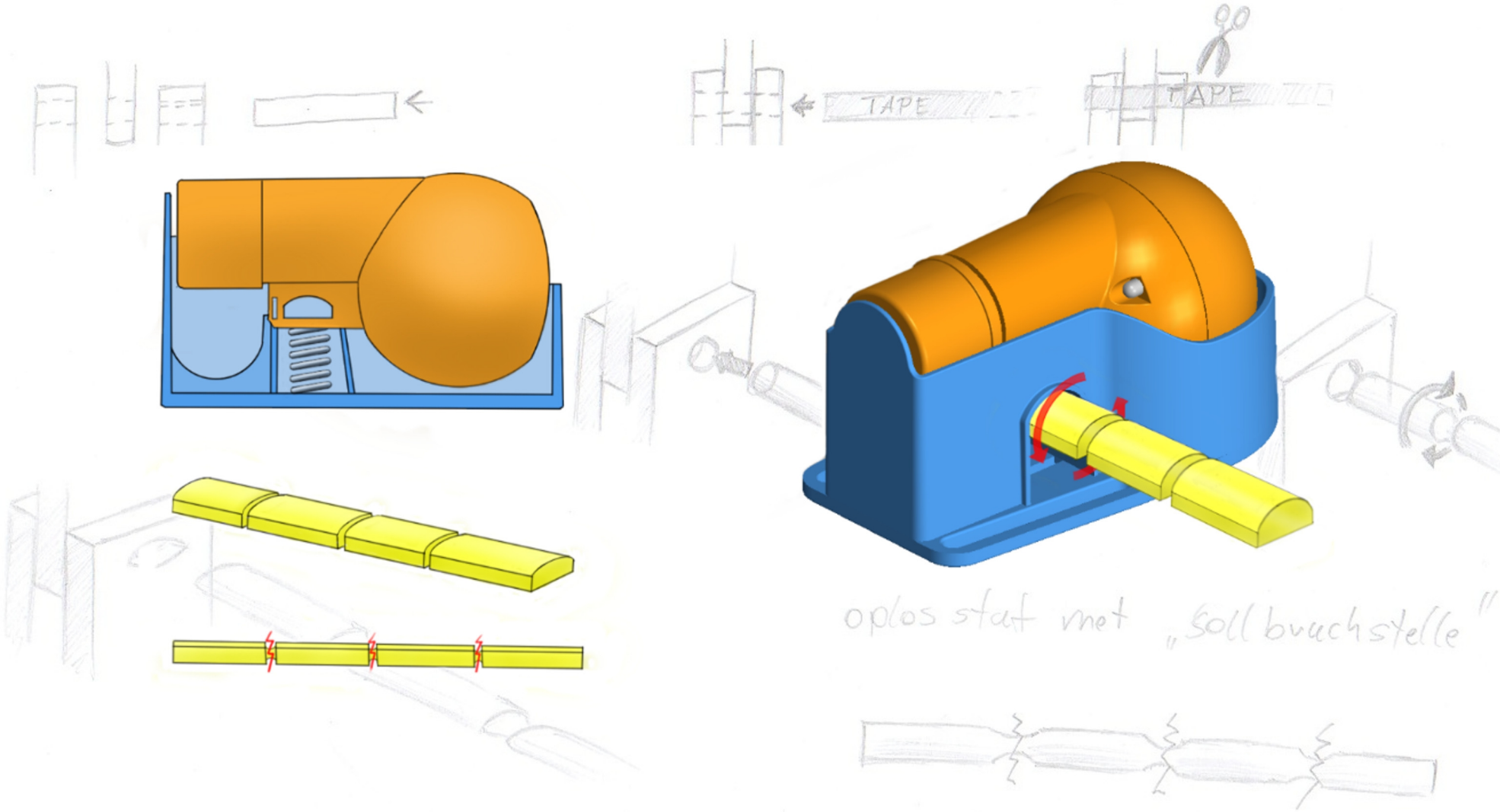
Voor Kids Nautique is het wenselijk dat een mogelijk herontwerp van het S'iren zo weinig veranderingen aan het huidige product als mogelijk vereist. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de door het bedrijf gemaakte investeringen in productiemiddelen zoals spuitgietmatrijzen. Het oplossen van sommige problemen, met name het verhogen van het uistoot-afstand en het compacter maken van het product, eisen echter ingrijpende veranderingen aan het huidige ontwerp. Om een omvattende voorstel voor het herontwerp van het S'iren te kunnen maken is ervoor gekozen de conceptfase op te delen.

- De eerste conceptfase richt zich vooral op het oplossen van de meest belangrijke problemen. Hierbij is geprobeerd zo dicht mogelijk bij het huidige ontwerp te blijven om een kostenefficiënte herintroductie van het S'iren mogelijk te maken. Omdat concepten uit deze fase aan de verwachtingen van de opdrachtgever zullen voldoen, zijn deze vervolgens verder uitgewerkt tot het uiteindelijke ontwerpvoorstel van deze Bacheloropdracht. Dit houdt ook het maken en testen van een prototype in.

- Tijdens de tweede conceptfase werd de eis om dicht bij het huidige ontwerp te blijven achterwege gelaten. Dit resulteerde in een grotere ontwerpvrijheid en in concepten die zich sterker van het huidige S'iren onderscheiden. Omdat Kids Nautique niet van plan is in de nabije toekomst een volledig verandert product op de markt te brengen werd het niet nodig geacht om dit ontwerp verder uit te werken.

Het volledige programma van eisen is te vinden in Appendix 3

3. Conceptfase


TAPE
TAPE
oplos stuk met „Soll bruchstelle"

In de conceptfase werd gestreefd de belangrijkste problemen van het S'iren wateralarm op te lossen, doormiddel van een herontwerp van het uitstoot-mechanisme. Drie aspecten kwamen gedurende het vooronderzoek als bijzonder belangrijk na voren.

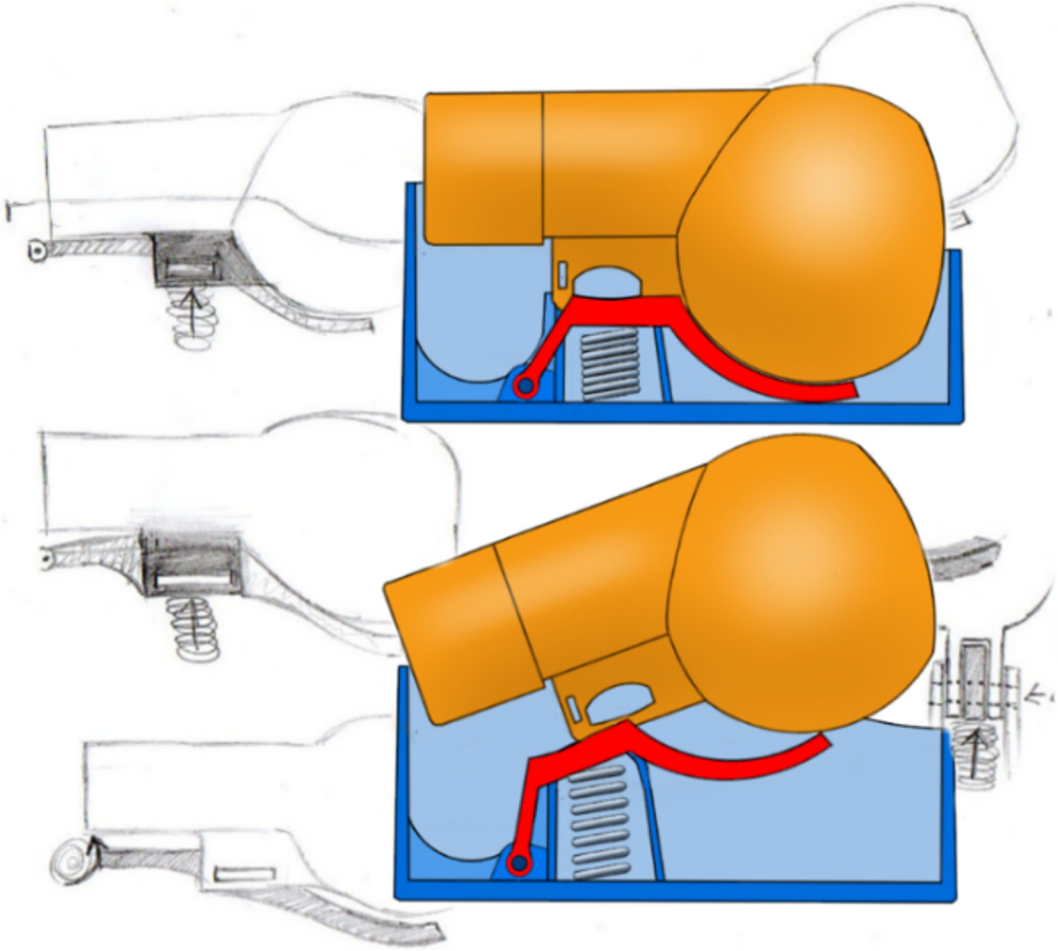
- Vervangen van het bestaande Secumar-oplostablet door een nieuw oploselement.
- Verhogen van het gebruiksgemak.
- System dat voorkomt dat de baken in de behuizing blijft hangen.

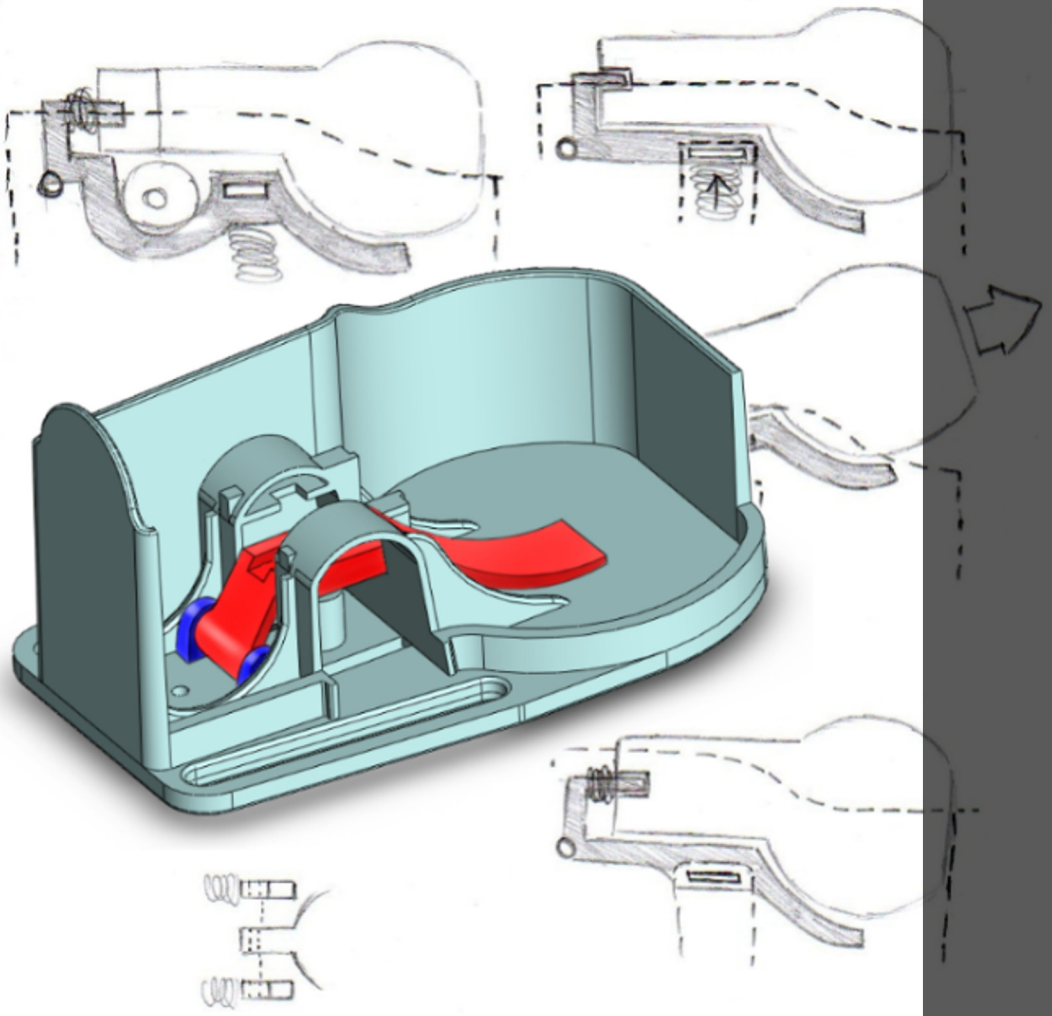
Het was een belangrijke eis van de opdrachtgever dat bij een herontwerp zo veel mogelijk van de huidige vormgeving behouden blijft om zo hergebruik van bestaande productiemiddelen te waarborgen en investeringskosten voor een mogelijke herintroductie van het S'iren beperkt te houden. Echter was nog niet duidelijk in welke mate veranderingen aan het huidige product voor de opdrachtgever aanvaardbaar waren. Daarom is ervoor gekozen om concepten met een geleidelijk verloop in complexiteit uit te werken.

3.1 Concept ''Sollbruchstelle''

Dit is het meest simpele versie van de gemaakte concepten. Kern van dit concept is het vervangen van het huidige Secumar-oplostablet door een oplos-staaf gemaakt van wateroplossende kunststof. De staaf heeft in regelmatige afstanden zo genoemde ''sollbruchstellen'' dus plekken waarbij het breken of afdraaien van het staaf vergemakkelijkt wordt door inkepingen. Dit bied een aantal voordelen.

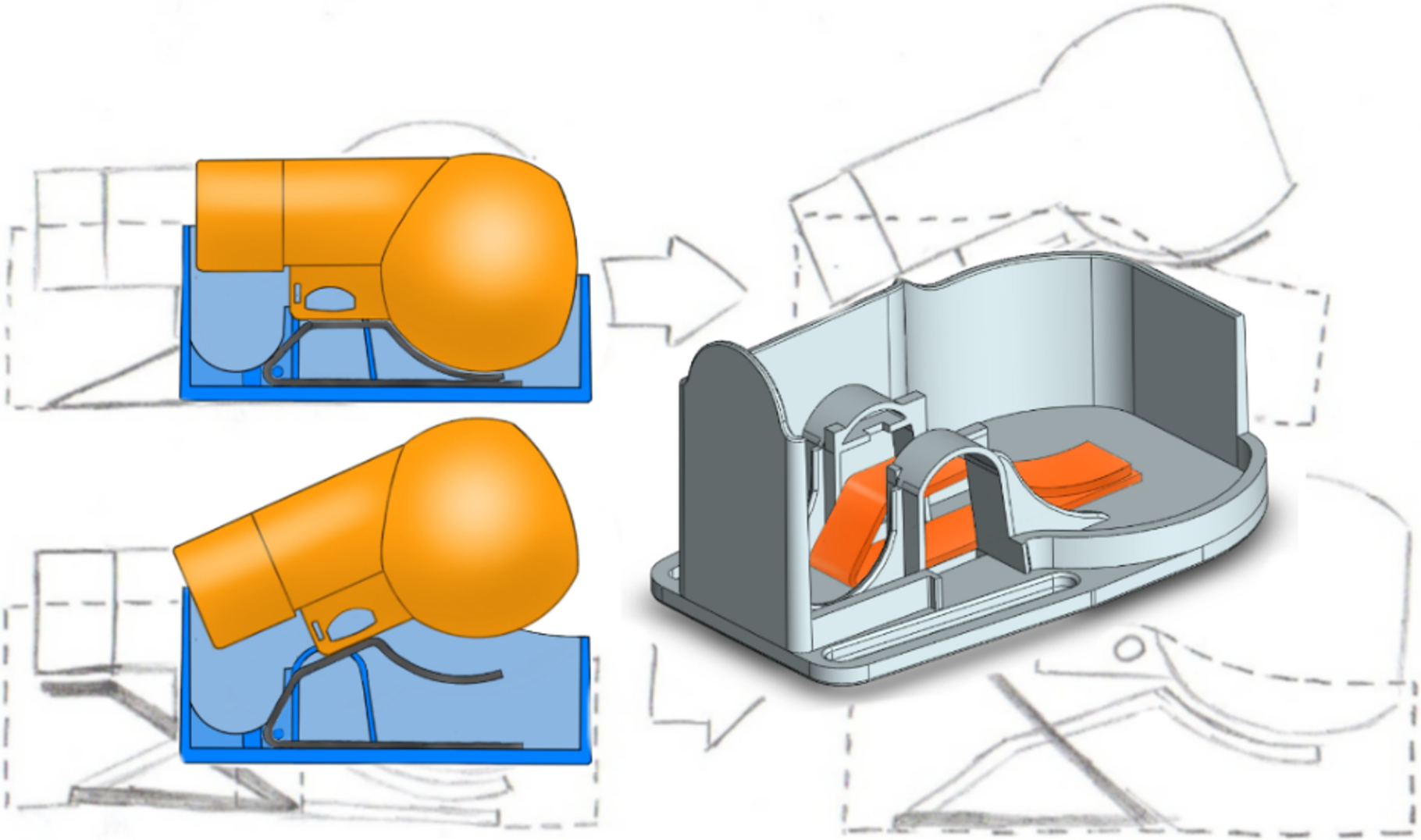
Ten eerste dient het gebruiksgemak door een soort handvat die het plaatsen van het oploselement vereenvoudigd. Verder kan het oploselement in staafvorm geproduceerd en verkocht worden. Het profiel van het oplosstaaf is flexibel en zal uiteindelijk aangepast worden om een voordelige productie mogelijk te maken. Met Philippe Westbroek van de TU Gent is dit concept besproken. Volgens hem is de productie van het oplosstaaf mogelijk, echter is het nodig om in latere gebruikstests duidelijk vast te stellen welke dikte toelaatbaar zijn zonder de reactietijd van het systeem negatief te beïnvloeden. Dit concept kan ook makkelijk in de volgende concepten geïntegreerd worden.





3.2 Concept ''uitwerp-arm''

Om naast het vervangen van het Secumar-tablet ook het blijven hangen van het Baken in de behuizing te voorkomen is in dit concept een uitwerp-arm tussen de veer en baken geplaatst. Deze wordt, net als de baken zelf, in gebruiksklare toestand door het oploselement geblokkeerd. Bij contact met water drukt de veer de arm omhoog. Deze drukt vervolgens de baken uit de behuizing. In tegenstelling tot het huidige S'iren wordt zo de energie van de veer over de gehele baken verdeeld en verhindert de arm het terugvallen van de baken in de behuizing. Echter eist dit concept een aantal aanpassingen aan de behuizing. De uitsparing waarin het oploselement geplaatst wordt moet verbreed worden om ruimte voor de arm te creëren. Ook moeten in de behuizingen nokken en een as geplaatst worden om vrije beweging van de arm toe te laten. In de huidige behuizing zijn al ribben geplaatst die al ophanging voor de as kunnen dienen. Het concept vereist ook het maken van nieuwe spuitgietmatrijzen voor de arm zelf. Een mogelijke knelpunt zou de spoel kunne zijn die niet tijdens het uitstoot-proces door het arm geblokkeerd mag worden. Om dit te voorkomen zou eventueel een soort stoppertje geplaatst moeten worden.



3.3 Concept ''bladveer''

Dit concept berust op het idee de huidige spiraalveer te vervangen door een grote bladveer. Hiermee kunnen die functies van de arm uit het tweede concept en van de veer in een onderdeel samengevat worden. Naast één vereenvoudiging van het uitstoot mechanisme zou met dit concept ook de veersterkte aanzienlijk verhoogd kunnen worden. De bepalende factor voor de veersterkte in het huidige concept is de stabiliteit van het achterkant van de behuizing. Deze zou de druk van een sterkere spiraalveer niet aankunnen. Bij een bladveer wordt het druk echter over een grotere oppervlakte van de achterkant verdeeld. Zo zou bij voorbeeld ook een grotere uitstoot-afstand bereikt kunnen worden. Net als in het tweede concept zijn hierbij een aantal aanpassingen aan de behuizing noodzakelijk. Gezien alleen een lijmverbinding niet voldoende zal zijn is het aan te raden om alsnog nokken en een as te plaatsen om de bladveer goed in positie te houden en een deel van de kracht op te vangen. De bladveer zal van veer-staal geproduceerd moeten worden en vereist investeringen in nieuwe productiemiddelen maar zal in een kleine serie waarschijnlijk voordeliger zijn dan het maken van een nieuwe spuitgietmatrijs voor het plasticarm.

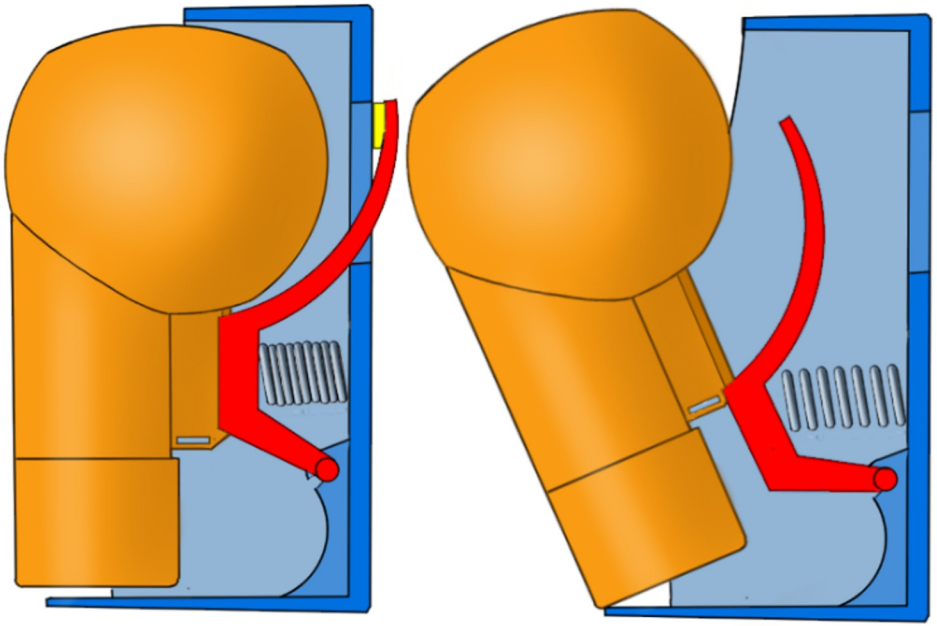
3.4 Conceptkeuze

Voor het maken van een conceptkeuze zijn de boven beschreven concepten aan de bedrijfsleider van Kids Nautique Roel Jansen voorgelegd. Hij was vooral enthousiast over het vervangen van het oplostablet door de oplos-staaf. In het gezamenlijke gesprek over deze concepten ontstond echter een nieuw concept dat beter aan de eisen zal voldoen. Deze is in feite gebaseerd op de boven genoemde concepten en werd uiteindelijk als uitgangspunt voor een verdere conceptuitwerking gekozen. In het vervolg zal dit concept beschreven worden.

Concept ''Inklem-arm''

Dit concept is gebaseerd op het het ''uitwerp-arm'' concept. De grootste verandering is dat het uitstoot systeem niet meer op de huidige positie van het Secumar-oplostablet geblokkeerd wordt. In plaats hiervan loopt de arm door een uitsparing aan de achterkant van de behuizing. Tussen de arm en behuizing wordt dan het oploselement geplaatst die het systeem tot deze in contact met water komt blokkeert. Hierdoor is geen uitsparing in de baken voor het oploselement meer nodig. De baken wordt in een soort ''rail'' aan de bovenkant van de arm geschoven. In gebruiksklare toestand word de baken door de boven- en onderkant van de behuizing in positie gehouden. Op het moment dat het oploselement het systeem niet meer blokkeert wordt de baken door de cirkelvormige beweging van de arm en de hogere achterkant van de behuizing uit het ''rail'' gedrukt.

Dit concept biedt een aantal voordelen.
– Het oploselement heeft een lange arm tegenover de veer en wordt dus minder zwaar belast. Hierdoor kan een dunne folie ook als oploselement dienen. Folies zijn met betrekking tot het beoogde kunststof het meest voordelig te produceren.
–Het oploselement wordt aan de achterkant van de behuizing ingeschoven. Dit maakt het systeem tegenover het moeilijk bereikbare inklempunt van het huidige S'iren gebruiksvriendelijker.
– De geometrie van de behuizing kan vereenvoudigd worden omdat het oploselement niet binnen de behuizing geplaatst is. Het grootste nadeel van dit concept is dat het uistoot-systeem in deze vorm zeer waarschijnlijk geen ruimte tussen gebruiker en baken creëert. Het zorgt er alleen voor dat de baken op het juiste moment vrijkomt en niet meer terug in de behuizing kan vallen. Dit wordt echter door de opdrachtgever als weinig problematisch beschouwt, gezien in het vooronderzoek vastgesteld is dat het huidige S'iren ook nauwelijks afstand kan creëren en ingrijpende veranderingen aan het ontwerp nodig zouden zijn om op dit gebied enige verbetering te bereiken..

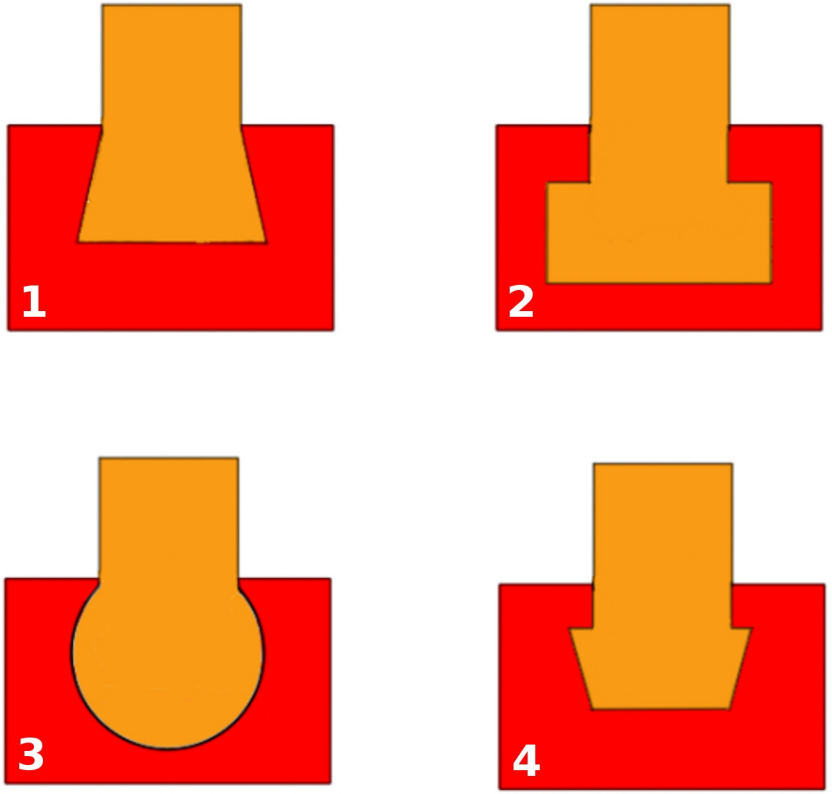


3.5 Conceptuitwerking

Er zijn verschillende aspecten van het ''inklem-arm'' concept die verder uitgewerkt moesten worden om tot een eindconcept te komen, die als basis kan dienen voor het bouw van een prototype en daarmee vervolgens te testen. In het vervolg worden variaties van deze aspecten getoond en de keuzes die tot het eindconcept leiden toegelicht.

Het ''rail''

Het ''rail''-systeem aan de bovenkant van de arm houd de baken in positie en verhinderd zo dat deze uit de behuizing valt. Na het oplossen van de folie wordt de baken door de achterkant van de behuizing in horizontale richting uit het ''rail'' geschoven. Er zijn verschillende dwarsdoorsnedes voor dit systeem gemaakt. Uiteindelijk is voor de rechthoekige vorm rechtsboven (2) gekozen. Deze sluit aan bij de vormgeving van het uitsteeksel van de huidige baken en zorgt ervoor dat bij het bouwen van een prototype de minste aanpassingen nodig zijn. Ook is deze samen met de vorm rechts beneden het meest stevig ten opzichte van krachten die verticaal op het systeem uitgeoefend worden, bij voorbeeld door het kind.



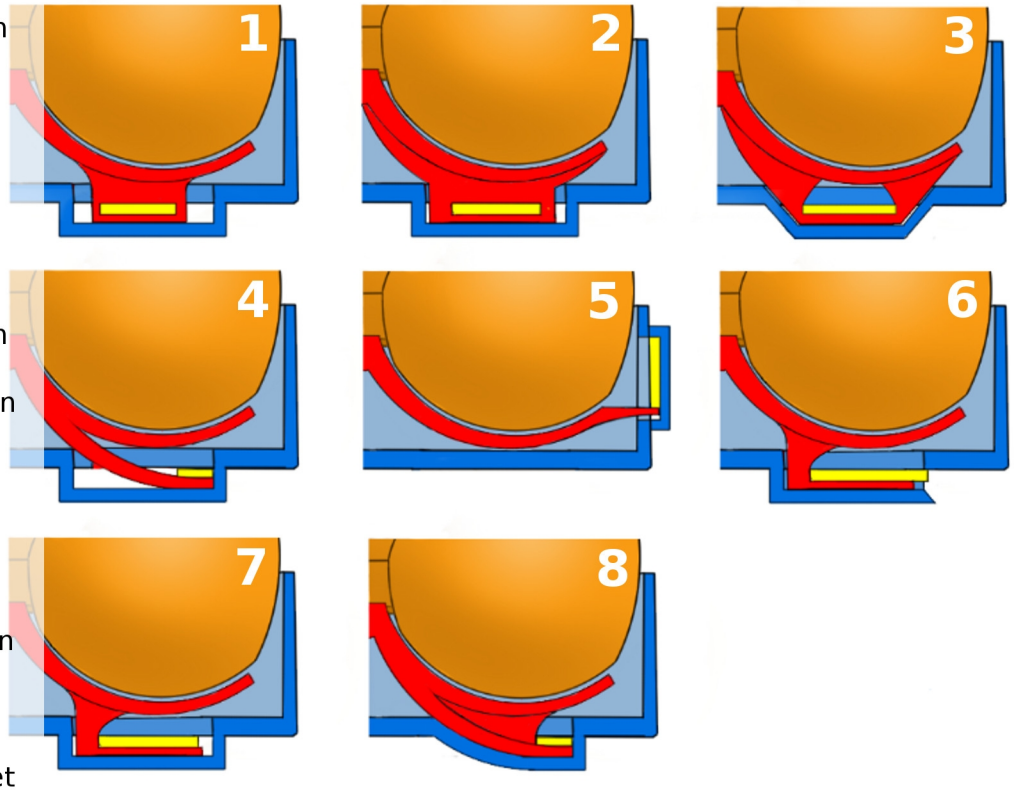
Plaatsing oploselement

Er zijn een grote hoeveelheid mogelijkheden om het oploselement (geel) tussen de arm en behuizing in te klemmen. De meest belovende hiervan zijn, gezien het eindconcept, de twee variaties aan de rechterkant.

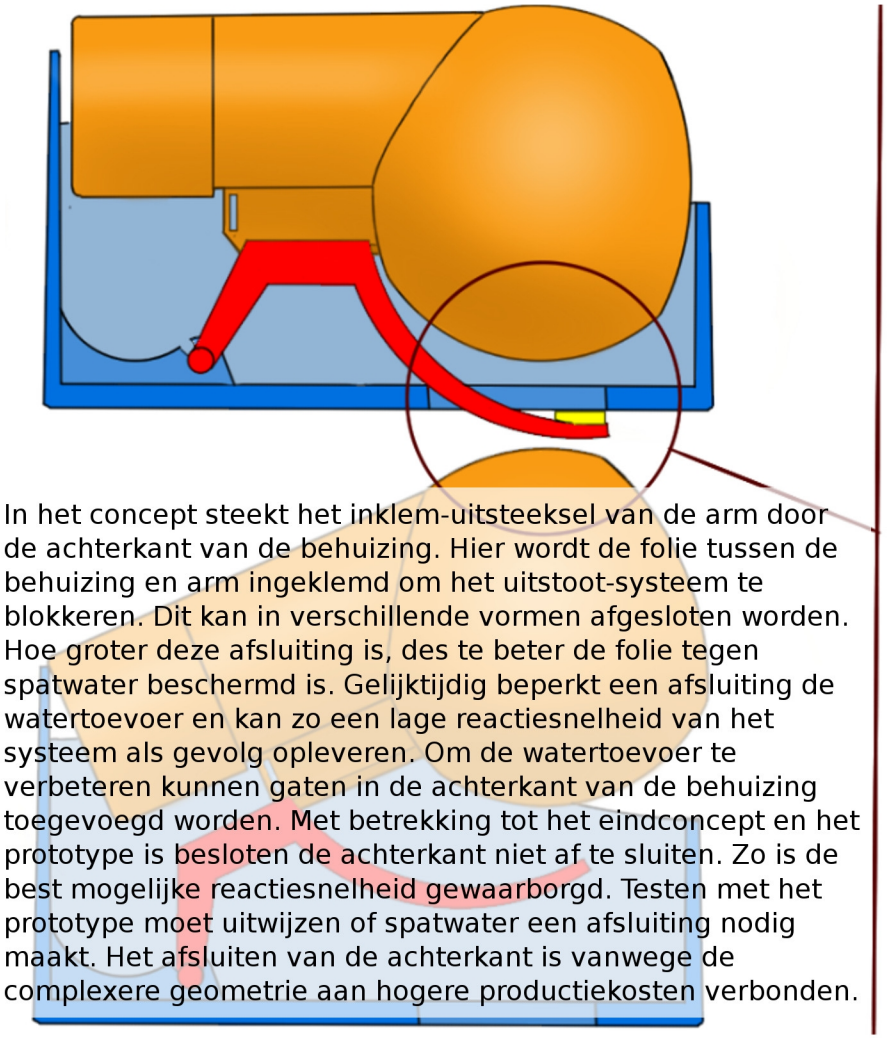
In het variatie rechtsboven (3) wordt de oplosfolie van het zijkant tussen de arm en behuizing geschoven. Het inschuiven van de oplosfolie kan problematisch zijn omdat de folie in de behuizing zou kunnen komen. De schuine zijkant van de armuiteinde zorgt voor een stevige constructie en verhindert dat het arm tijdens de cirkelvormige uitstoot-beweging in de behuizing vast komt te zitten.

In de variatie rechts midden (6) wordt de oplosfolie aan de bovenkant ingeschoven. Dit voorkomt dat de folie in de behuizing valt en maakt deze variatie gebruiksvriendelijker. Een gevolg hiervan is echter, dat het inklem-uitsteeksel alleen met één kant van de arm verbonden is. Dit zou een minder stevige constructie zijn en in het ergste geval het afbreken van het uitsteeksel als gevolg kunnen hebben.

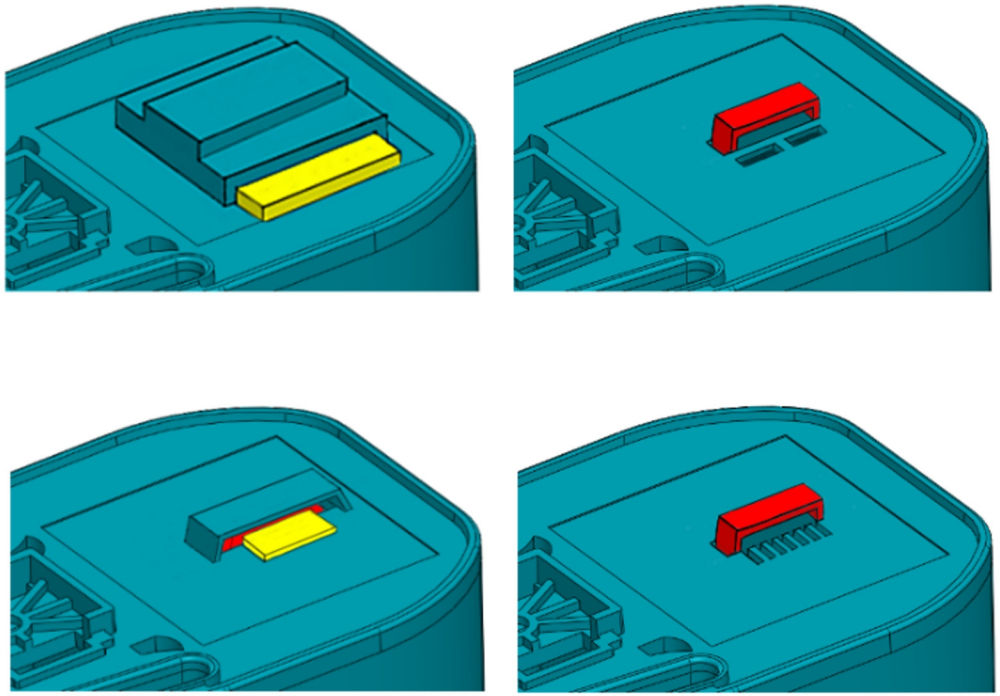
Een belangrijke aandachtspunt bij het ontwerpen van het inklem-mechanisme was de watertoevoer aan de oplosfolie. Deze moet aan de ene kant beschermd worden tegen spuitwater om een vroegtijdig activeren van het S'iren te verhinderen, maar aan de andere kant moet deze in het noodgeval ook snel oplossen. In beide gekozen variaties is een watertoevoer aan de binnenkant van de behuizing mogelijk. Uiteindelijk is ervoor gekozen om beide variaties in het eindconcept mee te nemen en als prototype uit te werken. Tijdens de testfase kan zo bepaald worden welke beter voldoet aan de gestelde eisen ten opzichte van gebruiksgemak en stabiliteit.



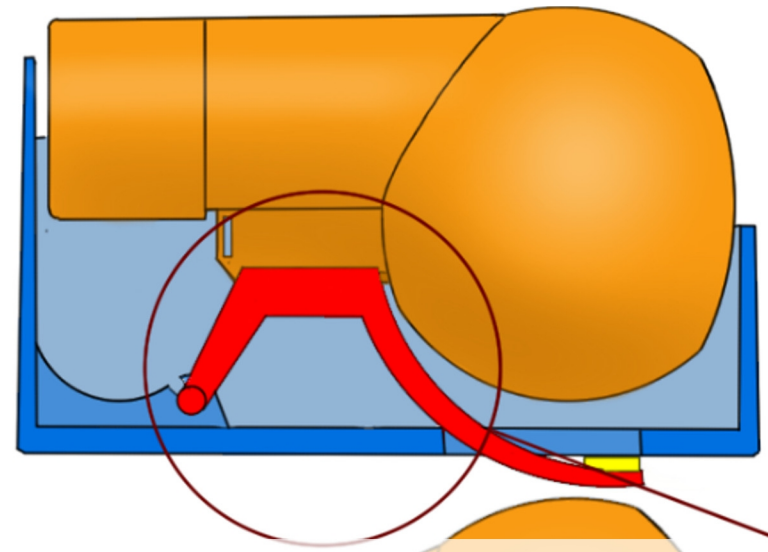
Achterkant behuizing



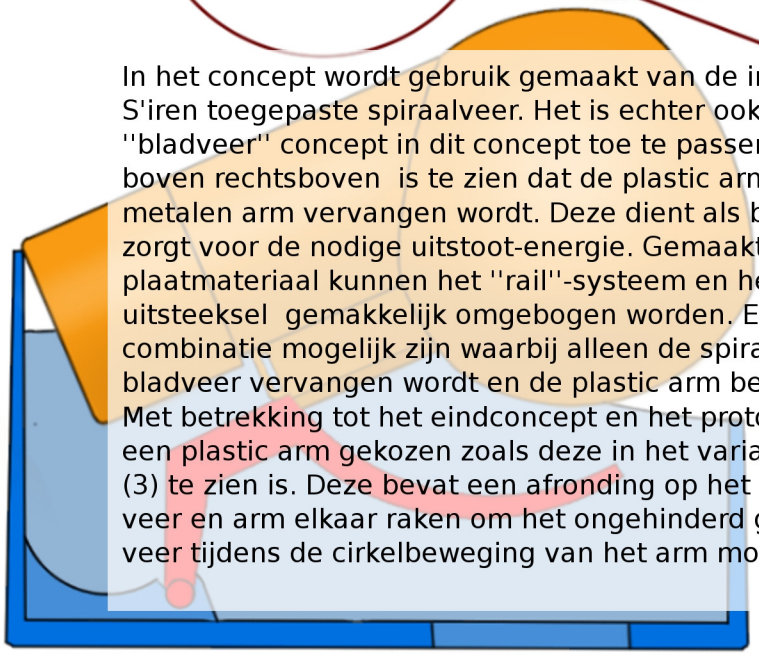
In het concept steekt het inklem-uitsteeksel van de arm door de achterkant van de behuizing. Hier wordt de folie tussen de behuizing en arm ingeklemd om het uitstoot-systeem te blokkeren. Dit kan in verschillende vormen afgesloten worden. Hoe groter deze afsluiting is, des te beter de folie tegen spatwater beschermd is. Gelijktijdig beperkt een afsluiting de watertoevoer en kan zo een lage reactiesnelheid van het systeem als gevolg opleveren. Om de watertoevoer te verbeteren kunnen gaten in de achterkant van de behuizing toegevoegd worden. Met betrekking tot het eindconcept en het prototype is besloten de achterkant niet af te sluiten. Zo is de best mogelijke reactiesnelheid gewaarborgd. Testen met het prototype moet uitwijzen of spatwater een afsluiting nodig maakt. Het afsluiten van de achterkant is vanwege de complexere geometrie aan hogere productiekosten verbonden.

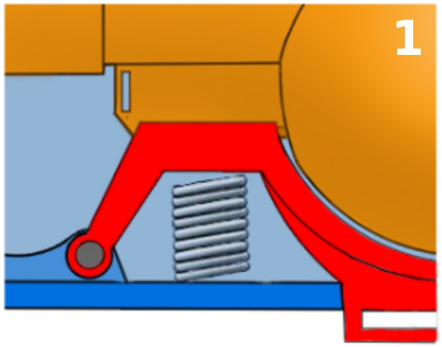


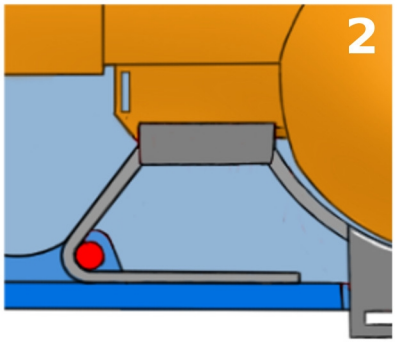
As en veer

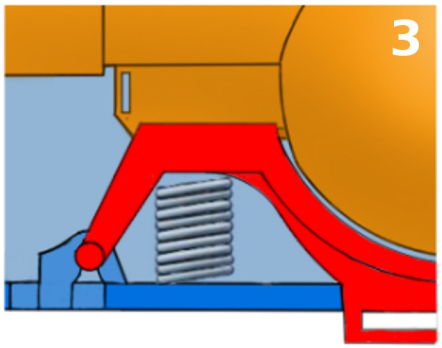


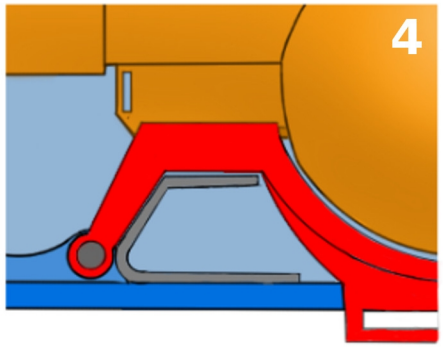
In het concept wordt gebruik gemaakt van de in het huidige S'iren toegepaste spiraalveer. Het is echter ook mogelijk het ''bladveer'' concept in dit concept toe te passen. In de variatie boven rechtsboven is te zien dat de plastic arm door een metalen arm vervangen wordt. Deze dient als bladveer en zorgt voor de nodige uitstoot-energie. Gemaakt van plaatmateriaal kunnen het ''rail''-systeem en het inklem-uitsteeksel gemakkelijk omgebogen worden. Er zou ook een combinatie mogelijk zijn waarbij alleen de spiraalveer door een bladveer vervangen wordt en de plastic arm behouden blijft. Met betrekking tot het eindconcept en het prototype is er voor een plastic arm gekozen zoals deze in het variatie links midden (3) te zien is. Deze bevat een afronding op het punt waar de veer en arm elkaar raken om het ongehinderd glijden van de veer tijdens de cirkelbeweging van het arm mogelijk te maken.





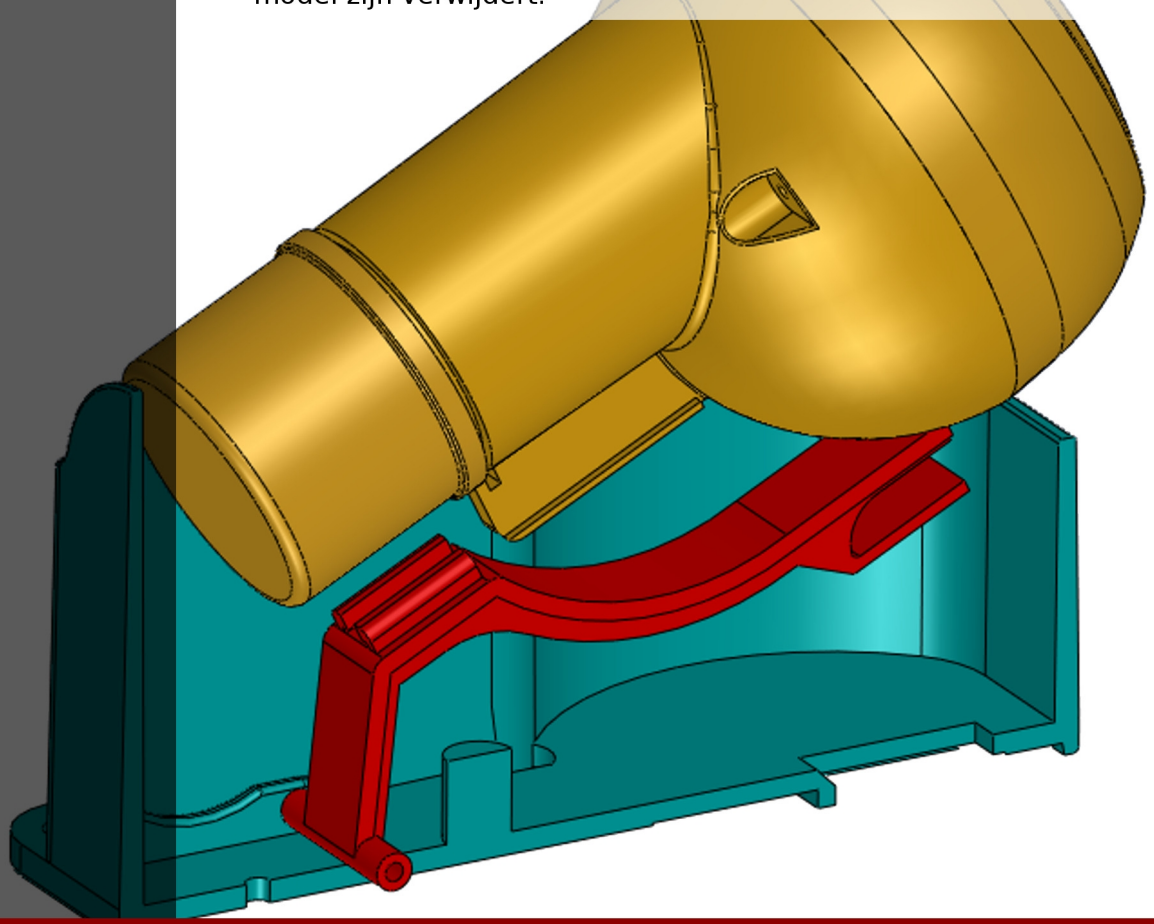


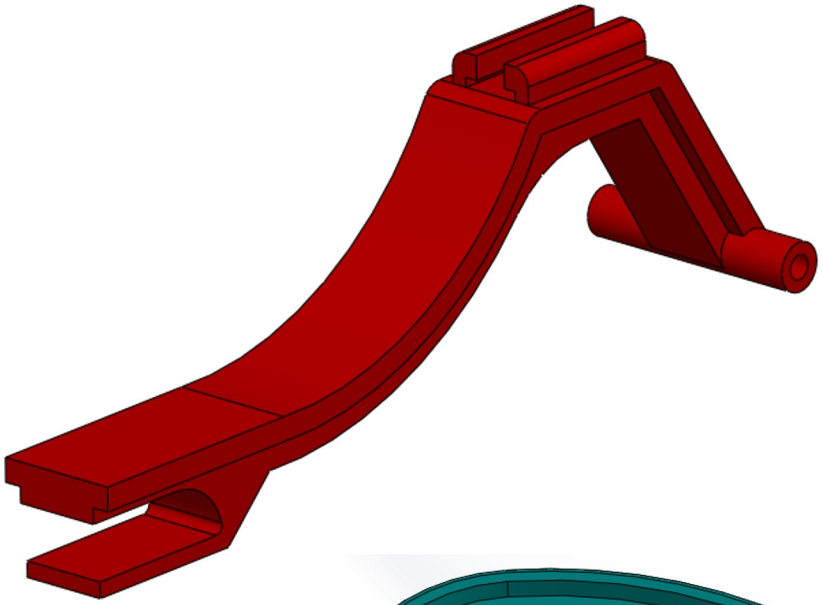


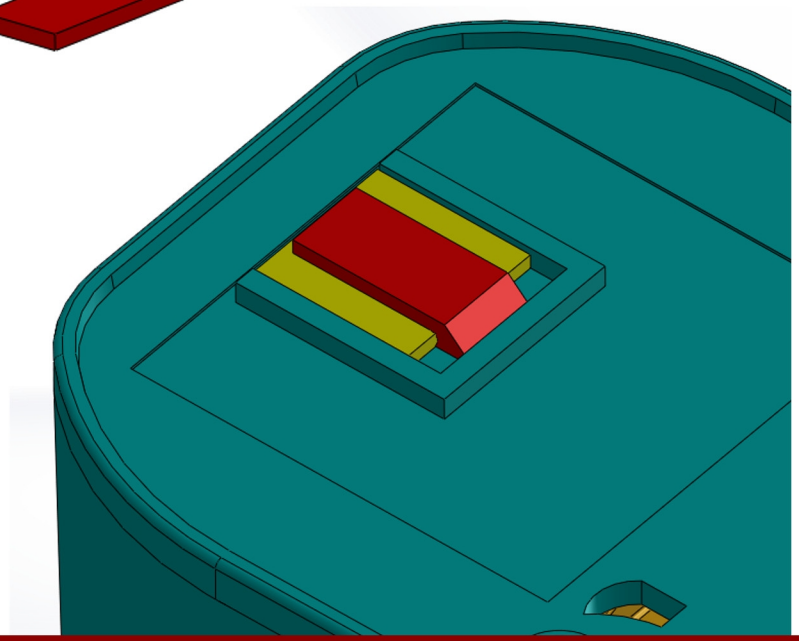


3.6 Eindconcept

De gemaakte ontwerpkeuzes zijn aan het eind van de conceptfase in de vorm van een Solid Works model tot een eindconcept samengevoegd. Als uitgangspunt voor dit model diende een Parasolid model die tijdens het ontwerpproces van het huidige S'iren gemaakt is. Deze is zodanig aangepast dat deze aansluit op het nieuwe concept voor het uitstoot-mechanisme en alle voor dit concept overbodige delen van het model zijn verwijdert.







4. Prototype

4.1 Onderdelen

Om te achterhalen of het uitgewerkte concept voldoet aan het PvE dat in het vooronderzoek opgesteld is en zo een beter alternatief voor het huidige ontwerp van het S'iren wateralarm kan zijn is het noodzakelijk om deze met behulp van een prototype te testen. Ook zijn een aantal ontwerp-keuzes nog niet volledig uitgewerkt en een fysieke prototype kan hierbij belangrijke inzichten brengen die tot een beter eindconcept leiden. Door de opdrachtgever zijn een aantal S'iren ter beschikking gesteld. Deze dienden als uitgangspunt voor de bouw van het prototype.

In het vervolg zullen de verschillende onderdelen die voor het prototype gemaakt zijn apart behandelt worden en de problemen die tijdens hun bouw optraden benoemd worden.

Baken

De baken moest voor het prototype nauwelijks aangepast worden. Deze is al in het huidige ontwerp aan het uitsteeksel met een rand voorzien. Deze moest alleen aan de voorkant weggesneden worden. Ook dit kon gemakkelijk met een stanleymes.

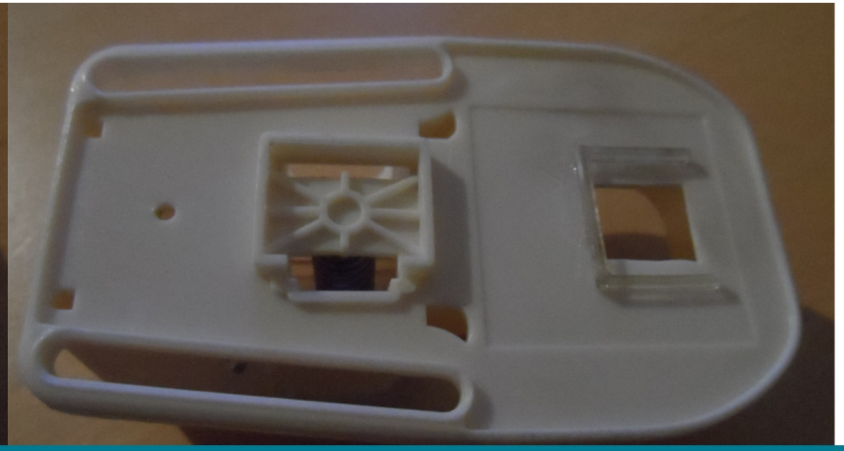
Behuizing

Als basis voor het behuizing van het prototype diende een oude S'iren. Om het oude behuizingsontwerp bruikbaar voor het prototype te maken moesten een aantal aanpassingen gemaakt worden.

- De gleuf rondom de veer moest verbreed en tot aan het achterkant doorgetrokken worden. Zo bied deze genoeg ruimte voor de arm om ongehinderd te kunnen bewegen
- Dwars door de behuizing werd een gat met een diameter van 2mm geboord. Hierin kon de as geschoven worden die het arm in positie houdt
- Aan het achterkant van de behuizing moest een opening gemaakt worden voor het uitsteeksel van de arm.

Rondom de opening aan het achterkant werd een rand gelijmd om het verschuiven van de oplosfolie tijdens het gebruik te voorkomen en de plaatsing van deze te vereenvoudigen.

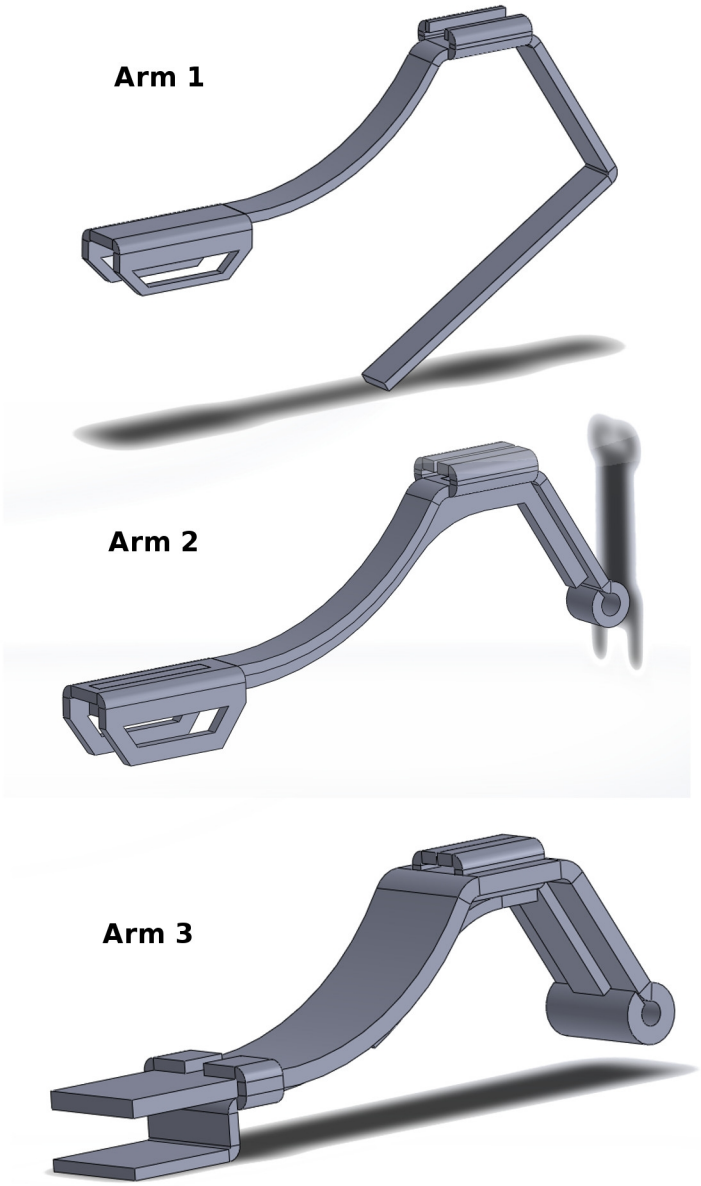
Deze aanpassingen werden gemaakt door het plastic van de behuizing te verwarmen en vervolgens met behulp van een stanleymes in vorm te snijden.



Arm
De arm was het meest lastige onderdeel die voor het prototype gemaakt moest worden. Het grootste probleem hierbij waren vooral de zeer kleine afmetingen van dit onderdeel. Omdat het prototype getest moest worden was het niet mogelijk de arm 3d te printen. Het materiaal dat hiervoor gebruikt wordt zou de constante belasting tijdens de test niet aankunnen. Er is besloten de arm in plaats hiervan uit plastic plaatmateriaal lasersnijden en vervolgens handmatig in elkaar te lijmen. In totaal zijn drie verschillende armmodellen in Solid Works uitgewerkt en vervolgens lasergesneden. Het hiervoor gebruikte materiaal was 1mm en 1,5mm dik PET-plaatmateriaal.

Het opbouwen van de arm uit plaatmateriaal maakte het noodzakelijk, het ontwerp van dit onderdeel aan te passen. Uiteindelijk zijn drie verschillende vormgevingen voor de arm ontstaan. Hierbij is geprobeerd zo dicht mogelijk bij het beoogde eindconcept te blijven. In het eerste serie modellen zijn daarom dezelfde afmetingen als in het eindconcept gebruikt. Tijdens het snijden en monteren bleek echter dat deze te klein waren. De onderdelen braken af of vervormden sterk tijdens het lasersnijden. Ook gaven ze tijdens de montage te weinig speling.

Als gevolg hiervan zijn de Solid Works modellen waar mogelijk aangepast. Er is met name de plaatdikte verhoogd en kleine afmetingen minder dan 1mm dik zijn duidelijk vergroot. De laser-gesneden onderdelen uit deze tweede serie konden beter samengevoegd worden en resulteerden uiteindelijk in de arm voor het prototype.



4.2 Resultaten

Arm 1
Bij de twee andere armmodellen is deze arm uitgesneden uit staal. Het idee hiervan was aan te tonen dat een metalen bladveer een goede alternatief voor de spiraalveer kan zijn. Zo kan veer en arm in één onderdeel samengevoegd worden. Het bleek echter dat het in vorm buigen van staalplaat met de hand nauwelijks mogelijk was. De kleine afmetingen van het onderdeel boden weinig ruimte om de hiervoor nodige kracht uit te oefenen. Uiteindelijk is het met behulp van brute kracht wel gelukt het onderdeel ongeveer in het beoogde vorm te krijgen. Helaas moest achteraf geconcludeerd worden dat de metalen arm in deze vorm niet voor tests te gebruiken is. De veerkracht van het gebruikte staal is te laag en blijft het vormen van het ''rail'' onmogelijk.

Arm 2
Deze arm is opgebouwd uit twee onderdelen van plastic plaatmateriaal die T-vormig op elkaar gelijmd zijn. Het uitsteeksel voor het inklemmen van de folie en het ''rail''-systeem zijn net als bij arm 1 omgebogen. Dit beperkte de breedte van het arm, omdat deze de beoogde afmetingen van de ''rail'' niet kon overschrijden. Ook moest gebruik gemaakt worden van 1mm plaat om een ombuigen mogelijk te maken. Het gevolg hiervan is dat de arm zeer slap is. Een versie van deze arm brak al af tijdens een poging om hem in het prototype te monteren. Het lijkt hierdoor onwaarschijnlijk dat deze voor herhaaldelijke belasting-tests gebruikt kan worden.

Arm 3
Voor deze versie van de arm kon 1,5mm PET gebruikt worden en dat is duidelijk breder dan de andere armmodellen. Als gevolg hiervan is deze voldoende stevig om de druk van de veer aan te kunnen. Een knelpunt van deze arm was dat deze ontworpen is voor het inschuiven van het oplosfolie vanaf de bovenkant. Het uitsteeksel is hierdoor alleen aan één kant met het arm verbonden. Om de lijmverbinding op dit punt te ondersteunen is een plastic ring rondom de arm aangebracht. Gezien deze versie van het arm voldoende stevig leek om herhaaldelijk getest te worden, is deze met behulp van een metalen as vast in de aangepaste behuizing gemonteerd. .

4.3 Verbeterde prototype

Tijdens de eerste testen met de verschillende oplosfolies werd al snel duidelijk dat het gebouwde prototype onvoldoende geschikt is. Het handmatige uitsnijden van de opening aan het achterkant van de behuizing had als gevolg dat bij het inklem-punt tussen arm en behuizing te veel speling ontstond. Hierdoor werden de dunne folies rechtstreeks door de opening gedrukt. Verder werd ook duidelijk dat de lijmverbinding, die het uitsteeksel aan de onderkant van het arm vasthield niet voldoende sterk was om de belasting door de veer te weerstaan.

Daarom is besloten om een tweede, verbeterde prototype te bouwen. Hierbij waren de tijdens het voorafgaande prototypebouw opgedane ervaringen erg handig en diende het oude prototype als basis. De belangrijkste aanpassingen waren:
- De vormgeving van de arm werd zodanig aangepast dat er geen lijmverbinding meer nodig was. Echter is deze zodanig ontworpen dat steekverbindingen voldoende zijn om de onderdelen van de arm stevig te verbinden.
- Om een minimale speling tussen de arm en de uitsparing in de behuizing te bereiken werd in dit aangepaste prototypen een grote deel van het achterkant van de behuizing door een laser-gesneden plastic plaat vervangen.

Deze aanpassingen resulteerden uiteindelijk in een prototype dat steviger en preciezer is dan het eerste prototype. Met dit prototype konden de tests uitgevoerd worden die in het vervolg van het verslag beschreven zullen worden.

5. Concepttest

Om de kwaliteit van het uitgewerkte concept te kunnen beoordelen was het noodzakelijk deze op verschillende aspecten te testen. De focus was hierbij gericht op het presteren van het aangepaste uitstoot-mechanisme.

- Hoe lang zijn de reactietijden van het mechanisme bij oplosfolies met variërende dikte en materiaal?
- Wordt het baken door het mechanisme betrouwbaar uit de behuizing gestoten? Welke uitstoot-afstanden worden uit verschillende posities bereikt?
- Is het plaatsen van de oplosfolie in het mechanisme gebruiksvriendelijk? Blijft deze goed op zijn plek zitten?

Bij de uitgevoerde tests is gebruik gemaakt van het verbeterde prototype en een reeks testfolies die door Philippe Westbroek van de Universiteit Gent geproduceerd zijn.

2.1 Reactietijd

Om de veiligheid van de gebruiker te kunnen waarborgen is het essentieel dat de reactietijd van het nieuwe S'iren wateralarm, op het moment dat deze in contact met water komt, zo kort mogelijk is. Uit de in het vooronderzoek gemaakte test van het oude S'iren wateralarm blijkt, dat deze een reactietijd van rond de twee seconden heeft. Het is het doel van een mogelijk herontwerp dat deze tijd niet overschreden wordt. Ook moet door deze test bepaald worden van welk materiaal de oplosfolie gemaakt moet zijn en welke foliedikte de meest tevredenstellende prestaties levert.

Testopstelling

Voor de test is een reeks testfolies van twee verschillende materialen gebruikt. Het eerste materiaal is een, speciaal voor het S'iren wateralarm door Philippe Westbroek gemaakte, kunststof waarvan de exacte samenstelling geheim moet blijven. Deze wijst verbeterde materiaaleigenschappen, vooral wat betreft het bestand zijn tegen trekkrachten en het oplosgedrag, op. Het tweede materiaal is Polyvinylalcohol (PVA). Van beide materialen zijn bij het uitvoeren van de test, folies van verschillende diktes gebruikt. Deze zijn genummerd naar afnemende dikte. Het verschil tussen de dikste en dunste folie is 200 micrometer.

Tijdens de test zijn op maat gesneden stukjes folie in het prototype geplaatst. Het gebruiksklare prototype is vervolgens 30cm onder water gedrukt. De reactietijd is gemeten vanaf het moment dat het prototype in contact met water komt tot aan het uitstoten van het baken. Voor iedere folie is dit proces 5 keer doorlopen. Tevens is ervoor gezorgd dat het prototype voorafgaande aan elke meting droog en vrij van folierestanten is.

speciale Kunststof	Meting no. 1	no. 2	no. 3	no. 4	no. 5	Gemiddeld
no. 1	37 sec	52 sec	65 sec	49 sec	58 sec	52,2 sec
no. 2	27 sec	38 sec	46 sec	33 sec	41 sec	37 sec
no. 3	Te dun					
no. 4	Te dun					
2 x no. 3	5 sec	2 sec	5 sec	32 sec	24 sec	13,6 sec
2 x no. 4	Te dun					

PVA	Meting no. 1	no. 2	no. 3	no. 4	no. 5	Gemiddeld
no. 5	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 6	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 7	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 8	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 9	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 10	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec	>120 sec
no. 11	Te dun					

Conclusies

Uit de testresultaten blijkt duidelijk dat de reactietijden bij een groot deel van de foliediktes zeer hoog zijn. In het geval van het speciale kunststof liggen deze in de meeste gevallen onder een minuut en worden ze, zoals te verwachten is, met afnemende foliedikte lager. Echter, de meest dunne folies, no.3 en no.4, bleken zo dun dat deze zelfs bij het verbeterde prototype door de uitsparing in de behuizing worden gedrukt. Om deze te kunnen testen zou een nog nauwkeuriger vervaardigt prototype nodig zijn. Een dubbele folie van dikte no. 3 blijkt echter het dichtst in het buurt van het gewenste reactiesnelheid te komen. In twee metingen lag met deze folie de reactietijd bij ongeveer twee seconden, maar waren er ook uitschieters tot 32 seconden, die voor het gebruik in een veiligheidsproduct ontoelaatbaar zouden zijn. Een optimale foliedikte ligt vermoedelijk rond anderhalf keer de dikte van folie no. 3.

Tijdens de tests viel op dat, hoewel de folie rondom het uitstoot-mechanisme al lang opgelost was, het baken niet uitgestoten werd. Hieruit valt te concluderen dat het slechte presteren van de folies in de test niet alleen met de oplossnelheid van het folie in verband staat. Het blokkeren van het mechanisme is ook te wijten aan de restanten oplosfolie die in de ruimte tussen arm en behuizing achterblijven. Bijzonder duidelijk is dit effect bij de resultaten van tests met PVA. Geen van de PVA-folies wees een reactietijd van minder dan 120 seconden op (na 120 werd de meting afgebroken), hoewel de eigenlijke folies aanzienlijk sneller oplossen.

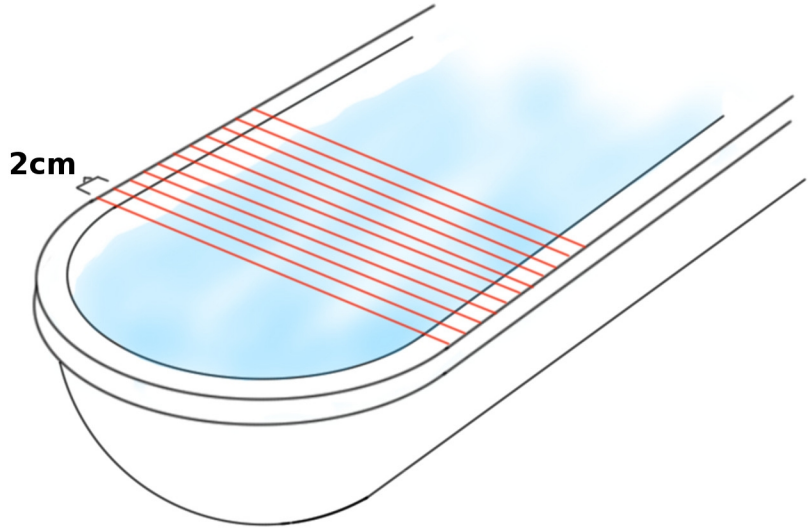
Verder kan aangenomen worden dat deze folierestanten bijdragen aan het grote variantie tussen de gemeten testresultaten. Ook is het volgens het producent van de folies waarschijnlijk dat de exacte dikte van de folies lichtelijk varieert en zo invloed op de gemeten resultaten heeft.

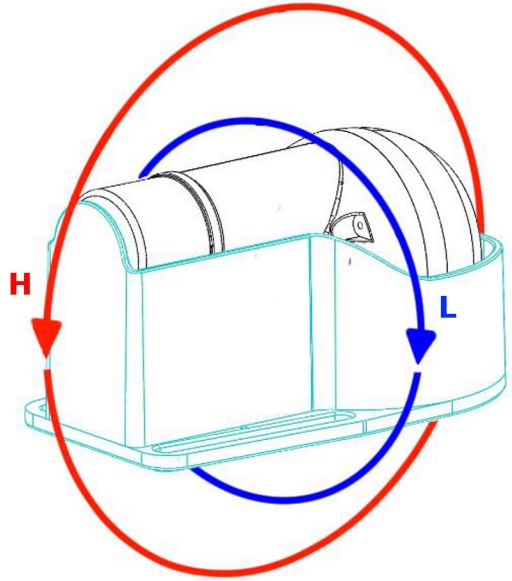
5.2 Uitstoot-mechanisme

In het verloop van het vooronderzoek werd duidelijk dat het oude S'iren wateralarm niet in staat is het baken, onder iedere hoek, betrouwbaar uit het behuizing te stoten. Hoewel deze in de meeste gevallen door bewegingen alsnog vrijkomt, is dit niet wenselijk voor een veiligheidsproduct. Het voorkomen van dergelijke situatie was dan ook een belangrijk doel van het herontwerp. Het oude S'iren werd ook geacht om het baken zodanig weg te stoten dat een veilige afstand tussen gebruiker en baken gecreëerd wordt. Hoewel in het vooronderzoek bleek dat dit doel niet in tevredenstellende mate bereikt wordt, was het verbeteren van de afstand niet expliciet het doel van het herontwerp. Toch is het wenselijk dat het nieuwe S'iren wateralarm niet slechter presteert dan zijn voorganger.

Testopstelling

Om te bepalen of het baken door het herontworpen uitstoot-mechanisme betrouwbaar uit het behuizing gestoten wordt en welke afstanden hierbij bereikt worden, is het prototype uit 11 verschillende posities in 30 centimeter diep water afgevuurd. Iedere positie is hierbij vijf keer doorlopen. De test vindt plaats in een badkuip waarop met behulp van een touw afstanden van twee centimeter gemarkeerd zijn. In plaats van een oplosfolie werd tijdens de test het mechanisme geblokkeerd door een metalen plaat. De verschillende posities zijn aangegeven door hoekverdraaiingen rond de longitudinale (L) en horizontale (H) as van het toestel.





H / L	Meting no. 1	no. 2	no. 3	no. 4	no. 5	Gemiddeld (oude S'iren)
0 / 0	6 cm	5 cm	5 cm	2 cm	2 cm	4 cm (0,6 cm)
45 / 0	6 cm	6 cm	4 cm	12 cm	11 cm	7,8 cm (6 cm)
90 / 0	10 cm	8 cm	9 cm	7 cm	9 cm	8,6 cm (6 cm)
135 / 0	11 cm	10 cm	10 cm	8 cm	7 cm	9,2 cm (4,8 cm)
180 / 0	3 cm	5 cm	4 cm	3 cm	7 cm	4,4 cm (zit vast)
225 / 0	5 cm	1 cm	6 cm	2 cm	4 cm	3,6 cm (4,6 cm)
270 / 0	10 cm	8 cm	8 cm	7 cm	7 cm	8 cm (8 cm)
315 / 0	10 cm	9 cm	4 cm	10 cm	8 cm	8,2 cm
0 / 45	8 cm	6 cm	12 cm	9 cm	8 cm	8,6 cm (5,4 cm)
0 / 90	9 cm	14 cm	12 cm	14 cm	15 cm	12,8 cm (5,6 cm)
0 / 135	10 cm	8 cm	8 cm	9 cm	7 cm	8,4 cm (3 cm)

Conclusies

Het meest opvallende resultaat is, dat in geen van de, met het prototype gemaakte, metingen het baken in het behuizing bleef hangen. Zoals tijdens het ontwerpproces geanticipeerd wordt de uitstoot-energie door het arm beter over het baken verdeeld. Ook verhindert de arm, nadat het baken uitgestoten is, het terugvallen van deze in de behuizing. Het herontworpen S'iren presteert dus ten opzichte van dit aspect aanzienlijk beter dan zijn voorganger.

Uit de testresultaten blijkt dat het baken door het nieuwe uitstoot-mechanisme gemiddeld verder weggestoten wordt dan bij het oude S'iren wateralarm. Echter moest tijdens de test de spoel verwijdert worden, omdat deze regelmatig door de arm geblokkeerd werd. Dit kan een toenemen van de uitstoot-afstand als gevolg hebben. Ook valt een grote variantie van de resultaten op. Door deze variatie in testresultaten, is het niet mogelijk een conclusie te trekken over het, al dan niet, beter presteren van het nieuwe ontwerp ten opzichte van het oude ontwerp. Een conclusie die wel getrokken kan worden is dat het herontwerp niet slechter presteert.

5.3 Gebruiksvriendelijkheid

Tijdens de tests werd ook op een aantal gebruiksaspecten gelet die mogelijk problematisch kunnen zijn. Er is geen apart gebruiksonderzoek uitgevoerd.

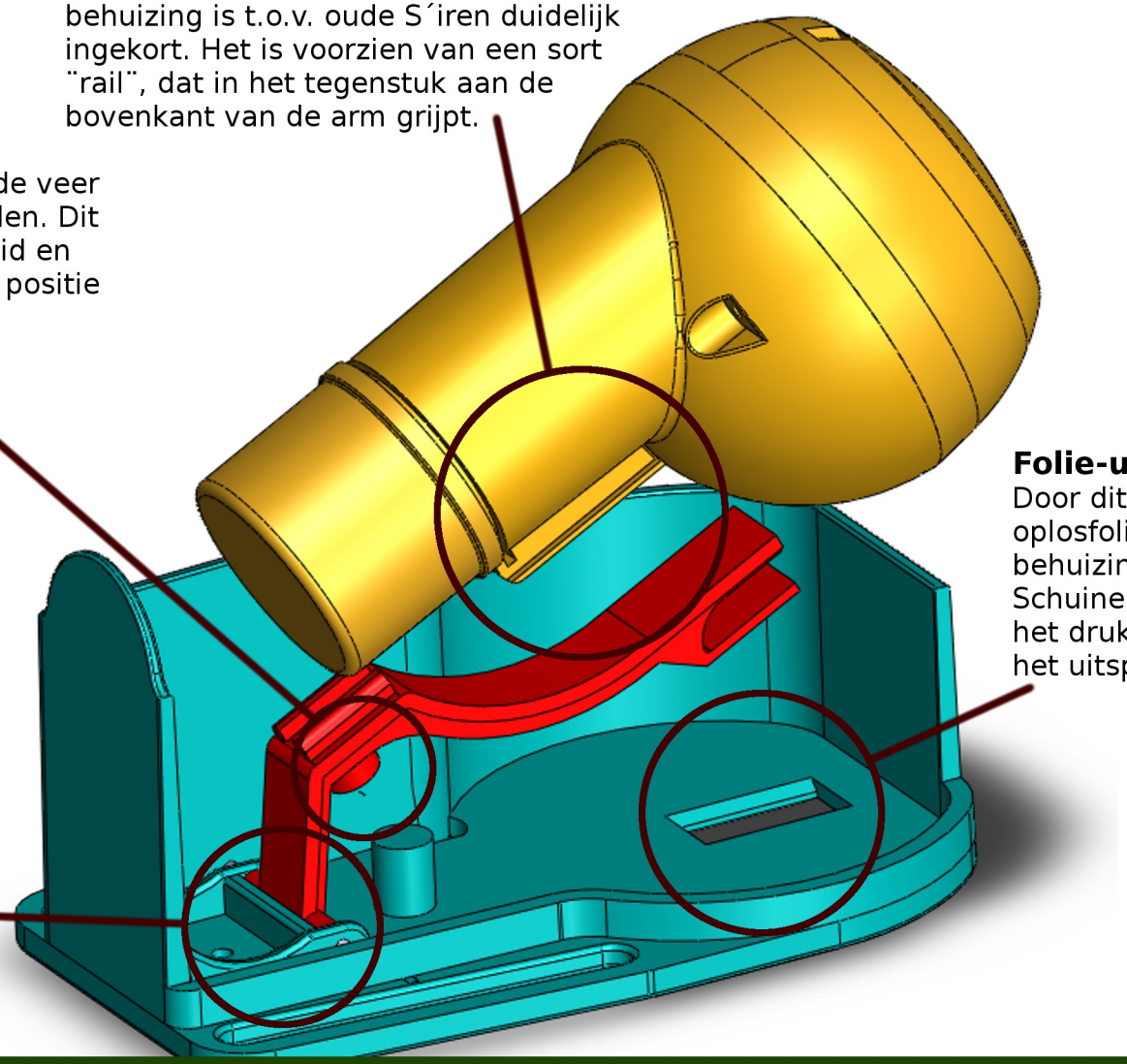
Het gebruik van water-oplossende folies brengt een aantal problemen met zich mee. Vooral de dunne folies hebben de neiging al bij contact met lichtelijk vochtige handen te krullen en zich te vervormen. Ook blijven deze op elkaar of aan de handen plakken. Dit maakt een correcte plaatsing van het folie in het uitstoot-mechanisme lastig. Het is voorstelbaar dat een hoge luchtvochtigheid dit probleem verder versterkt. Ook moet erover nagedacht worden op welke manier de folies gedistribueerd, verpakt en bewaard kunnen worden zonder dat deze aan elkaar kleven. Een mogelijke oplossing zou hier het toepassen van een scheidingsmiddel, zoals het in de levensmiddelenindustrie gebruikte magnesium-silicaat, zijn. Echter kan dit invloed op het presteren van het uitstoot-mechanisme hebben. Los hiervan is de plaatsing van het folie onproblematisch en deze wordt door het arm stevig in positie gehouden.

Het plaatsen van het baken in de behuizing verloopt in de meeste gevallen soepel en een foutieve plaatsing valt direct op, omdat het baken in dergelijk geval uit het behuizing valt. Tijdens het gebruik van het prototype viel het vaak niet op het voor deze voorgeziene plek. Hierdoor werd de veer omgebogen en zorgde zo voor extra spanning op de arm. Hierdoor was het drukken van het arm door het uitsparing in het behuizing soms lastig. Het is aan te raden dat het veer vaster met het arm verbonden wordt. Dit zou ook het schommelen van het arm na de zijkanten beperken en zo een positieve effect op het gebruiksgemak hebben.

5.4 Ontwerpvoorstel

¨Rail¨-uitsteeksel
Het uisteeksel an de onderkant van de behuizing is t.o.v. oude S´iren duidelijk ingekort. Het is voorzien van een sort ¨rail¨, dat in het tegenstuk aan de bovenkant van de arm grijpt.

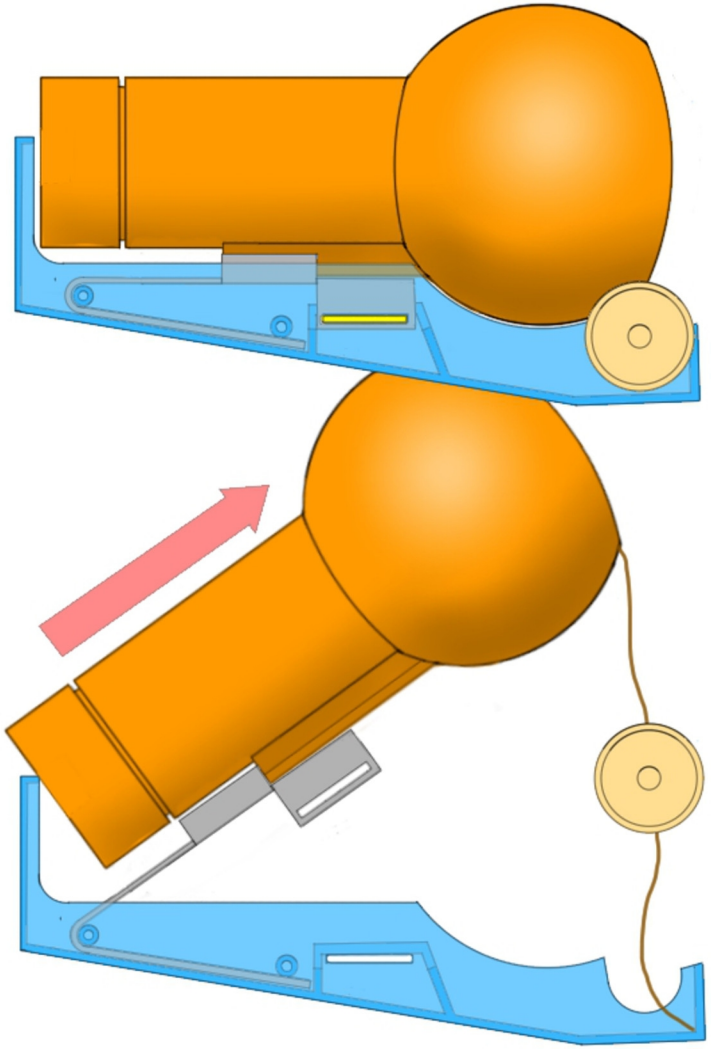
Veer-verbinding
Door dit uisteksel wordt de veer vast met de arm verbonden. Dit zorgt voor extra stevigheid en voorkomt dat de veer uit positie gedrukt wordt.

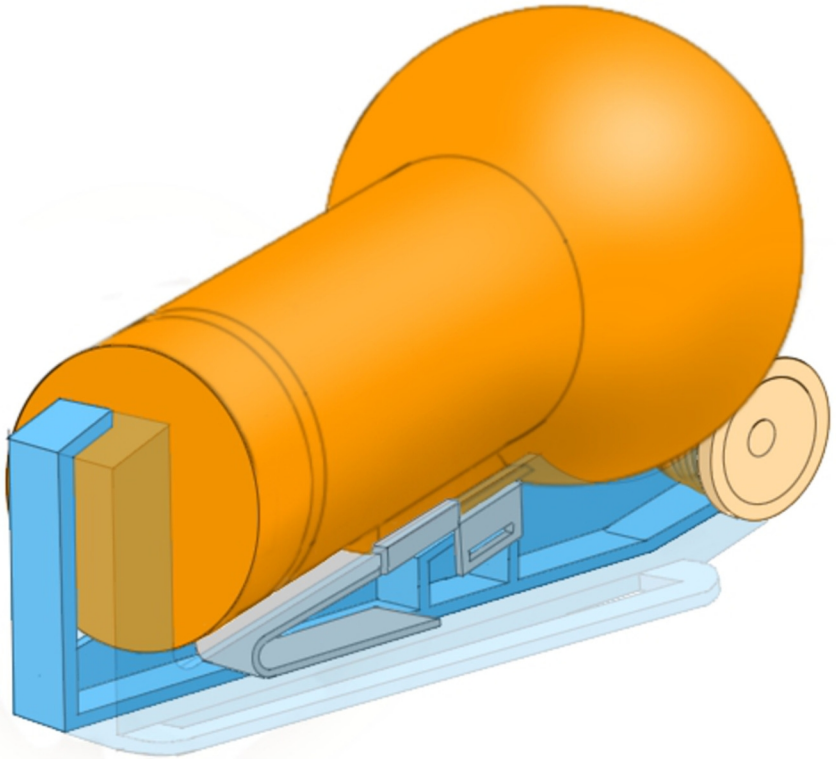


Folie-uitsparing
Door dit uitsparing kan de oplosfolie tussen arm en behuizing ingeklemt worden. Schuine kanten ondersteunen het drukken van de arm door het uitsparing.

Stopper
Blokkeert de arm en voorkomt zo dat deze de spoel inklemt.

6. Vrije Conceptfase

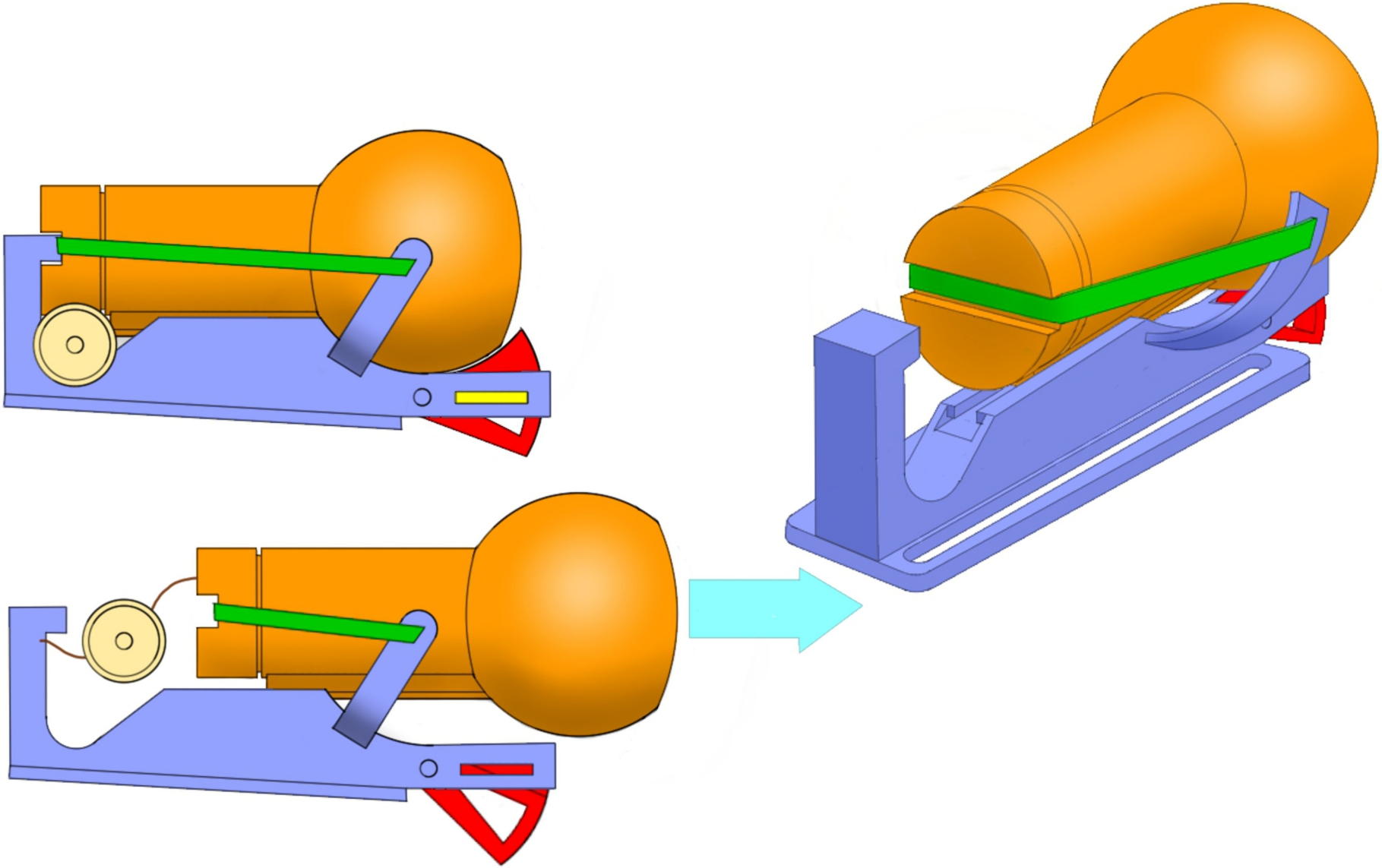




Een centrale eis die door Kids Nautique aan een mogelijke herontwerp van het S'iren gesteld werd is dat deze ten opzichte van zijn vormgeving dicht bij het huidige ontwerp blijft. Zo kunnen de al gemaakte investeringen in productiemiddelen ook voor de productie van een herontworpen S'iren gebruikt worden. Echter, door deze eis werd de ontwerpvrijheid aanzienlijk beperkt. Er is daarom besloten een tweede conceptfase te doorlopen waarbij deze eis achterwege gelaten werd. Zo was het mogelijk bij deze concepten een sterkere nadruk op het vergroten van de uitstoot-afstand en het compacter maken van het S'iren te leggen. De vormgeving van het baken is zoveel als mogelijk behouden. Ten opzichte van drijfkracht, elektronica en geluidsproductie is deze namelijk goed geoptimaliseerd en een verdere aanpassing van deze zal weinig toevoegen. De volgende concepten zijn niet te zien als voorstellen voor het herontwerp van het S'iren, maar kunnen aantonen op welke andere wijzen de functies van het S'iren in een product vertaald kunnen worden. De concepten uit deze fase zijn dan ook niet verder uitgewerkt.

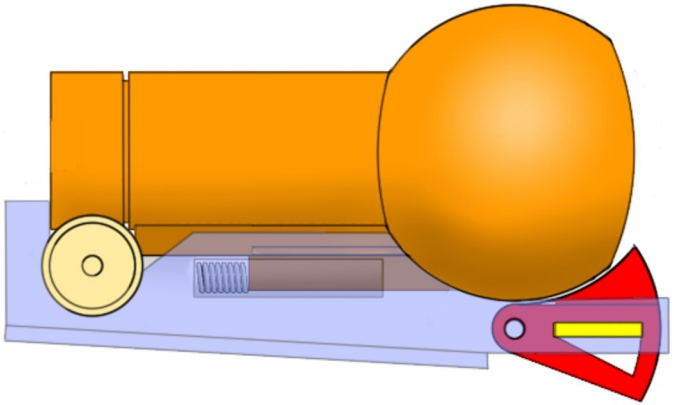
6.1 Concept ¨Katapult¨

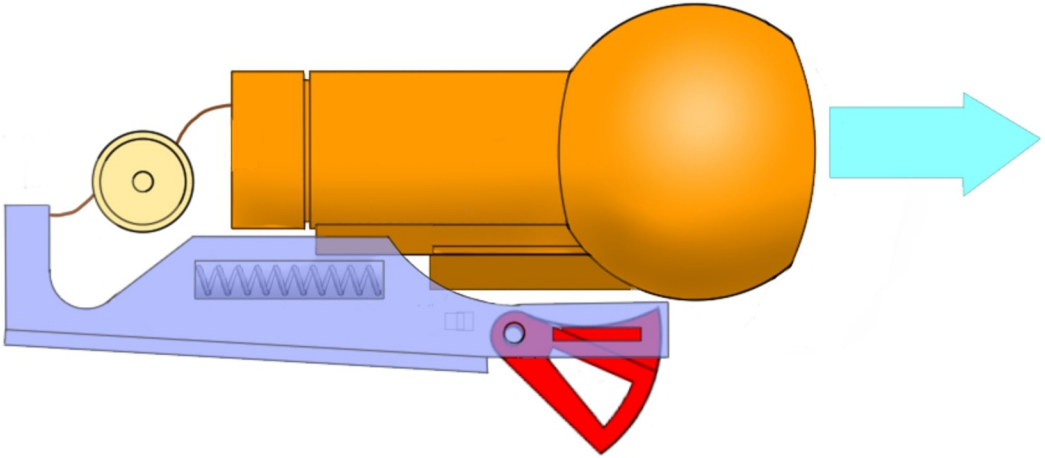
Dit concept is sterk gebaseerd op het principe waarop ook het eindvoorstel van deze bacheloropdracht berust. Dit concept stelt een mogelijke verdere optimalisatie voor. Het baken (oranje) wordt ook hier door een beweeglijke arm (grijs) uit het behuizing gedrukt. Deze is opgebouwd uit een bladveer en maakt zo het gebruik van een aparte spiraalveer overbodig. De behuizing kan hierdoor aanzienlijk compacter worden vormgegeven. Met het gebruik van een bladveer wordt de belasting op de behuizing beter verdeelt, wat een grotere veerkracht en hierdoor een grotere uitstoot-afstand mogelijk kan maken. Het oploselement (geel), dat het uitstoot-mechanisme blokkeert wordt aan de zijkant in een uitsparing in de behuizing geschoven. De spoel wordt niet langer binnen de behuizing opgeborgen, maar is voor het baken geplaatst en houd deze ook in gebruiksklare toestand in positie.
Een mogelijke knelpunt van dit concept is dat zowel baken als spoel onbeschermd buiten de behuizing liggen. Tests moeten uitwijzen of dit in een gebruikssituatie problemen veroorzaakt. Indien nodig kan dan de behuizing aangepast worden zodat deze het baken en de spoel beschermt. Zoals ook het eindvoorstel, berust ook dit concept op een hoge precisie van de onderdelen. Het binnendringen van zand, zout of stof zou dan ook de werking van het uitstoot-mechanisme ernstig kunnen beperken.

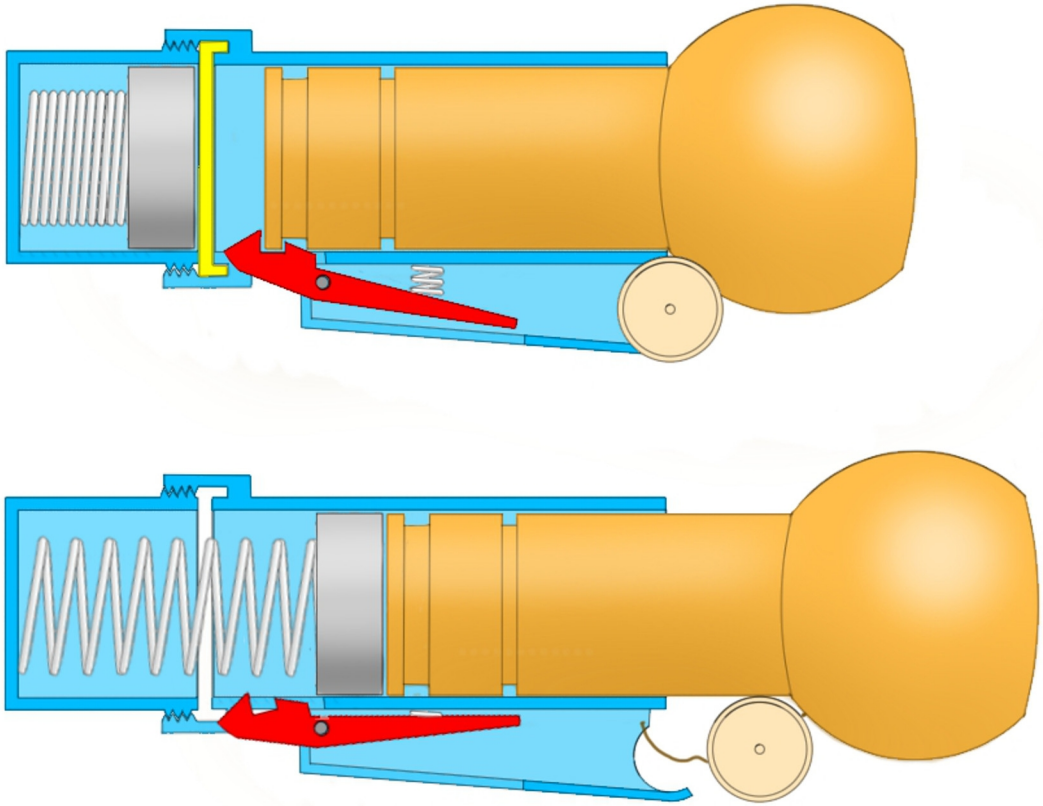


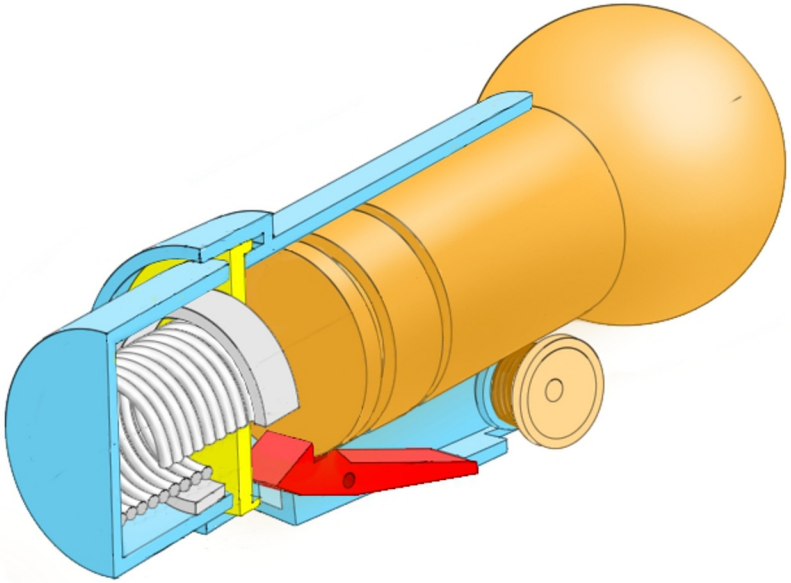
6.2 Concept ¨Kruisboog¨

Dit concept is geïnspireerd op het werkingsprincipe van een kruisboog. Ook bij dit concept wordt het baken (oranje) horizontaal in een rail aan het bovenkant van het behuizing geschoven. Een rubberen-bandje (groen), die tussen twee uitsteeksels aan het behuizing bevestigt is, zorgt voor de nodige energie om het baken weg te schieten. In gebruiksklare toestand wordt het baken door een beweeglijke schakel (rood) in positie gehouden. Het oploselement (geel) wordt hierbij tussen schakel en behuizing geschoven om deze te blokkeren. Om te voorkomen dat het rubberen-bandje van het baken af getrokken wordt loopt de achterkant van de behuizing tot aan het midden van het baken door. Omdat het rubberen-bandje buiten de behuizing ligt is deze zeer kwetsbaar. Kinderen kunnen eraan trekken of het blijft onbedoeld ergens achter hangen. Een variatie op dit concept zorgt voor een mogelijke oplossing van dit probleem. Bij het variatieconcept wordt de band door een spiraalveer, die binnen de behuizing geplaatst is, vervangen. Het baken heeft een verlengt uitsteeksel aan het onderkant waartegen de veer aandrukt. Door het vervangen van het rubberen-bandje wordt ook ‘het-in-de-knoop- raken-met-de-spoel’ voorkomen. Ook in dit concept liggen baken en spoel buiten de behuizing. Een gebruikstest moeten uitwijzen of dit problematisch is en of de behuizing zodanig aangepast moet worden dat deze een grotere mate van bescherming biedt. Het presteren van het concept, met name het presteren van het rail-systeem (onder invloed van vervuiling, zoals zand, zout of stof) zal getest dienen te worden.









6.3 Concept ¨Torpedo¨

Een belangrijke inspiratie voor dit concept was het werkingsprincipe van torpedobuizen. Het baken (oranje) wordt in dit concept in een buisvormige behuizing opgeborgen. De trigger (rood), die door een klein veertje in de buis gedrukt wordt, houd het baken in de behuizing vast. De behuizing bestaat uit twee componenten die op elkaar geschroefd kunnen worden. Tussen deze wordt de oplosfolie geklemd. De oplosfolie is van een rand voorzien om ervoor te zorgen dat deze goed vast zit. In het achterste gedeelte van de behuizing bevindt zich een spiraalveer (grijs) die voor de nodige kracht zorgt om, nadat de folie is opgelost, het baken uit de behuizing te stoten. Hiervoor is de veer van een metalen rand voorzien die de trigger omlaag drukt en op deze manier ervoor zorgt dat het baken vrij uit de behuizing kan schuiven. De trigger kan ook vanuit de buitenkant van de behuizing ingedrukt worden om het baken handmatig uit de behuizing te halen en om te voorkomen dat de veer in de buis vast komt te zitten tijdens het resetten van het S'iren. De spoel wordt aan de voorkant tussen behuizing en baken ingeklemd. Dit concept heeft een aantal belangrijke voordelen. Zo is de uitstootkracht door de grotere veer hoger en zorgt zo voor een veilige afstand tussen baken en gebruiker. Ook kunnen van buitenaf geen krachten op het oploselement uitgeoefend worden welke een voortijdig breken van deze zouden kunnen veroorzaken. Zoals ook bij de andere concepten zou het terechtkomen van vuil in de buis de werking van het mechanisme kunnen verslechteren.

7 Conclusies & Aanbevelingen

Het centrale doel van deze bachelor opdracht was het maken van een ontwerpvoorstel dat het huidige S'iren wateralarm op een aantal kritische punten verbeterd. Deze stonden voornamelijk in verband met het uitstoot-mechanisme en met het hiervoor gekozen oploselement. Tijdens het project is een concept ontwikkeld welke de potentie heeft dit doel te bereiken. Uit tests met het, op basis van dit concept, gebouwde prototype blijkt, dat een groot deel van de knelpunten van het huidige S'iren verholpen kunnen worden.

- Door het vervangen van de brosse oplostablet met een folie van water oplossende kunststof neemt het risico voor een vroegtijdig breken van deze aanzienlijk af. Verder wordt door de plaatsing van oplosfolie aan het uiteinde van het arm, de kracht die van buitenaf op de folie uitgeoefend kan worden, vermindert.
- De betrouwbaarheid van het uitstoot-mechanisme is aanzienlijk verhoogd. Tijdens uitgebreide tests met het prototype bleef het baken nooit in de behuizing te hangen. Door de arm wordt de uitstoot-energie gelijkmatiger over het baken verdeeld en richt zich nu ook op het primaire drijfelement, de bol van het baken. Na het uitstoten van het baken blokkeert de arm de behuizing en verhinderd zo dat het baken hierin terugvalt.
- De oplosfolie wordt vanaf de achterkant in de behuizing geplaatst. Deze is beter bereikbaar dan het inklempunt waarin de oplostablet in het oude S'iren geplaatst moet worden. Dit verhoogt het gebruiksgemak en resulteert in een makkelijkere visuele detectie van een verkeerde plaatsing.
- Dankzij het vervangen van het Secumar-oplostablet door een oplosfolie wordt Kids Nautique de mogelijkheid gegeven deze in samenwerking met Philippe Westbroek van de Universiteit Gent te produceren en te distribueren. Zo kan Kids Nautique de prijs en kwaliteit beter controleren. Twee aspecten die in verband met het oplostablet voor veel ontevredenheid bij klanten zorgden.

Uit de doorlopen tests blijkt echter ook dat om tot een betrouwbaar product te komen verder onderzoek noodzakelijk is. Deze ligt ten opzichte van de omvang en de benodigde materialen buiten de mogelijkheden van deze bachelor opdracht. Met name moet een perfect combinatie tussen foliedikte en spleetbreedte van het inklempunt gevonden worden, die een betrouwbaar korte reactietijd van het uitstoot-mechanisme toelaat. Het is hiervoor aan te raden een aantal industrieel geproduceerde prototypes met verschillende spleetbreedtes te testen. Een mogelijke producent hiervoor is Prototyping China, die ook voor de productie van het huidige S'iren verantwoordelijk is. Het CAD-model van het uiteindelijke ontwerpvoorstel van deze bachelor opdracht kan hiervoor als uitgangspunt dienen.

De tests wijzen echter ook uit dat de meest kleine onregelmatigheden van de folie of de onderdelen van het mechanisme al een sterke invloed op de prestatie kunnen hebben. Voordat er een mogelijke herintroductie van het S'iren zal plaatsvinden moet worden vastgesteld of alle productonderdelen en het folie met tevredenstellende precisie geproduceerd kunnen worden. Ook moet kritisch bekeken worden of zulke hoge eisen, ten opzichte van nauwkeurigheid voor een gebruiksproduct en sterker nog een veiligheidsproduct, überhaupt handig en toelaatbaar zijn. Het is aan te nemen dat het voorgestelde in hoge mate gevoelig is voor negatieve milieuomstandigheden, met name het indringen van kleine partikels in het uitstoot-mechanisme, en voor de gevolgen van verkeerd of slecht onderhoud.

Een van de uitgangseisen die door het opdrachtgever voor een mogelijke herontwerp gesteld is, was dat deze zo dicht als mogelijk bij het huidige ontwerp stond. Belangrijkste reden hiervoor was de mogelijkheid om al gemaakte investeringen in productiemiddelen her te gebruiken en zo de kosten voor een herintroductie van het S'iren zo laag mogelijk te houden. Door deze keuze konden een aantal problemen van het huidige S'iren ook in het herontwerp niet opgelost worden.

- Het is wenselijk dat door het uitstoot-mechanisme een bepaalde afstand tussen gebruiker en baken gecreëerd wordt. Hierdoor kan een beschadiging van het gehoor en een onbedoeld onder water drukken van het baken door de gebruiker voorkomen worden. Op dit aspect heeft het ontwerpvoorstel geen verbetering. Het creëren van een grotere afstand vereist niet alleen een hogere uitstootkracht, maar ook een verandering van de uitstootrichting. Dit is in het kader van het huidige ontwerp niet mogelijk.
- Het huidige S'iren is voornamelijk bedoelt voor het gebruik in verband met een zwemvest. Echter kan het aanpassen van het S'iren aan andere manieren van dragen, met name rondom de ledematen van het kind, de mogelijke doelgroep van het product aanzienlijk vergroten. Verdrinken van kinderen is namelijk vooral een probleem in huiselijke omgevingen waar zwemvesten nauwelijks van toepassing zijn. Om een comfortabel dragen van het S'iren zonder zwemvest mogelijk te maken moeten vooral de afmetingen van het S'iren aanzienlijk gereduceerd worden.

In de tweede conceptfase is poging gedaan om ook deze problemen van het S'iren aan te pakken. In het geval dat ooit ervoor gekozen wordt om het S'iren radicaler her te ontwerpen kunnen deze concepten als mogelijke uitgangspositie dienen.

Gezien de resultaten van het gebruikstest is hierbij vooral het concept ¨torpedo¨ veelbelovend. Bij dit concept staan het inklem-mechanisme voor de folie en het uitstoot-mechanisme los van elkaar. Hierdoor is een minder hoge precisie t.o.v. de onderdelen vereist, wat een van de belangrijkst knelpunten van het gemaakte ontwerpvoorstel is.

Bronnen

WHO, Unicef (2008). *World report on child injury prevention*.
URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563574_eng.pdf (21.02.13)

Afbeeldingen

swimming-pool (blz. 11): http://swimmingpoolideas.blogspot.nl/2011/03/pool-drowning-recognition-and-rescue.html

zwemvest (blz. 16): http://www.lifejackets.co.uk/products/476/crewsaver-supersafe-toddlers-100n-lifejacket-10-20kg

Lifeline (blz. 16): http://www.defender.com/expanded.jsp?path=-1|135|88189&id=142669

Signaalsysteem (blz. 16): http://www.defender.com/expanded.jsp?path=-1|135|303330|1035055&id=681735

Zwemring (blz. 16): http://www.hotsports.nl/zwemring-babyfloat-geel-rond-p-1949.html

Familie (blz. 19): http://2.bp.blogspot.com/-FLK5rZaKvqs/UN2o0f8qMsI/AAAAAAAAAII/K7BCrxylnJs/s1600/foto%2525201%252520happy%252520familie.jpg

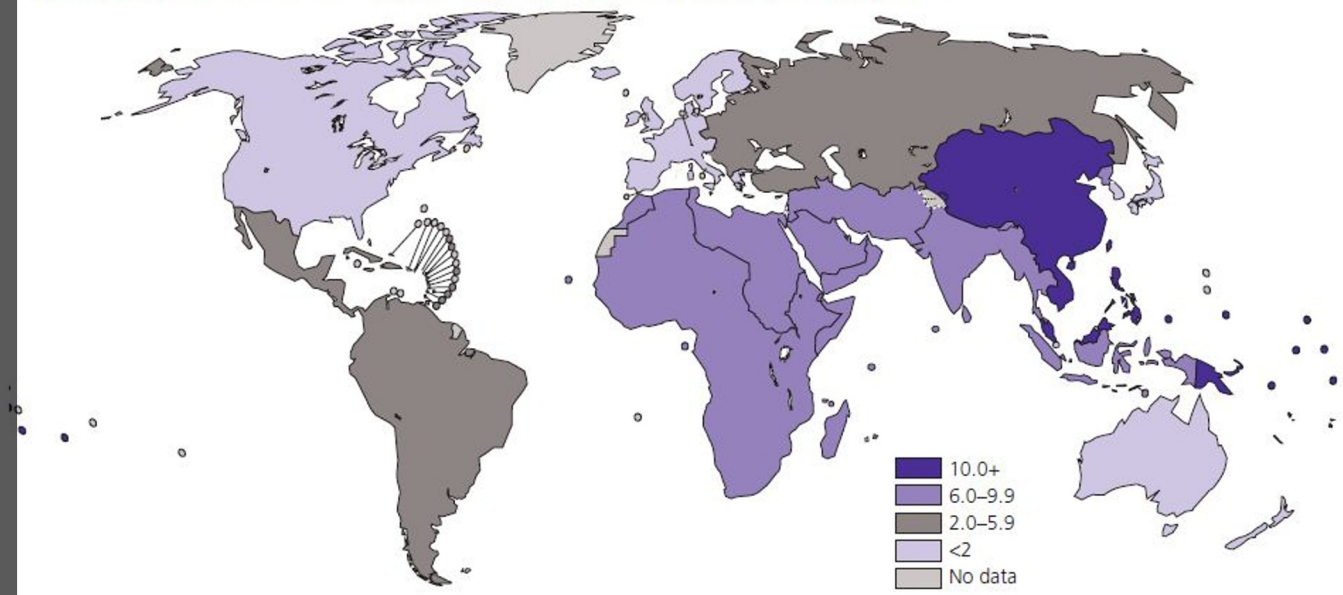
Familie zeilen (blz. 20): http://www.westchestermedicalcenter.com/images/WMC/pressroom/Sail1.gif

Kindergroep (blz. 20): http://www.kath-muehlhausen.de/html/kindergarten_st_franziskus_rueckblicke.html?t=&

Appendix

1. Verdrinking van kinderen: Statistieken

Fatal drowning rates per 100 000 children[a] by WHO region and counry income level, World, 2004



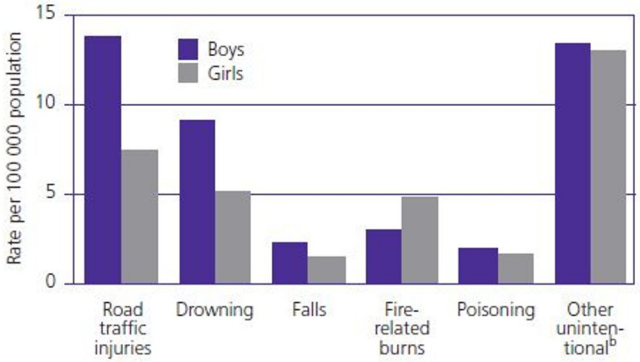
Africa	Americas		South-East Asia	Europe		Eastern Mediterranean		Western Pacific	
LMIC	HIC	LMIC	LMIC	HIC	LMIC	HIC	LMIC	HIC	LMIC
7.2	1.3	3.4	6.2	0.6	4.0	6.2	6.8	1.2	13.9

[a] These data refer to those under 20 years of age.

HIC = High-income countries; LMIC = low-income and middle-income countries.

Source: WHO (2008), Global Burden of Disease: 2004 update.

Unintentional injury death rates per 100 000 children[a] by cause and sex, World, 2004

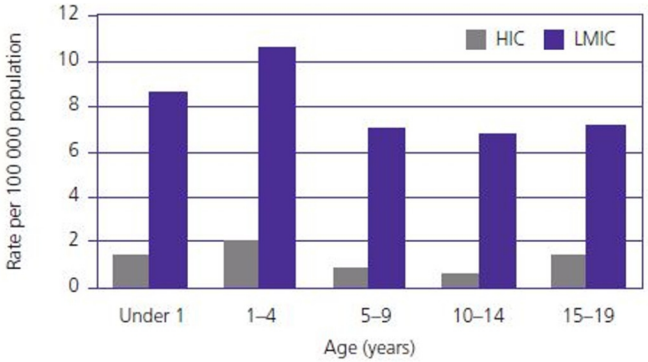


[a] These data refer to those under 20 years of age.

[b] "Other unintentional" includes categories such as smothering, asphyxiation, choking, animal and venomous bites as well as natural disasters.

Source: WHO (2008), Global Burden of Disease: 2004 update.

Fatal drowning rates per 100 000 children by age and country income level, World, 2004



HIC = High-income countries; LMIC = low-income and middle-income countries.

Source: WHO (2008), Global Burden of Disease: 2004 update.

2. Personages doelgroepen

Ouders van jonge kinderen

Anne (32) en Bert (34) hebben elkaar tijdens hun studie in Groningen leren kennen. Sindsdien zijn ze een stel en nu sinds drie jaar ook getrouwd. Bert heeft werktuigbouwkunde gestudeerd en kreeg na zijn studie al redelijk snel een baan bij een bouwmachineproducent in Hengelo aangeboden. Ook Anne kon na een tijdje zoeken een passende baan bij de gemeente vinden. Zoals al tijdens hun studietijd kozen zij ook in Hengelo ervoor samen in een huurappartement te wonen. Eerst toen Anne zwanger werd begonnen zij serieus op zoek te gaan na een eigen huis. Uiteindelijk hebben ze voor een huis gekozen die een beetje boven hun budget lag, maar leuke extra's, zoals een swimmingpool bod. Om ondanks het komende kind Anne het mogelijkheid te geven tenminste deeltijds verder te werken, heeft Bert een regeling met zijn werkgever getroffen die het hem mogelijk maakt deels vanaf thuis te werken. Kort na de verhuizing werden de tweelingen Jos en Hanneke geboren. Ochtends als Anne op werk is past Bert op de kinderen. Met mate de kinderen ouder en mobieler werden, werd het voor Bert steeds moeilijker om het toezicht houden op de kinderen en het thuiswerken te combineren. Vooral als de kinderen buiten willen spelen moet hij vanwege het swimmingpool de kinderen constant in het oog hebben. Op zoek na een oplossing heeft hij op internet de S'iren wateralarm gevonden en besloten het product uit te testen. Helaas kwam hij er vrij snel achter dat het product niet de veiligheid biedt die hij verwacht had. Tijdens het spelen gebeurde het vaker dat de kinderen het product uit elkaar haalden. Dit zorgde niet alleen ervoor dat de kosten voor vervanging opliepen, maar ook dat hij geen vertrouwen meer in het product had. In plaats van het S'iren te gebruiken mogen de kinderen nu alleen nog voor korte tijd in de tuin spelen. Bert is niet tevreden met deze oplossing en zou in een betrouwbaarder product zeker geld willen investeren.

Zeilers met jonge kinderen

Robert (38) en Petra (37) uit Haarlem zijn al hun hele leven enthousiaste zeilers. Daarom hopen ze dat ook hun twee zoons Dirk (7) en Kees (5) gevallen aan dit hobby vinden. Sinds kort zijn de twee oud genoeg om mee te gaan op hun zeil touren op de Noordzee. De veiligheid van hun kinderen zijn hierbij voor het echtpaar van grot belang. Hoewel ze zo goed mogelijk opletten en de kinderen uitgerust zijn met alle nodige veiligheidssystemen zoals een zwemvest en een life-line, weten ze uit eigen ervaring dat op de soms ruige Noordzee altijd ongelukken kunnen gebeuren en in een zulke situatie iedere seconde van belang is. In een webshop voor Zeilproducten zijn ze op een, voor hun onbekende, toestel gestoten die een stukje extra veiligheid kan bieden, het S'iren wateralarm. Sindsdien maken ze altijd gebruik van dit product. Hoewel ze in het algemeen tevreden met de prestaties zijn, is hun wel een aantal problemen opgevallen. Tijdens hectische momenten op het boot kan het nog eens gebeuren dat kracht op het wateralarm uit geoefend wordt en zo de een of andere oplostablet sneuvelt. Het herladen van de toestel onder de extremere omstandigheden op zee wordt dan ook door Robert en Petra als grote nadeel van het product ondervonden.

Kindergroepen
Ellen (54) is directrice van een kleuterschool in Meppel. In total bezoeken 62 kinderen de kleuterschool en deze worden begeleid door 8 medewerkers. Om de kinderen de mogelijkheid te geven om hun levensomgeving beter te leren kennen had Ellen de idee, een keer per jaar in de zomer een korte kamp voor alle kinderen aan een van de kleine meertjes in de buurt te organiseren. Toen zij deze idee aan de ouderverzameling voorstelde waren naast enthousiaste ook kritische geluiden te horen. Veel ouders maakten zich zorgen over de veiligheid van hun kinderen in de buurt van open water. Om een zulke onderneming toch mogelijk te maken heeft Ellen een aantal oplossingen voorgesteld. Zo zullen een aantal vrijwillige ouders de groep begeleiden om de mate aan toezicht te verhogen en een veiligheidsproduct vooraf aangeschaft worden, het S'iren wateralarm. Omdat deze uit het budget van de kleuterschool betaald wordt is naast de betrouwbaarheid van het product voor Ellen ook belangrijk dat deze een aantal jaren meegaat en zich lopende onderhoudskosten beperkt houden.

3. Programma van eisen

	Eis	Opmerking
Algemeen	Betrouwbaarheid 99,7%	Vooronderzoek wijst uit dat het huidige product hieraan niet voldoet
	Levensduur van 5 jaar	
	Voldoet aan CE-speelgoednorm	Betrekking op verwurging, chemische samenstelling en projectielen die kinetische energie kunnen ontwikkelen
	Max. gewicht 40 gram	
	Max. afmetingen 82mm x 50mm x 45mm	Afmetingen van het huidige S'iren. Mogen niet overschreden worden
	Zichtbaar zijn uit 30m afstand	
Mechanica	Baken moet loskomen binnen 2 seconden	Prestatie van het huidige S'iren. Mag niet overschreden worden en verbetering is wenselijk
	Baken moet binnen 1 seconde aan de oppervlakte komen bij een diepte van 20cm	Geldt nadat baken is losgekomen van het behuizing
	Baken moet 10cm wegschieten van behuizing	
	Baken moet waterdicht zijn	
	S'iren moet hergebruikbaar zijn	Waarschijnlijk door het toepassen van een vervangbaar wateroplosbaar element
	Baken moet met de behuizing verbonden blijven	Mogelijk door een touw van 2m
	Gebruiksgeereed gebruiksgereed S'iren is betrouwbaar voor 6 maanden	Vooral met betrekking op de levensduur van een mogelijke oploselement
Elektronica	S'iren geeft een alarmsignaal van tenminste 100dB	
	Inschakelen van het signaal bij contact met water binnen 1 seconde	Mogelijk met een waterbrug
	Levensduur batterij tenminste 4 jaar	
	Minimale geluidsduur van 10 minuten	Met betrekking tot de opslagcapaciteit van de batterij
	Batterijspanning kan getest worden	
	Geluid mag niet gedempt worden door opspattend water	

Gebruik	S'iren moet aan zwemvest of bovenarm bevestigd kunnen worden	
	S'iren is niet te deactiveren of los te maken door het kind	Gebruikstest van een prototype noodzakelijk
	S'iren is makkelijk gebruiksgereed te maken	Vervanging en plaatsing van onderdelen eenduidig en makkelijk bereikbaar
	Gereed maken is foolproof	Verkeerde plaatsing is direct herkenbaar of het S'iren is bij fouten niet samenstelbaar
	Vervangingsonderdelen niet duurder dan 2 euro en makkelijk verkrijgbaar	Bron van irritatie bij het huidige product
	Batterij is verwisselbaar	
Omgeving	*S'iren is bestand tegen spatwater*	*Mag niet activeren*
	S'iren is bestand tegen zand en vuil	Indringend zand of vuil belemmert het functioneren niet
	S'iren is bestand tegen trillingen, schokken en andere krachtinwerkingen	
	Materialen zijn bestand tegen vocht, Uv-straling en chemicaliën (zoals zonebrandolie ed.)	
	Max. temperatuur tijdens opslag -10 – 50 Celsius	
	Max. temperatuur tijdens gebruik 5 – 50 Celsius	