

Verslag Meegroeïend Reddingsvest

R. den Haan

Construerende Technische Wetenschappen
Industrieel Ontwerpen

Examencommissie
prof.dr.ir. A. de Boer
ir. F.W.B. Hoolhorst

Opdrachtgever
R.T.B. Jansen, MscBA



Samenvatting

Kids Nautique ontwikkelt producten in de driehoek kinderen-water-veiligheid. In opdracht van Kids Nautique is een meegroeiend reddingsvest ontwikkeld. Reddingsvesten hebben een beperkte pasvorm, terwijl kinderen snel groeien. Daarom wil Kids Nautique een reddingsvest dat zich beter aanpast aan het snel groeiende lichaam. Daarnaast wil Kids Nautique een reddingsvest om de S'iren Water Alarm, een bestaand product van Kids Nautique, te integreren. Dit verslag toont de ontwerproute voor dit reddingsvest.

Allereerst is er een fase van onderzoek geweest. In deze fase zijn veel gebruiksproblemen naar boven gekomen. Daarnaast heeft de onderzoeksfase een eerste afbakening gevormd voor de ontwerpfase. Het oplossen van de gebruiksproblemen en algemene eisen die aan reddingsvesten gesteld worden, hebben samen geleid tot het programma van eisen.



Figuur 1. Functioneel model

In de tweede fase, de ontwerpfase, is eerst specifiek gekeken naar alle gebruiksproblemen. Door toepassen van TRIZ is systematisch over elk probleem nagedacht en zijn per probleem meerdere oplossingen bedacht. Vanuit deze oplossingen zijn drie concepten tot stand gekomen.

De drie concepten zijn daarna geëvalueerd aan de hand van het programma van eisen. Uit de evaluatie is geen van de concepten duidelijk als beste naar voren gekomen. Daarom zijn de positieve punten van de verschillende concepten meegenomen naar het eindconcept. Het eindconcept is dus een samenvoeging van de drie concepten.

Het eindconcept is een reddingsvest dat uit een losse voor- en achterkant bestaat. Bij het aantrekken wordt de achterkant in de voorkant geschoven tot het goed aansluit op het lichaam. Door deze constructie kan de pasvorm makkelijk van maat veranderen. Zo kan de tailleomtrek honderddertig millimeter verschillen. Verder heeft het eindconcept losse opzetstukken aan de voorkant waarmee de uitstraling aangepast kan worden en simpele oplossingen om de geconstateerde problemen te verhelpen.

Aan het einde van het verslag wordt het eindconcept geëvalueerd. Ook wordt gekeken naar mogelijke bescherming van de 'intellectual property' van het eindconcept. Dit samen resulteert in een aantal conclusies en aanbevelingen.

Inhoudsopgave

Inleiding	4
Deel 1: Onderzoeksfase	6
1.1 Probleemstelling	7
1.1.1 Probleemanalyse	7
1.1.2 Enquête	8
1.1.3 Resultaten & conclusies enquête	10
1.2 Gebruiksanalyse	14
1.3 Doelgroep	17
1.3.1 Het kind	17
1.3.2 De ouder	19
1.4 ISO studie	20
1.5 Huidige reddingsvesten	23
1.6 Ergonomie	25
1.6.1 Algemene ontwerpparameters	25
1.6.2 Antropometrische parameters	26
1.6.3 Resultaten	28
1.7 Programma van eisen	29
 Deel 2: Ontwerpfase	 31
2.1 Ontwerpvisie	32
2.2 Vormgeving	33
2.3 Probleemoplossingen	35
2.4 Concept 1: "Vest"	39
2.5 Concept 2: "Body Armour"	41
2.6 Concept 3: "Trui"	44
2.7 Concepten vergelijking	46
2.7.1 Positieve en negatieve punten	46
2.7.2 Ranking concepten	48
2.8 Eindconcept	49
2.8.1 Omschrijving	49
2.8.2 Key selling points	51

2.9	Materialen	52
2.10	Drijfvermogen	53
 Deel 3: Conceptevaluatie		55
3.1	Functioneel model	56
3.2	Evaluatie model	57
3.2.1	Reflectie programma van eisen	57
3.2.2	Observaties	68
3.3	Intellectual property	69
3.3.1	Octrooi	69
3.3.2	Modelrecht	69
3.4	Conclusies & aanbevelingen	70
3.4.1	Conclusies	70
3.4.2	Aanbevelingen	71
Literatuurlijst		73

Inleiding

Kids Nautique is een bedrijf gevestigd in Burgh-Haamstede. De missie van Kids Nautique is ideeën vercommercialiseren binnen de driehoek 'kinderen-water-veiligheid'. Kids Nautique beschouwd de markt van veiligheidsproducten voor de interactie tussen kinderen en water als zeer diffuus. Kids Nautique zoekt daarom naar zeer specifieke en toegankelijke oplossingen voor geconstateerde problemen.

Kids Nautique onderzoekt continu de mogelijkheid tot vercommercialisering van nieuwe ideeën, binnen de expertise en missie van Kids Nautique. In dit project wordt het idee van een 'meegroeïend reddingsvest' onderzocht. Het verslag geeft de doorlopen stappen in het ontwerpproces weer, licht de gemaakte keuzes toe en beschrijft het eindresultaat.

Reddingsvest

Een reddingsvest is een product dat de gebruiker meer veiligheid biedt bij te water raken. Een reddingsvest biedt de gebruiker extra drijfvermogen om zonder eigen handelingen te blijven drijven. Verder zorgt een reddingsvest ervoor dat de gebruiker automatisch op zijn rug wordt gedraaid wanneer hij of zij te water raakt. Dit betekent dat de gebruiker met de neus en mond naar boven wordt gedraaid, zodat deze vrij zijn van het wateroppervlak. Het reddingsvest biedt ook ondersteuning van het hoofd door middel van een kraag, juist om te zorgen dat het hoofd ook boven water blijft. Hierdoor zal de gebruiker niet verdrinken wanneer hij of zij buiten bewustzijn mocht raken, wellicht door een klap bij het te water raken of door onderkoeling. Voor verschillende omstandigheden en activiteiten bestaan verschillende reddingsvesten. Een reddingsvest op open zee moet meer bescherming bieden dan een reddingsvest dat bedoeld is voor afgesloten binnenwateren. Dit komt terug in verschillende klassen reddingsvesten die later in dit verslag zullen worden besproken. Het doel van een reddingsvest is om, bij juist gebruik, de gebruiker een zekere maat van veiligheid tegen verdrinking te bieden wanneer hij of zij te water raakt.



Figuur 2. Een reddingsvest

Aanzet

Reddingsvesten hebben een beperkte pasvorm. Ze zijn geschikt voor een bepaalde gewichtscategorie en worden voor deze categorie gemaakt als one-size-fits-all. Bij een te groot reddingsvest bestaat de kans dat de gebruiker uit het reddingsvest glijdt en bij een te klein reddingsvest zal het niet prettig zijn voor de gebruiker om het reddingsvest te dragen. Voor jonge kinderen veroorzaakt dit een probleem: kinderen groeien snel en ouders kopen daarom een reddingsvest op de groei. Als het kind het reddingsvest nu immers past, past het reddingsvest volgend jaar waarschijnlijk al niet meer. Dit kan gevaarlijk zijn of tenminste leiden tot ongemak tijdens gebruik.

De aanzet tot ontwerpen van het meegroeïend reddingsvest ligt in deze tegenstelling: het wegnemen van de barrière voor ouders dat hun kind binnen korte tijd het reddingsvest niet meer zal passen. In plaats van een one-size-fits-all, krijgt het reddingsvest meer verstelmogelijkheden en wordt het reddingsvest geschikt gemaakt voor meerdere gewichtscategorieën.

Een tweede reden voor het ontwerpen van een meegroeïend reddingsvest is de S'iren Water Alarm (zie figuur 3 & 4). Dit is een product van Kids Nautique dat een automatisch geluidssignaal genereert wanneer het in water terecht komt. Een reddingsvest moet standaard uitgerust worden met een fluitje. Met het fluitje kan de gebruiker een geluidssignaal produceren om de aandacht op zich te vestigen wanneer hij/zij te water is geraakt. Het zal u niet verbazen dat jonge kinderen eerder zullen paniker en niet zoals volwassenen aan dit fluitje zullen denken. Jonge kinderen zijn op dit punt dan ook een kwetsbare groep. Hier is de S'iren voor ontwikkeld: het wegnemen van de benodigde handeling om het fluitje te pakken en er daarna op te blazen. Kids Nautique wil graag op de markt komen met een reddingsvest waarbij de S'iren geïntegreerd is.



Figuur 3. S'iren Water Alarm



Figuur 4. Werking S'iren Water Alarm

De doelstelling uit het plan van aanpak is dan ook:

"Het doel van deze opdracht is een reddingsvest voor kinderen te ontwikkelen voor het bedrijf Kids Nautique dat geïntegreerd kan worden met de S'iren Water Alarm en mee kan groeien met het gewicht en de lengte van kinderen in de leeftijd van 2 tot en met 5 jaar."

Voor het gehele plan van aanpak, zie bijlage A.

Om tot dit doel te komen zijn eerst een aantal studies en onderzoeken uitgevoerd, beschreven in deel 1. Uit deze studies en onderzoeken volgt het programma van eisen. In deel 2 worden deze studies en onderzoeken omgezet in een drietal concepten. Na het vergelijken en evalueren van deze concepten wordt een eindconcept getoond en beschreven. In deel 3 wordt dit eindconcept geëvalueerd.

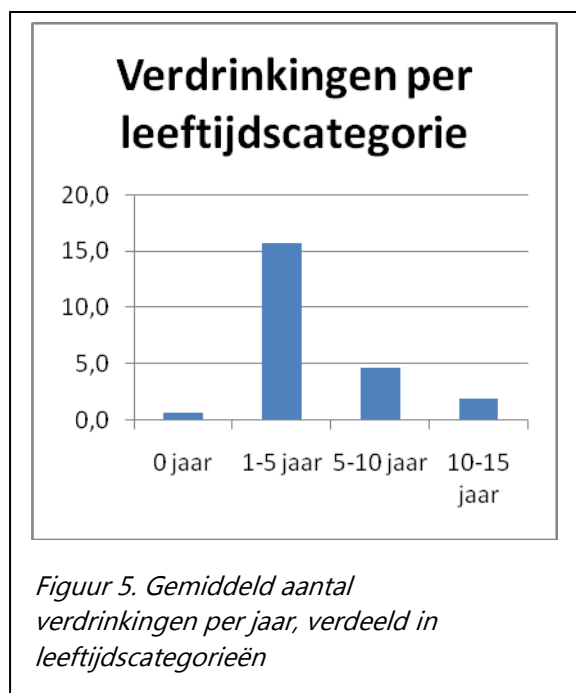
Deel 1: Onderzoeksfase

Deel 1 beschrijft de onderzoeksfase van het project. Tijdens deze fase zijn een aantal studies en onderzoeken uitgevoerd om een beter beeld te krijgen van de doelgroep, om het algemene product zijnde een reddingsvest te bekijken en om de specifieke problemen met betrekking tot de doelgroep in kaart te brengen. Daarnaast dienen de studies en onderzoeken ook ter ondersteuning van het opzetten van een programma van eisen. Dit deel van het verslag zal de studies en onderzoeken beschrijven en de belangrijkste resultaten weergeven. De gehele studies en onderzoeken zijn terug te vinden in de bijlagen B tot en met L.

1.1 Probleemstelling

1.1.1 Probleemanalyse

In de probleemanalyse is gekeken naar de achtergrond van reddingsvesten voor jonge kinderen en de problematiek die vanuit Kids Nautique wordt gemeld. In de aanzet wordt al gesteld dat jonge kinderen wellicht niet aan het fluitje zullen denken wanneer ze te water raken. De vraag die naar voren komt is of er ook statistieken zijn die bewijzen dat jonge kinderen een grotere risicogroep zijn wanneer het gaat om interactie met water. Zo ja, is er een achterliggende oorzaak bekend? De problematiek die bij Kids Nautique bekend is, is als richtlijn gebruikt om tot een viertal vragen te komen. Elke vraag heeft vanuit de ervaringen van Kids Nautique en/of vanuit de probleemanalyse een hypothese meegekregen. Deze vragen en hypothesen konden daarna getoetst worden in een enquête, die in het volgende hoofdstuk wordt behandeld. De probleemanalyse dient hierdoor ook als aanzet tot de enquête.



Resultaat

Uit cijfers van het CBS blijkt inderdaad dat jonge kinderen extra kwetsbaar zijn wat betreft interactie met water. Figuur 5 laat een grote piek zien wat betreft verdrinkingen in Nederland tussen 1996 en 2009 voor de groep 1 tot 5 jaar. Deze piek is goed voor 16,5% van alle verdrinkingsdoden in Nederland per jaar en is daarmee de hoogste piek wanneer er gekeken wordt naar alle leeftijdscategorieën (in stappen van 5 jaar). Een directe aanleiding hiervoor lijkt het ontbreken van zwemervaring en tevens de ontdekkende natuur van kinderen in deze leeftijdsgroep.

Uit de analyse blijkt ook dat veel verdrinkingsgevallen voorkomen hadden kunnen worden wanneer het slachtoffer een reddingsvest had gedragen (Safe Kids, z.d.). Vanuit Kids Nautique worden ervaringen van ouders gemeld dat kinderen de reddingsvesten niet

willen dragen en dat de ouders hieraan toegeven. Door middel van de enquête zal gekeken worden of dit beeld klopt en of hier één of meer oorzaken van te achterhalen zijn.

Verder komt naar voren dat kinderen soms niet het juiste type reddingsvest dragen voor de omstandigheden waarin men verblijft (open zee of binnenwater, rustig of stormachtig weer). Het is interessant om uit te zoeken of dit klopt. Mogelijk is de voorlichting rond de verschillende klassen reddingsvesten onvoldoende. Belangrijk binnen de enquête is vooral uit te zoeken welke klasse reddingsvest daadwerkelijk nodig is voor de omstandigheden waarin de ouders en kinderen varen.

Als laatste meldt Kids Nautique dat ouders reddingsvesten voor kinderen duur vinden omdat het kind er binnen korte tijd uitgroeit. De ouders kopen daarom het reddingsvest op de groei of kopen liever een

tweedehands reddingsvest. Als dit beeld klopt, dan is het van belang uit te zoeken hoeveel de ouders bereid zijn te betalen voor een reddingsvest dat qua pasvorm langer mee zal gaan.

De vragen en bijbehorende hypothesen die uit deze analyse volgen zijn:

Vraag 1: Dragen kinderen te allen tijde een reddingsvest op of aan water?

Hypothese 1: Nee, de kinderen dragen enkel een reddingsvest wanneer de ouders dit noodzakelijk vinden.

Vraag 2: Willen kinderen een reddingsvest dragen?

Hypothese 2: Nee, de kinderen willen geen reddingsvest dragen en de ouders geven deels of geheel toe aan hun kinderen.

Vraag 3: Zijn zeilers bekend met de verschillende klassen reddingsvesten en weten zij waar ze geschikt voor zijn?

Hypothese 3: Nee, de klassen en hun geschiktheid zijn niet bij alle zeilers duidelijk, de voorlichting is niet voldoende.

Vraag 4: Worden reddingsvesten voor kinderen duur bevonden?

Hypothese 4: Ja, omdat een kind binnen korte tijd uit een reddingsvest groeit en daardoor het reddingsvest niet meer past.

Voor de achtergrond van deze vragen en de hele analyse, zie bijlage B.

1.1.2 Enquête

Opzet

Om deze hypothesen te toetsen, maar ook om meer informatie over reddingsvesten voor jonge kinderen te verkrijgen, is een online enquête opgesteld. Naast het toetsen van de hypothesen, heeft de enquête ook een aantal andere doelen gediend.

De doelen van de enquête zijn:

- Toetsing van de hypothesen
- Een eerste indruk van de doelgroep
- Informatie over het gebruik van reddingsvesten voor kinderen aan boord
- Ervaringen met betrekking tot gebruikte reddingsvesten
- Mening van de ouders over de verplichte fluit op reddingsvesten bestemd voor kinderen

Om deze doelen te bereiken is de enquête opgedeeld in vier delen. In deel één van de enquête wordt gevraagd of men, qua lifestyle, zichzelf ziet als een zeiler. Daarna wordt gevraagd of men kinderen en wellicht ook kleinkinderen heeft en zo ja, in welke leeftijdscategorie. Het deel wordt afgesloten met vragen of men een boot in het bezit heeft of juist huurt en hoeveel dagen per jaar men gemiddeld vaart.

In deel twee wordt gevraagd of men met jonge kinderen aan het water verblijft of verbleef en zo ja, vanaf welke leeftijd. Dit wordt gevolgd door de vraag of de kinderen dan een reddingsvest dragen of droegen. Wanneer zij dit niet doen of deden, wordt gevraagd of men daarvoor een reden kan aangeven. Daarna worden dezelfde vragen gesteld wanneer het gaat om kinderen aan boord in plaats van kinderen bij water. Deze vragen hebben betrekking op hypothese 1. Als laatste wordt in dit deel nog gevraagd of men een reddingsvest voor het kind meeneemt op vakantie.

Deel drie is veruit het grootste deel van de enquête. Eerst krijgt men een korte uitleg over de verschillende klassen reddingsvesten. Daarna wordt gevraagd of men bekend is met deze klassen en of het beeld ook klopt met de tekst. Men wordt dan gevraagd welke klasse reddingsvest het kind heeft of had en daarna welke klasse reddingsvest het kind zou moeten hebben met betrekking tot de activiteiten die men uitvoert. Deze vragen zijn gebruikt om hypothese 3 te toetsen. Deel drie gaat verder met het vragen naar ervaringen van de ouders met betrekking tot het reddingsvest van hun kind. Gevraagd wordt om verschillende aspecten van het reddingsvest te beoordelen met heel slecht, slecht, redelijk, goed en heel goed. Dit zijn aspecten zoals de pasvorm, het comfort en de verstelbaarheid. Bij al deze vragen wordt ook gevraagd naar een motivatie van de beoordeling. Ook wordt de ouder gevraagd hoe belangrijk hij/zij deze aspecten van een reddingsvest vindt. In deel drie worden verder de hypothesen 2 en 4 getoetst. Voor hypothese 2 wordt gevraagd of het kind het reddingsvest wil dragen en wanneer dit niet zo is, of hier een reden voor is. Voor hypothese 4 wordt eerst gevraagd naar wat het reddingsvest gekost heeft en of men dit acceptabel vindt. Daarna wordt gevraagd hoe lang het kind het reddingsvest heeft gepast en of men dit een acceptabele tijd vindt. Hieruit volgt de vraag hoe men tegenover de prijs van het reddingsvest staat wanneer men specifiek die gebruikstermijn meeneemt. Deel drie wordt afgesloten met de vragen of de verplichte fluit op een reddingsvest iets toevoegt en het doel dient wanneer het om reddingsvesten voor jonge kinderen gaat.

Het laatste deel van de enquête wordt gebruikt om te kijken of de ouder bekend is met andere veiligheidsproducten voor kinderen met betrekking tot water. Deze producten kunnen dan bekeken worden en misschien gecombineerd worden met het te ontwerpen reddingsvest of juist voor inspiratie voor het ontwerp zorgen. De enquête wordt afgesloten met de vraag of men nog tegen andere problemen aanloopt met kinderen en veiligheid rond water. Dit kan misschien tot interessante informatie leiden voor Kids Nautique.

Voor de hele enquête, zie bijlage C.

Verspreiding

De enquête is verspreid onder ouders die ervaringen hebben met reddingsvesten voor jonge kinderen. De periode dat de enquête online was, stond er een link naar de enquête op de homepage van www.kinderenaanboord.nl, een website die zich juist op deze doelgroep richt. Op deze website staan vele links naar reisverslagen van ouders die met hun kinderen zeilreizen hebben gemaakt. Elke link heeft een korte beschrijving, waarbij de leeftijden van de kinderen die meegingen worden vermeld. Elke 'crew' die een zeilreis maakte waarbij ten minste één kind binnen de doelgroep viel is aangeschreven per email, met positieve reacties tot gevolg. Verder zijn ook eigen kennissen die zeilen aangeschreven.



Figuur 6. Homepagina www.kinderenaanboord.nl

Er is ook geprobeerd om de enquête te promoten via grotere websites zoals bijvoorbeeld die van HISWA, ANWB en het Watersportverbond. Met het Watersportverbond is een periode over en weer contact geweest, maar hieruit is helaas niets tot stand gekomen.

1.1.3 Resultaten & conclusies enquête

Uiteindelijk zijn 22 enquêtes volledig ingevuld. Dit lijkt niet erg veel, maar de grote hoeveelheid vragen en de hoeveelheid commentaar bij deze vragen, heeft de enquête zeer veel bruikbare data opgeleverd.

Hypothesetoetsing

Voor de volledige uitwerking met statistische onderbouwing van de hypothesetoetsing zie bijlage D. Hieronder de conclusie:

Geen enkele hypothese kan helaas bevestigd worden. De 4^{de} hypothese moet zelfs verworpen worden. De andere 3 hypothesen overlappen qua betrouwbaarheidsintervallen het gebied om de hypothese te bevestigen en het kritieke gebied waar de hypothese verworpen moet worden. Er kan dus gesteld worden dat er signalen zijn dat de hypothesen 1 tot en met 3 waar zouden kunnen zijn, maar er is onvoldoende bewijs om dit ook te concluderen.

Wel kan uit de antwoorden geconcludeerd worden dat bij geen van de gestelde hypothesen als het ware een 'perfecte score' is gehaald. Voor elke hypothese zijn er antwoorden in de enquête die deze ondersteunen. Ook al zijn er niet genoeg antwoorden om statistisch de hypothesen te bewijzen of te

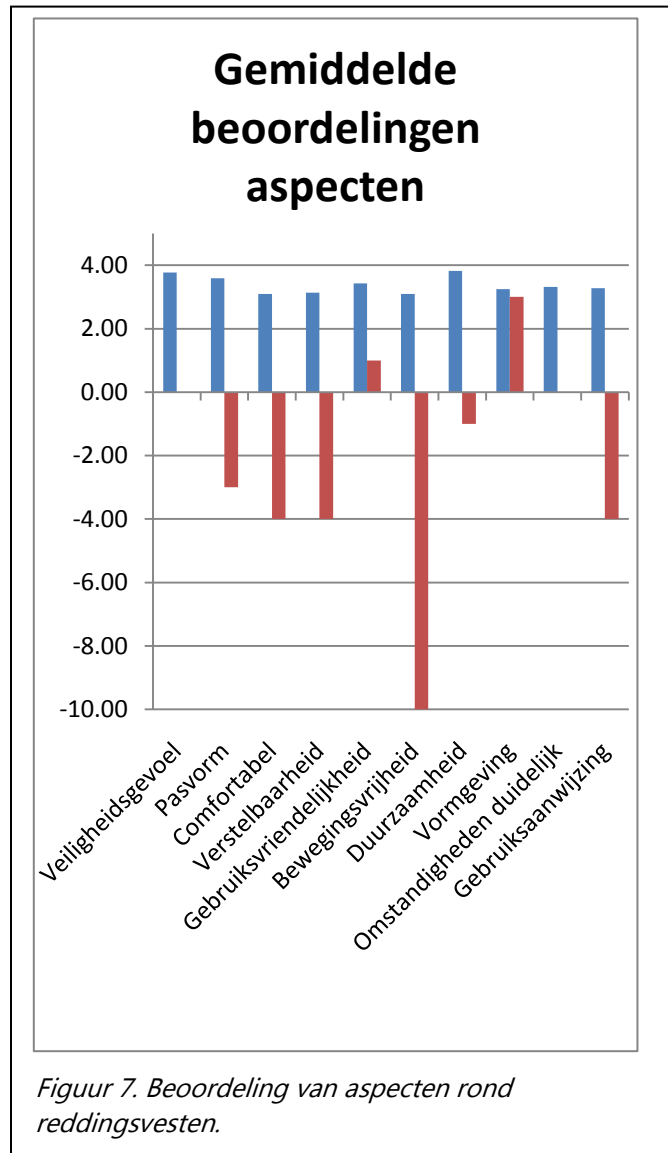
verwerpen, kan wel geconcludeerd worden dat er voor elke gestelde vraag en hypothese een groep binnen de doelgroep is die bereikt kan worden. Mogelijk is dit een minderheidsgroep, maar het gaat hier om een veiligheidsproduct: een minderheid bereiken hoeft niet ongewenst te zijn.

Naar het ontwerp toe is de conclusie dat de prijs van het reddingsvest geen sturende factor moet zijn: de 4^{de} hypothese moet verworpen worden, ouders vinden de reddingsvesten voor hun kinderen niet te duur.

Ervaringen

Het grootste deel van de enquête is gewijd aan het gebruik van reddingsvesten voor jonge kinderen en vooral de ervaringen van de ouders met betrekking tot de reddingsvesten die hun kinderen gebruiken/gebruikten. Zo wordt gevraagd om verschillende aspecten (pasvorm, comfort, bewegingsvrijheid, e.d.) van het reddingsvest te beoordelen en via commentaar de keuze uit te leggen. Figuur 6 laat deze beoordelingen zien. De blauwe staven zijn de scores van de aspecten op een schaal van 1 tot 5 (de mogelijke antwoorden waren heel slecht, slecht, redelijk, goed en heel goed). De rode staven geven een sub totaal weer van het aantal positief en negatief commentaar voor het aspect in kwestie. Aspecten met een lage score hebben juist een hoog aantal negatieve commentaren. Figuur 7 toont zo op twee manieren hoe de aspecten door de ouders worden beoordeeld.

Naast de ervaringen omtrent de verschillende aspecten, wordt ook gevraagd hoe belangrijk deze aspecten van het reddingsvest gevonden worden. Door de beoordelingen van de ervaringen te vergelijken met hoe belangrijk de ouders het betreffende aspect vinden, ontstaat per aspect een beeld van hoe interessant het is dit aspect te verbeteren. Per aspect is er gekeken naar het verschil in de score van belangrijkheid ten opzichte van de score die de ouder het reddingsvest uit ervaring geeft:



#	Aspect	Genormaliseerde score
1.	Bewegingsvrijheid	1.00
2.	Comfort	0.93
3.	Verstelbaarheid	0.83
4.	Pasvorm	0.55
5.	Gebruiksvriendelijkheid	0.50
6.	Veiligheidsgevoel	0.45
7.	Duurzaamheid	0.07
8.	Omstandigheden duidelijk	0.01
9.	Vormgeving	-0.19

Uit het commentaar dat de ouders bij het beoordelen van de aspecten hebben geschreven, komen verschillende gebruiksproblemen naar voren. Sommige problemen worden zelfs door meerdere ouders gemeld. Deze problemen staan in de onderstaande tabel.

Het scoren van de aspecten is gebruikt om de problemen te rangschikken op belangrijkheid. Deze score is tot stand gekomen door het aantal keren dat een probleem genoemd wordt te vermenigvuldigen met de genormaliseerde score van het aspect waar het probleem mee te maken heeft.

#	Probleem	Aspect	Score
1.	Het reddingsvest wordt omhoog geduwd tegen de kin of over het gezicht van het kind bij zitten of bukken.	Bewegingsvrijheid	6.00
2.	Het reddingsvest is hoog en krap rond de nek, waardoor het kind zijn of haar hoofd amper meer kan draaien.	Bewegingsvrijheid	3.00
3.	De gebruiksaanwijzing is te technisch geschreven en is niet concreet genoeg over onderwerpen die specifiek voor kinderen van belang zijn.	Voorlichting	0.03
4.	Het reddingsvest beperkt het omhoog en omlaag bewegen van de armen aanzienlijk.	Bewegingsvrijheid	2.00
5.	Kruisbanden zijn te lang, waardoor de kinderen erover kunnen struikelen.	Verstelbaarheid	1.66
6.	De halssluiting met veter voldoet niet.	Verstelbaarheid	1.66
7.	Er is weinig aan een reddingsvest te verstellen.	Verstelbaarheid	0.83
8.	Zomers is het dragen van een reddingsvest erg warm.	Comfortabelheid	0.93
9.	Het comfort van een reddingsvest is slecht wanneer er geen/weinig onderkleding gedragen wordt, de stof is ruw en de gespen zijn hard.	Comfortabelheid	0.93
10.	Speelvuil is slecht te verwijderen uit de stof van het reddingsvest	Duurzaamheid	0.07
11.	De maatvoering ten opzichte van gewichtsklasse sluiten bij sommige kinderen niet aan.	Pasvorm	0.55
12.	Kinderen die pas net kunnen lopen struikelen omdat ze hun eigen voeten niet kunnen zien.	Bewegingsvrijheid	1.00
13.	In een groep zijn kinderen met reddingsvesten op afstand slecht van elkaar te onderscheiden doordat alle reddingsvesten dezelfde kleur hebben.	Vormgeving	-0.19
14.	Er is geen reddingsvest voor kinderen op de markt met een veiligheidsharnas		1.00

15.	Zouttabletten verpulveren snel.	Duurzaamheid	0.07
-----	---------------------------------	--------------	------

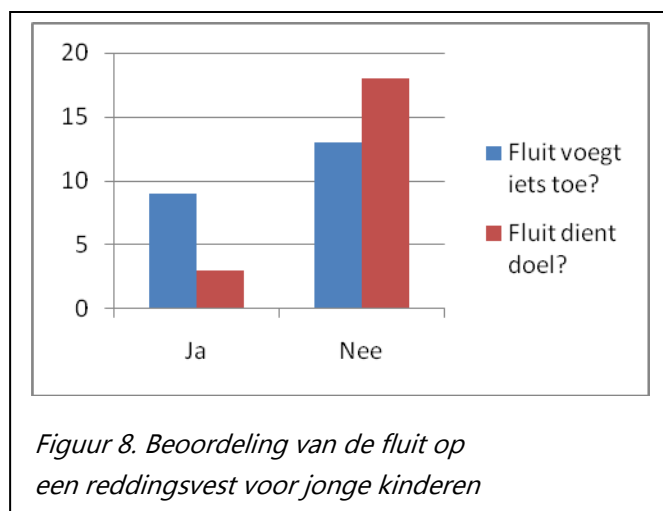
Deze problemen zijn binnen dit project zeer belangrijk geworden. Ze hebben een groot gedeelte van het programma van eisen bepaald en in de ontwerpfase komt het oplossen van de gebruiksproblemen dan ook nadrukkelijk terug.

Sommige problemen zijn niet meegenomen, omdat ze binnen dit project niet van toepassing zijn. Probleem 3 bijvoorbeeld slaat op de gebruiksaanwijzing, welke niet binnen het project is geschreven. Het resultaat is immers in het plan van aanpak omschreven als een eindconcept en een prototype/functioneel model, geen afgerond product. Probleem 12 is niet meegenomen omdat er geen aanwijzing is dat kinderen daadwerkelijk struikelen omdat ze hun eigen voeten niet kunnen zien. Bij het commentaar waar dit probleem vandaan gekomen is, wordt er ook gesproken over "niet bij eigen kinderen gebeurd, maar gehoord". Problemen 14 is niet van toepassing voor dit project, omdat er geen reddingsvest met veiligheidsharnas ontwikkeld wordt. Hetzelfde geldt voor probleem 15, zouttabletten worden gebruikt voor opblaasbare reddingsvesten, terwijl een reddingsvest met inherent drijfvermogen (drijfvermogen uit schuim) is ontwikkeld.

Voor de gehele uitwerking rond de geconstateerde problemen, zie bijlage E.

Fluit

In de enquête wordt nog specifiek gekeken naar de fluit op een reddingsvest. Vinden ouders dat de fluit iets toevoegt aan het reddingsvest en het doel dient wanneer het over jonge kinderen gaat? Figuur 8 toont de verdeling van de antwoorden op deze twee vragen. Vooral de tweede vraag, dient de fluit het doel, geeft een zeer duidelijk beeld. 18 mensen vinden dat de fluit het doel niet dient als het om jonge kinderen gaat, 3 mensen vinden dat de fluit dit wel doet. Statistisch kan er met deze steekproef aangetoond worden dat tussen de 70% en 100% van de populatie vindt dat de fluit niet het doel dient. Dit mag gerust alarmerend genoemd worden.



Aan de hand van het geschreven commentaar, het verhaal van Kids Nautique en eigen inzicht, is er met redelijke zekerheid te zeggen dat het achterliggende probleem is dat de meeste jonge kinderen bij te water raken eerder schrikken en in paniek raken dan dat zij op een fluit zullen blazen. Meerdere ouders schrijven dat een automatisch geluidssignaal op het reddingsvest beter zou zijn. Er kan dus geconcludeerd worden dat voor de directe doelgroep, in dit geval de ouders als afnemer, het toevoegen van de S'iren Water Alarm gewenst is en dat deze toevoeging als duidelijke meerwaarde voor het reddingsvest gezien mag worden.

De gehele uitwerking rond de fluit is te vinden in bijlage F.

1.2 Gebruiksanalyse

In deze analyse is gekeken naar het gebruik van reddingsvesten door kinderen aan boord. Wat voor activiteiten voeren de kinderen aan boord uit en hoe past het gebruik van een reddingsvest hierin.

Eerder bij de enquête wordt al gesproken over reisverslagen van ouders die met jonge kinderen op zeilreis zijn gegaan. Dezelfde verslagen bevatten ook fotoalbums. Deze foto's zijn gebruikt voor de gebruiksanalyse om een indruk te krijgen van de activiteiten van kinderen aan boord. Verder is gezocht naar filmpjes van kinderen en reddingsvesten, liefst aan boord, om ook op deze wijze een indruk te krijgen van het gebruik. Dit gecombineerde beeld is gebruikt om een procesboom te maken. De procesboom doorloopt de stappen van gebruik vanaf de opslag van het reddingsvest, het aantrekken van het reddingsvest, de verschillende activiteiten die het kind uit zou kunnen voeren tot aan de opslag. Doel van de procesboom is een analytisch beeld van het gebruik creëren dat gebruikt kan worden als 'verificatie' van de in de enquête geconstateerde problemen. Zie afbeelding 9 voor deze procesboom.

Hoe passen de geconstateerde problemen in de procesboom? Zijn de genoemde problemen logisch als er gekeken wordt naar het gebruik? Wat is de beperking die het probleem oplevert voor het kind? Voor de problemen die optreden tijdens het gebruik zijn varianten van de procesboom gemaakt. Deze aangepaste procesbomen tonen of het probleem mogelijk een beperking of zelfs een gevaar op kan leveren voor de specifieke activiteit. De figuren geven aan voor hoeveel activiteiten het probleem een beperking/gevaar oplevert en geeft daarmee een indruk hoe belangrijk het op te lossen probleem is. Bijvoorbeeld voor probleem 1:

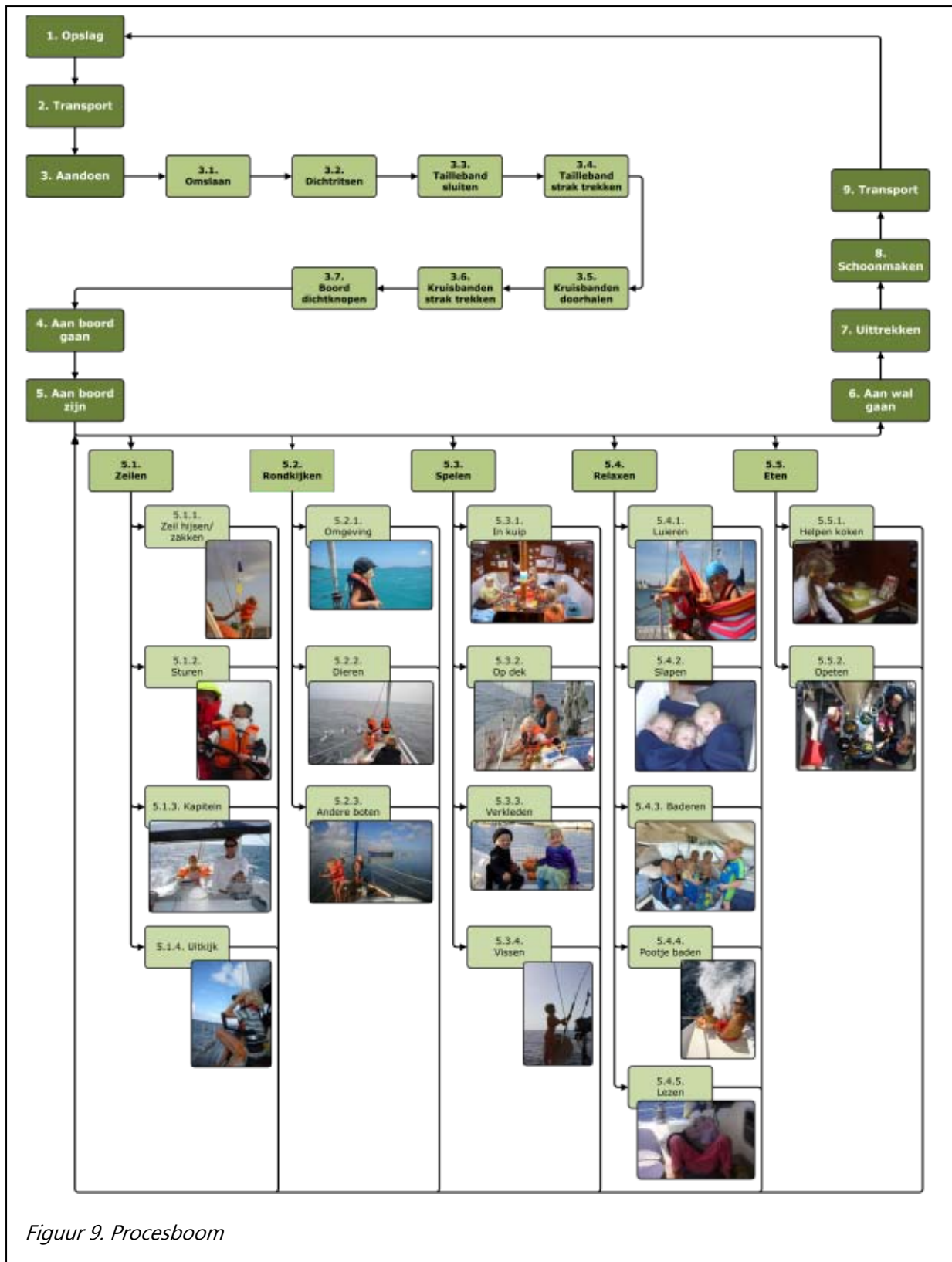
"Het reddingsvest wordt omhoog geduwd tegen de kin of over het gezicht van het kind bij zitten of bukken."

Figuur 10 toont de procesboom voor probleem 1. De gele cirkels betekenen een beperking. Een rode cirkel zou een gevaar betekenen. Wanneer het probleem geen beperking/gevaar geeft voor een activiteit, dan wordt dit weergegeven door middel van een bijna transparante activiteit. Voor probleem 1 is te zien dat er bij 13 van de 18 activiteiten een beperking op kan treden. Bij alle vijf hoofdcategorieën is er tenminste één activiteit die mogelijk beperkt wordt. De conclusie voor probleem 1 is dan ook dat het zeer aannemelijk is dat bij gebruik dit probleem een beperking voor het kind oplevert en dat er geprobeerd moet worden om probleem 1 tijdens het ontwerpproces te verhelpen.

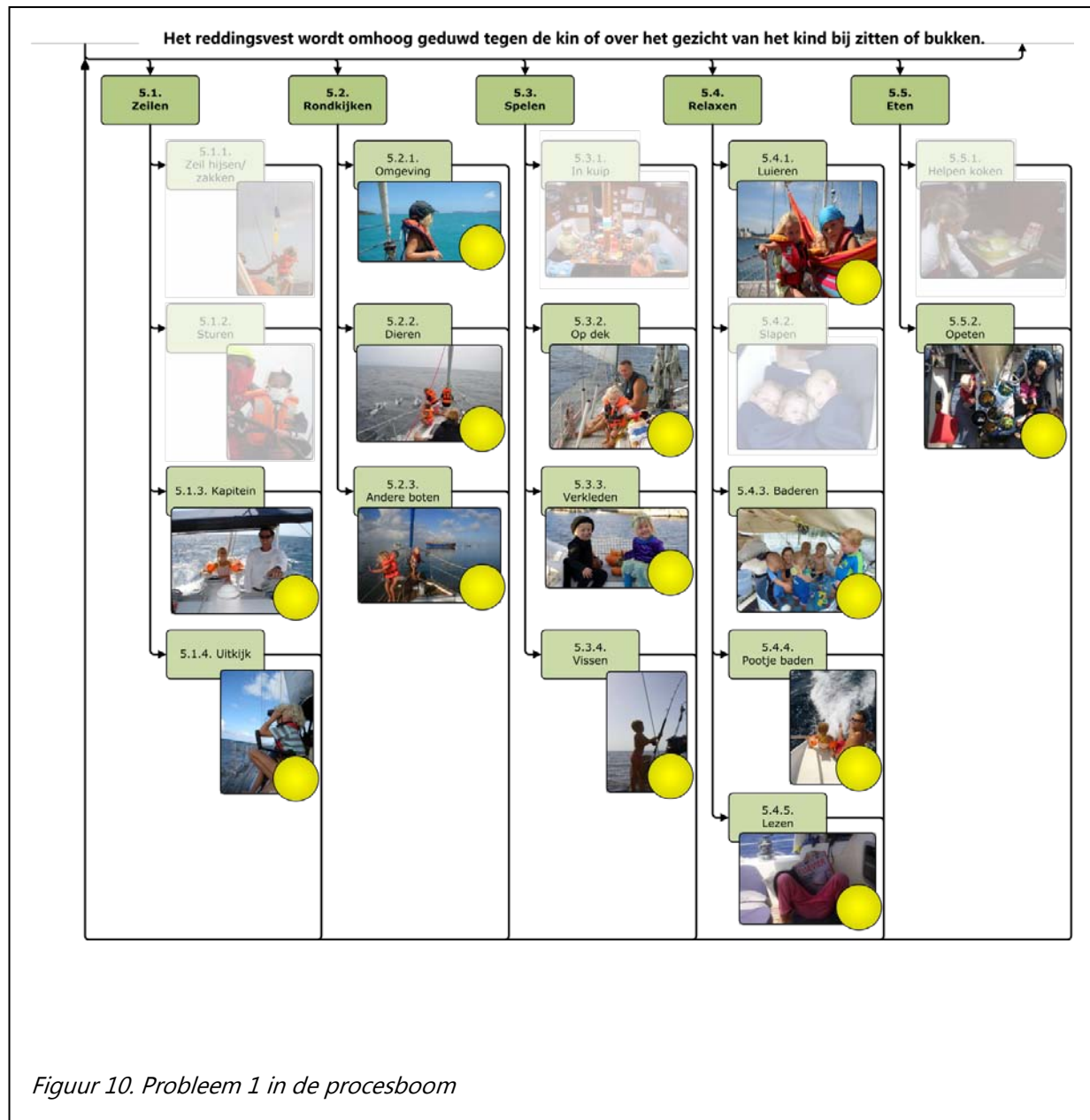
Conclusie

Uit de aangepaste procesbomen voor elk probleem kan geconcludeerd worden dat alle problemen een beperking op kunnen leveren bij de activiteiten van een kind aan boord. Op probleem 5 na, zorgen de problemen bij een zeer groot deel van de activiteiten voor een beperking of gevaar. Probleem 5 zelf zorgt voor beperkingen/gevaar bij ongeveer de helft van de activiteiten. Naar het te ontwerpen reddingsvest toe is dan ook de conclusie dat al de geconstateerde gebruiksproblemen aandacht moeten krijgen.

Voor de gehele studie en alle figuren, zie bijlage G en H.



Figuur 9. Procesboom



1.3 Doelgroep

De doelgroepanalyse die uitgevoerd is, kan effectief onderverdeeld worden in twee delen. De doelgroep op zich bestaat al uit twee groepen: de gebruiker, het kind, en de directe afnemer, de ouder. Om een beeld te krijgen wat deze twee groepen aanspreekt en echt willen, is naar beide groepen onderzoek gedaan en zijn daarna verschillende collages gemaakt. Om het beeld rond het kind compleet te maken, is ook gekeken naar de ontwikkelingen van een kind vanaf 2 tot 6 jaar.

1.3.1 Het kind

Per jaar, bijvoorbeeld 2 tot 3 jaar, is gekeken naar de ontwikkelingen van een kind. Hierbij moet bijvoorbeeld gedacht worden aan ontwikkelingen op het sociaal-emotionele vlak, het motorische vlak en aan de ontwikkeling van het spelen. Een overzicht van deze ontwikkelingen:

- **Sociaal-emotioneel**

Tussen 2 en 3 jaar oud begint het kind steeds meer zelfbesef te krijgen. Het kind krijgt een eigen wil en dat moet getest worden. De woorden "nee" en "ik wil niet" komen steeds vaker langs. Door dit eigen besef is het kind heel erg op zichzelf gericht en speelt daardoor veel alleen. Wanneer het kind een jaartje ouder is, komt hier langzaam verandering in. Het kind speelt nog steeds veel alleen, maar kan ook samen spelen met één ander kind. Tussen 4 en 5 jaar gaat het kind met meer kinderen tegelijk spelen en zoekt het kind ook meer interactie op met andere kinderen. Het kind krijgt ook een voorkeur voor het spelen met bepaalde kinderen. Van 5 tot 6 jaar wordt dit verder uitgebreid. De voorkeur voor bepaalde kinderen gaat verder, al is vriendschap soms nog eenrichtingsverkeer. Wel staat het kind meer in de wereld, waar het kind eerst vooral bezig was met zelfhandhaving, zal het kind nu ook voor anderen opkomen en hen beschermen.

- **Motoriek**

Tussen 2 en 3 jaar ontwikkelt de motoriek van een kind zich sterk. De bewegingen van het kind worden steeds vloeiender en het evenwicht wordt steeds beter. Zo kan een kind een bal vangen en gooien zonder het evenwicht te verliezen. Een jaar later rent en springt het kind al zeer goed. Dit moet ook continue gedaan worden, het kind is zeer druk in zijn bewegingen en heeft veel ruimte nodig. Tussen 4 en 5 jaar worden de bewegingen die een kind uit kan voeren steeds complexer. Zo kan het kind klimmen, hinkelen en huppelen. Ook 'niet normale' bewegingen kunnen nu aangeleerd worden zoals fietsen, rolschaatsen en steltlopen. Wanneer het kind weer een jaar ouder is, is ook de fijnere motoriek aanwezig om met zeer kleine attributen te werken. Het kind kan knopen zelf dichtmaken, kralen rijgen en zijn/haar eigen veters strikken.

- **Spelontwikkeling**

Wanneer het kind twee jaar oud is, is het spelen nog beperkt tot zeer simpele activiteiten. Het kind speelt met simpele attributen zoals bijvoorbeeld inlegpuzzels. Dit komt vooral omdat het kind nog in 2D patronen denkt. Vanaf de leeftijd van 3 jaar, gaat het kind steeds meer in 3D patronen denken. Hierdoor wordt speelgoed als Duplo, blokkendozen en treinbanen interessant. Het kind vertoont tussen 3 en 4 jaar ook steeds meer fantasie bij het spelen, al is het toch vooral nog imiteren van wat het kind heeft gezien op bijvoorbeeld televisie. Wanneer het kind 4 tot 5 jaar oud is, ontstaat er juist steeds meer initiatief tot eigen thema's en rollenspellen. Het kind kan hierbij zelf dingen bedenken en imiteert steeds minder. Hieruit ontstaan hele fantasiespellen die

nu ook in samenspel met één of meerdere kinderen worden uitgevoerd. Deze trend zet zich door wanneer het kind 5 tot 6 jaar oud is, de fantasiespellen krijgen steeds vaker een samenhangend verhaal en de kinderen kiezen nu ook bewust het materiaal dat bij het fantasiespel nodig is. De groep kinderen waarmee het fantasiespel uitgevoerd wordt kan steeds groter worden.

Door het in kaart brengen van de ontwikkelingen van het kind, ontstaat een beeld hoe een kind zichzelf en zijn/haar omgeving ervaart. Wat kan een kind, waar is het kind mee bezig en wat zijn dingen die het kind dan interesseren. Dit kan gebruikt worden in het ontwerp van het reddingsvest om te zorgen dat het kind het reddingsvest zelf interessant vindt en het reddingsvest daarom ook echt wil dragen.

Om dit beeld verder visueel te maken, zijn per leeftijdscategorie collages gemaakt van het speelgoed waar het kind mee speelt en de activiteiten die het kind uitvoert.



Het internet kent tegenwoordig fora voor de meest uiteenlopende onderwerpen. Zo ook voor ouders van kinderen. Deze fora hebben verscheidene interessante onderwerpen zoals "*Wat is het favoriete speelgoed van jouw kind?*" en "*Wat zal ik kopen voor de verjaardag van mijn 3 jarige neefje?*". Door al dit soort onderwerpen door te lezen en te analyseren en daarnaast vanuit de ontwikkelingen mee te nemen wat een kind gemiddeld per leeftijdscategorie wel en niet kan, is een indruk gevormd over wat een kind interesseert en waar hij of zij mee speelt. Deze indruk is in beeld gebracht in verschillende collages, één per leeftijdscategorie en daarnaast nog een collage voor populaire kinderthema's. Voor alle collages, zie bijlage G. Figuur 11 laat de collage zien voor kinderen tussen 3 en 4 jaar.

Er zijn twee belangrijke conclusies uit deze studie te trekken:



- Het kind ontwikkelt zich motorisch sterk in de leeftijd die bij de doelgroep hoort. Het is belangrijk om te zorgen dat het kind niet of zo min mogelijk belemmerd wordt in zijn/haar bewegingen. Wordt het kind teveel beperkt, dan zal hij/zij het reddingsvest niet willen dragen. Dit is consistent met het beeld uit de enquête, waaruit geconcludeerd kan worden dat het belangrijkste aspect van een reddingsvest de bewegingsvrijheid is.

- Het kind ontwikkelt zich ook geestelijk sterk. Het kind imiteert eerst veel en krijgt daarna steeds meer fantasie om zelf eigen fantasiespellen te creëren. Rollenspellen zijn hierdoor een spelvorm die in alle leeftijdscategorieën terugkomt. Dit is dus een universele richting waar naar gekeken kan worden in het ontwerp van het reddingsvest.

1.3.2 De ouder

Ouders met jonge kinderen (hier omschreven als jonge ouders) geven tegenwoordig meer en meer geld uit aan hun kind (Sanoma uitgevers, 2003). De leeftijd waarop een vrouw moeder wordt en een man vader, stijgt gestaag. Vaak heeft een vrouw al een carrière achter de rug voor ze moeder wordt en blijft ze werken nadat ze moeder is geworden. Dit betekent een zeer stabiele financiële situatie, er is geld om uit te geven. Ouders willen daarnaast het beste voor hun kind kopen, dit geeft de ouder namelijk het gevoel dat hij of zij een goede ouder is. Wanneer een ouder vroeger voor zichzelf merkkleding kocht, zal de ouder waarschijnlijk ook merkkleding kopen voor het kind.

Dit beeld wordt bevestigd in de enquête. De hypothese over de vraag of een reddingsvest voor jonge kinderen als te duur bevonden wordt, moest verworpen worden aan de hand van de antwoorden uit de enquête.

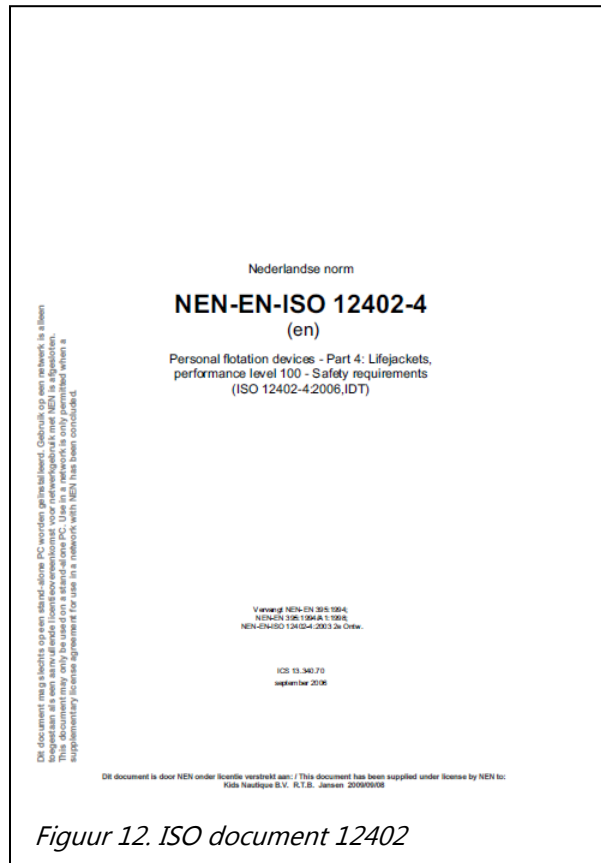
De moeder is vaak de primaire beslisser als het aankomt op het wel of niet aanschaffen van een kinderartikel, maar het kind heeft zelf ook invloed. Wanneer het kind nog vrij jong is, zal het al artikelen uit schappen pakken. Ouders kopen dit artikel dan dikwijls als beloning voor het kind. Wanneer het kind ouder wordt en dit gedrag vertoont, zal een ouder niet zo snel meer dit artikel kopen, wat herkenbare situaties veroorzaakt als een boos kind in de supermarkt.

Het is dus zeer wenselijk om te zorgen dat het kind het reddingsvest verkiest boven andere reddingsvesten en dat tegelijkertijd de ouder het idee heeft dat het reddingsvest het beste voor hun kind is.

1.4 ISO studie

Voor deze studie zijn de eisen uit ISO document nummer 12402 bekeken. Dit document gaat enkel over 'Personal Flotation Devices', zwem- en reddingsvesten. Het document is verdeeld in tien onderdelen:

- Part 1: Lifejackets for seagoing ships — Safety requirements
- Part 2: Lifejackets, performance level 275 — Safety requirements
- Part 3: Lifejackets, performance level 150 — Safety requirements
- Part 4: Lifejackets, performance level 100 — Safety requirements
- Part 5: Buoyancy aids (level 50) — Safety requirements
- Part 6: Special purpose lifejackets and buoyancy aids — Safety requirements and additional test methods
- Part 7: Materials and components — Safety requirements and test methods
- Part 8: Accessories — Safety requirements and test methods
- Part 9: Test methods
- Part 10: Selection and application of personal flotation devices and other relevant devices



Figuur 12. ISO document 12402

De onderdelen die belangrijk zijn binnen dit project zijn deel 3, 4, 5 en 7. De onderdelen 1, 2, 6, 8, 9 en 10 zijn niet geraadpleegd. Deel 1 en 2 beschrijven de zwaarste klassen reddingsvesten. Dit zijn reddingsvesten die geschikt zijn voor de meest extreme omstandigheden midden op de oceaan, waar de gebruiker mogelijk lang moet wachten voordat redding komt. Deze klassen worden vooral gebruikt op grote vrachtschepen en boorplatforms en worden ook gebruikt door sportieve zeilers (denk aan de Volvo Ocean Race). Deel 6 beschrijft zwem- en reddingsvesten die niet interessant zijn voor dit project. Het gaat daarin om zeer specifieke vesten die niet speciaal betrekking hebben op kinderen. Deel 8 beschrijft de eisen rond accessoires. De eisen rond de verplichte accessoires worden echter al beschreven in de delen die gaan over de verschillende klassen zwem- en reddingsvesten. Deel 9 en 10 zijn wellicht interessant in een stadium na dit project, wanneer er toegewerkt zal worden naar een prototype dat getest moet worden om een certificaat te krijgen. Ook hier geldt dat de globale testmethoden ook beschreven worden in de delen over de verschillende klassen zwem- en reddingsvesten.

Deel 3, 4 en 5 beschrijven juist de zwem- en reddingsvesten die binnen dit project interessant zijn. Deel 7 beschrijft de eisen aan verschillende materialen en constructies in de vesten.

Conclusie

Voor de gehele studie en uitgebreide conclusie, zie bijlage J. Hieronder staan enkel de ontwerpgerichte conclusies:

- Een inherent drijvend reddingsvest (een reddingsvest dat altijd het minimale drijfvermogen heeft, bijvoorbeeld op basis van schuimmateriaal) wordt geadviseerd wanneer de gebruiker onverwacht te water raakt. Voor dit project wordt een reddingsvest ontworpen voor kinderen die op een boot verblijven. Een situatie waarbij een kind onverwacht te water raakt is dus zeer zeker mogelijk. Het is daarom zeer aan te raden dat er een inherent drijvend reddingsvest wordt ontworpen. Eventueel kan er gekeken worden naar een hybride reddingsvest, waarbij het inherent drijvend vermogen voldoende is voor het minimum drijfvermogen.
- Het continu dragen van een reddingsvest moet gestimuleerd worden, een reddingsvest moet dus comfortabel zijn om te dragen.
- Naast het ontwerpen voor de doelgroep, moet er ook ontworpen worden naar omstandigheden. Daarbij kan gedacht worden aan de kleding die een gebruiker bij zijn of haar activiteiten draagt. De kleding is extra gewicht en beïnvloed bijvoorbeeld omtrekmaten. Maak een duidelijke keuze in geschiktheid aan het begin van het ontwerpproces.
- Een reddingsvest moet voldoen aan de standaarden voor de omstandigheden, maar het is ook belangrijk dat de eigenaren en gebruikers weten waar het reddingsvest voor geschikt is. Voor het product moet vanuit de producent duidelijk zijn:
 - o Wat de eigenschappen zijn en waar het voor geschikt is.
 - o Wat de beperkingen van het reddingsvest zijn.
 - o Minimum en maximum gewicht moet vermeld worden, conform de maatvoering (S, M, L)
 - o Wat de daadwerkelijke maten zijn. De maat moet handig weergegeven worden, bijvoorbeeld: massa en tailleomtrek.

Naar aanleiding van het bestuderen van de ISO documenten en de resultaten van de enquête, is in overleg met Kids Nautique gekozen om een reddingsvest te ontwerpen in de 100N klasse. Deze klasse sluit het beste aan bij het doel van het te ontwerpen reddingsvest. De 100N klasse kan qua gebruik samengevat worden als:

- Geschikt voor zwemmers en niet-zwemmers.
- Geschikt wanneer hulp dichtbij is.
- Voldoende drijfvermogen voor gebruik in binnenwateren of dicht bij de kust.
- Geeft een redelijke mate van veiligheid tegen verdrinking in relatief kalm water.
- Heeft vermogen om een bewusteloos persoon automatisch met het gezicht naar boven te draaien. Dit wordt niet gegarandeerd wanneer er waterdichte kleding wordt gedragen die luchtballen in kunnen sluiten of bij gebruik in omstandigheden waar het reddingsvest niet voor is bedoeld.

De belangrijkste eisen van een 100N klasse reddingsvest zijn:

- Het reddingsvest moet tenminste uitgerust zijn met een fluit en 100 cm² retroreflectief materiaal. In dit project zal de S'iren Water Alarm de functie van de fluit overnemen.

- Een reddingsvest uit de 100N klasse moet een minimum drijfvermogen hebben conform de volgende tabel:

	Kind			Volwassene			
Massa (m in kg)	$m \leq 15$	$15 < m \leq 30$	$30 < m \leq 40$	$40 < m \leq 50$	$50 < m \leq 60$	$60 < m \leq 70$	$m > 70$
Minimaal drijfvermogen (N)	30	40	50	60	70	80	100

- De kleuren van het reddingsvest boven het wateroppervlak zullen in de 'kleurenrange' van geel tot rood vallen.
- De verstelmogelijkheden binnen de maatvoering die voor een goede pasvorm zorgen, mogen niet afhankelijk zijn van elastisch materiaal.
- Naast het vermogen om een bewusteloos persoon te keren in het water, zal er laterale en occipitale ondersteuning van het hoofd geboden worden.
- In het water zal bij het gebruik van het reddingsvest de mond en neus vrij zijn van het wateroppervlak.

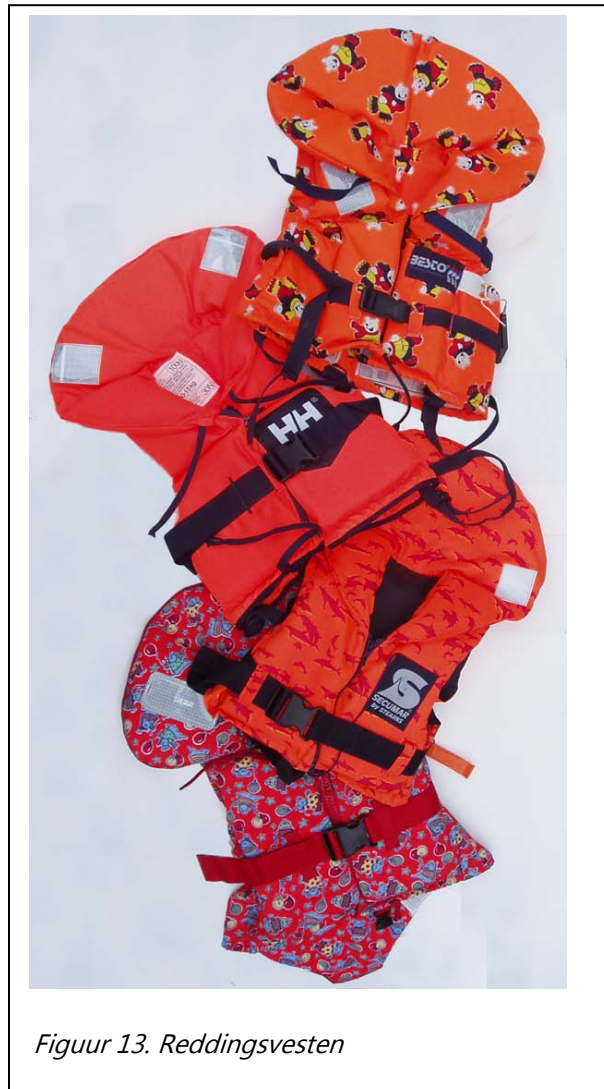
Voor alle eisen omtrent de 100N klasse, zie bijlage J.

1.5 Huidige reddingsvesten

Om een betere indruk te krijgen hoe reddingsvesten opgebouwd zijn en in elkaar zitten, zijn een viertal tweedehands reddingsvesten aangeschaft. Er zijn vier producenten van reddingsvesten die in Nederland het overgrote deel van de markt in handen hebben. Dit zijn Baltic, Besto, Helly Hansen en Secumar. Van elk merk is één reddingsvest aangeschaft. Elk reddingsvest is een reddingsvest uit de 100N klasse, redelijk in dezelfde prijsklasse en uiteraard in een maat die overeenkomt met de doelgroep van dit project.

Het doel van deze studie is een beeld te krijgen hoe een reddingsvest is opgebouwd, hoe dik en flexibel een reddingsvest is, welke materialen de producenten gebruiken en hoe de producenten zelf aangeven wat de maatvoering is van hun reddingsvest. Een aantal bevindingen:

- Alle reddingsvesten gebruiken hetzelfde type schuim: AIREX schuim. Dit is een closed-cell schuim met een, bij de gebruikte soort, zeer lage dichtheid van ongeveer 50 kg/m^3 . AIREX schuim heeft een verwaarloosbare wateropname en een relatief hoge stijfheid, waardoor het goed het volume, en daarmee drijfvermogen, vasthoudt in het water.
- De relatief hoge stijfheid van het AIREX schuim is duidelijk te merken in de reddingsvesten. De stukken schuim in de reddingsvesten bieden een zeer merkbare weerstand wanneer men probeert de stukken te buigen. Opdeling van het schuim in meerdere compartimenten komt de flexibiliteit ten goede. Kleinere stukken schuim kunnen beter toegepast worden om te zorgen dat het reddingsvest beter op het lichaam aansluit.
- Alle reddingsvesten gebruiken ook dezelfde stof: nylon. Specifiek wordt Oxford nylon gebruikt. Dit is een nylon dat met een speciaal proces geproduceerd wordt, een proces ontwikkelt door Oxford Polymers. Het is een gladde stof, die zeer flexibel is. Toch behoudt het een aantal belangrijke eigenschappen van nylon: een lage maximale rek, een hoge sterkte en hoge waterdichtheid door de bijbehorende coating.
- De dikte van het schuim dat wordt gebruikt varieert tussen de 40mm en 50mm. Uiteraard is zo dun mogelijk altijd beter. Belangrijk is om na te denken over de dikte en grootte van het schuim in het reddingsvest, zodat het schuim zich goed rond het lichaam kan vormen.



Figuur 13. Reddingsvesten

- Alle reddingsvesten komen over als instrumenten, als veiligheidshesjes. Ze zijn enkel functioneel en de enige manier waarop enige aandacht aan uitstraling besteed wordt, is het toepassen van prints op de stof. Dit is de wijze waarop de producenten de reddingsvesten vormgeven voor kinderen.

Voor de studie, zie bijlage K.

1.6 Ergonomie

De ergonomiestudie kan onderverdeeld worden in twee delen. Enerzijds ontwerpparameters waar aan gedacht moet worden en anderzijds de antropometrische parameters.

1.6.1 Algemene ontwerpparameters

Het reddingsvest is eigenlijk een persoonlijke uitrusting, ofwel een outfit. Voor dit soort kleding kan/moet gekeken worden naar een aantal functionele ontwerpparameters (Dirken, 2004):

- **Sociaal-decoratieve functie**

Bij het ontwerp van het reddingsvest moet worden nagedacht over hoe status, identiteit, leefstijl, bedoelingen en dergelijke tot uitdrukking worden gebracht. De vormgeving van reddingsvesten op dit moment kan als 'saai' worden bestempeld. Een reddingsvest is nu een instrument en geen kledingstuk met enig sociaal-decoratieve waarde. Het is er alleen om een functie te vervullen. Hier ligt een kans, voeg een vormgeving toe aan het reddingsvest dat aantrekkelijk is voor de doelgroep (zowel ouder als kind), maar hou tegelijkertijd duidelijke herkenning van het reddingsvest in stand.

- **Temperatuurregulatie**

Bij het reddingsvest moet nagedacht worden over of en hoe het reddingsvest beschermt tegen wisselende klimaatomstandigheden zoals temperatuur, windsnelheid en vochtigheidsgraad. Bij slechte/koude weersomstandigheden wordt onder een reddingsvest beschermende kleding gedragen. Een reddingsvest heeft niet de functie tot warm houden. Bij erg warm weer echter, moet het reddingsvest niet de afgifte van warmte van het lichaam dusdanig tegengaan dat het oncomfortabel warm wordt om het reddingsvest te dragen.

- **Maatgeving van de bedekking**

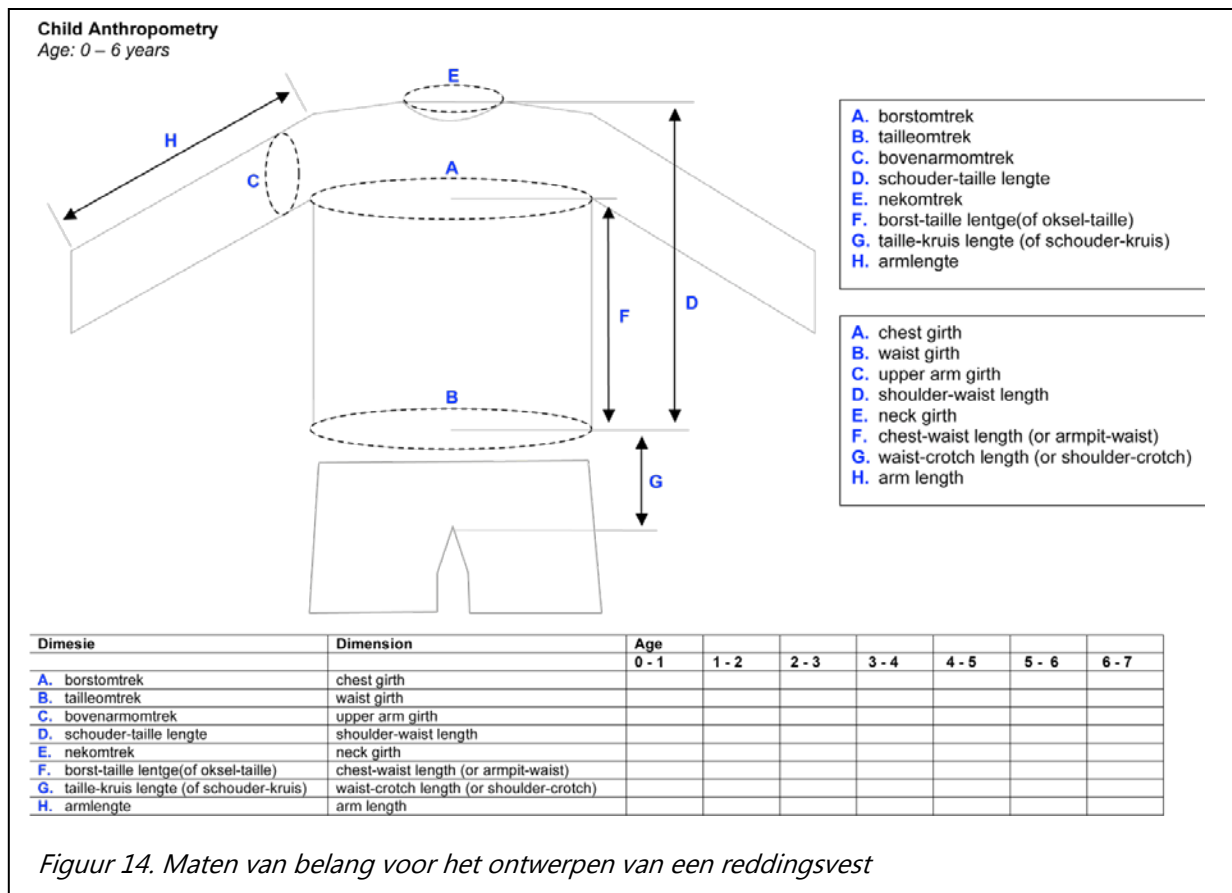
Outfits moeten goed aansluiten bij het lichaam, hier moet dus gekeken worden naar de antropometrie. Vooral moet nagedacht worden over de verstelbaarheid en hoe het geheel bij elkaar wordt gehouden. Hier worden de verbindingen die het toestaan om de outfit aan en uit te trekken bedoeld. Mogelijkheden en eisen aan deze verbindingen en de verstelbaarheid zijn ook opgenomen in de ISO eisen.

- **Activiteit**

Een reddingsvest wordt dynamisch gebruikt. De gebruiker moet goed kunnen bewegen tijdens het dragen van een reddingsvest. Dit komt ook terug in de ISO eisen en in de beoordeling van het aspect 'bewegingsvrijheid' in de enquête. Algemeen is de eis op dit gebied dat de outfit de gebruiker niet belemmert in het functioneren en handelen, of in ieder geval zo min mogelijk. Wanneer dit niet mogelijk is, is het een kwestie van de voordelen van extra bescherming/materiaal/e.d. die het functioneren belemmeren afwegen tegen de nadelen van de beperking.

1.6.2 Antropometrische parameters

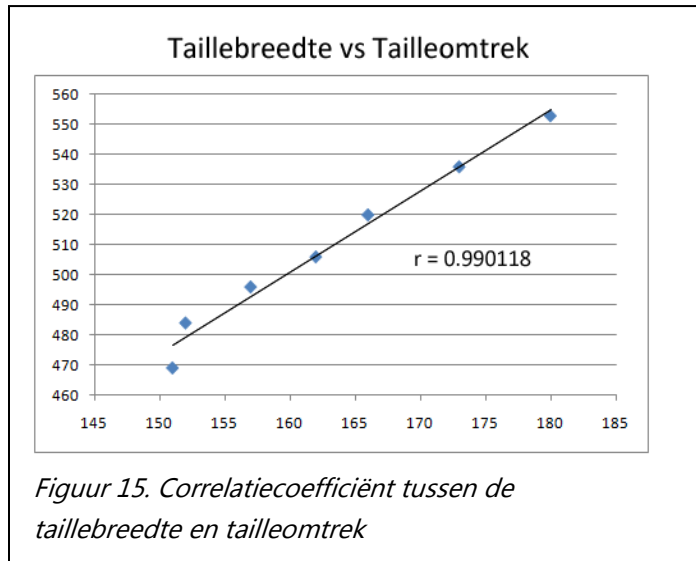
Kids Nautique heeft een document verschaft dat duidelijk maakt welke maten van belang zijn voor het ontwerp van het reddingsvest. Dit document is in figuur 14 afgebeeld.



Dit betekent dat acht waarden, per leeftijdscategorie, van belang zijn voor het ontwerp van een meegroeïend reddingsvest. In totaal zijn er vier leeftijdscategorieën binnen de doelgroep, namelijk: 2 tot 3 jaar, 3 tot 4 jaar, 4 tot 5 jaar en 5 tot 6 jaar.

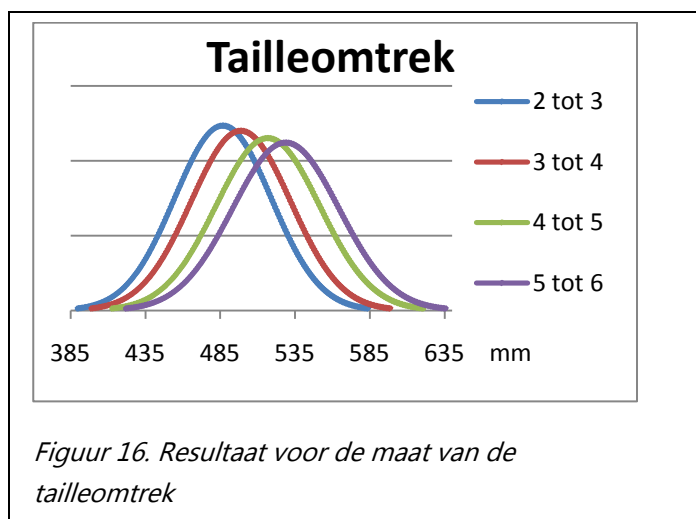
Om deze waarden te vinden is gezocht naar een geschikte database. DINED is een zeer uitgebreide database waarin veel lichaamsmaten zijn opgenomen. De maten uit de studie *'Child development, design implications and accident prevention'* (Steenbekkers, 1993) zijn in DINED opgenomen. DINED bevat echter slechts drie van de acht maten die worden gezocht. Na verdere bestudering van de studie van de heer Steenbekkers, zijn de studies *'Physical characteristics of children'* (Snyder e.a., 1975) en *'Anthropometry of infants, children and youths to age 18 for product safety design'* (Snyder e.a., 1977) naar boven gekomen. Deze studies bevatten wel alle relevante maten die voor dit project van belang zijn. De antropometrie is echter per land of zelfs per gebied verschillend, er zijn demografische kenmerken die invloed hebben. De studies van Snyder zijn uitgevoerd op kinderen in de Verenigde Staten en zijn ook nog eens ruim 30 jaar oud, terwijl de studie van Steenbekkers 17 jaar oud is. De studies van Snyder zijn dus niet representatief voor dit project.

Toch zijn de studies wel bruikbaar gebleken. In de studie van Steenbekkers worden de gevonden waarden dikwijls vergeleken met de waarden uit de onderzoeken van de heer Snyder. Door lineaire verbanden aan te tonen tussen lichaamsmaten en tussen maten die zowel bij Steenbekkers als bij Snyder opgemeten zijn, zijn statistisch onderbouwde voorspellingen gemaakt voor de maten die nodig zijn voor dit project. Voor maten waar dit principe toegepast is, is per maat het te verwachten gemiddelde en de standaardfout van het model bepaald. Om dit te bereiken is naar maten gezocht die met elkaar in verband staan.



Zo geeft de studie van Steenbekkers bijvoorbeeld niet de maat van de tailleomtrek. Aan de hand van de taillebreedte is hier mogelijk wel een voorspelling voor te maken. De taillebreedte en tailleomtrek zijn beiden opgenomen in de studie van Snyders. Nu is het enkel zaak om aan te tonen dat de tailleomtrek en de taillebreedte met elkaar in verband staan. Figuur 15 laat zien dat dit zo is. De tailleomtrek en taillebreedte hebben een correlatiecoëfficiënt van 0,990118. Het is dus zeer aannemelijk dat er een verband bestaat tussen de tailleomtrek en taillebreedte. Hetzelfde is gedaan voor de studies van Steenbekkers en Snyders. Er is een verband aangetoond tussen de waarden uit de studies. Vanuit de verbanden kan het te verwachten gemiddelde worden bepaald en kan de standaardfout van het model worden berekend.

Aan de hand van de standaardfout is een 95% betrouwbaarheidsinterval opgesteld voor het gemiddelde van de waarde. Door dit principe toe te passen kan met 95% zekerheid worden gesteld dat de gezochte maat per leeftijdscategorie in de studie van Steenbekkers tussen de berekende waarden zou vallen, als deze zouden zijn opgemeten. De standaardfout kan daardoor ook gebruikt worden als standaarddeviatie van het berekende gemiddelde. Figuur 16 geeft het resultaat voor de tailleomtrek weer. Zie bijlage J voor alle modellen en berekeningen. Per maat zijn ook de gedachtestappen uitgelegd die tot het resultaat hebben geleid.



1.6.3 Resultaten

De gemiddeldes en standaarddeviaties invullen in het een tabel geeft:

Dimensie*	2 tot 3		3 tot 4		4 tot 5		5 tot 6	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Borstomtrek	521	26	542	27	568	28	591	29
Tailleomtrek	487	32	499	33	517	35	529	37
Bovenarmomtrek	167	13	171	12	174	12	178	14
Schouder-taillelengte	220	67	234	71	245	75	260	75
Nekomtrek	243	59	256	60	261	61	269	62
Borst-taillelengte	149	69	169	76	184	80	206	87
Taille-kruislengte	335	21	351	20	363	20	383	23
Armlengte	394	34	426	35	447	35	480	32

* Maten in millimeters

De standaarddeviaties voor de schouder-taillelengte, de nekomtrek en de borst-taillelengte zijn erg hoog. Dit is te verklaren doordat in de toegepaste statistiek geen rekening wordt gehouden met het feit dat wanneer iemand een gemiddeld hoge taillehoogte heeft, hij of zij waarschijnlijk ook een hoge schouderhoogte heeft. De maten zijn wel bruikbaar, maar er moet logisch naar worden gekeken.

1.7 Programma van eisen

Aan de hand van de kennis opgedaan uit de studies, is het mogelijk om een eerste afbakening voor dit project te maken. Dit komt terug in de functiebepaling en de eisen.

	Functie	Eis
1.	Het reddingsvest moet veilig zijn om te gebruiken	Het reddingsvest moet certificeerbaar zijn en daarmee kunnen voldoen aan alle ISO eisen conform ISO 12402
2.	Het reddingsvest moet een flexibele pasvorm hebben	Het reddingsvest moet kunnen meegroeien met de leeftijd van het kind en daarmee met de maten van het kind, waardoor de pasvorm van het reddingsvest goed aansluit bij kinderen vanaf 2 tot 6 jaar oud
3.	Het reddingsvest moet een goede pasvorm hebben	Het reddingsvest moet zo aan te passen zijn dat tenminste 95% van de doelgroep een goede pasvorm kan verkrijgen
4.	De pasvorm van het reddingsvest aanpassen moet simpel en logisch zijn	De pasvorm van het reddingsvest moet door een ouder, eventueel met hulp van de gebruiksaanwijzing, in maximaal 10 handelingen aangepast kunnen worden door het gebruik van logische constructies en verbindingen
5.	Het reddingsvest moet een lange levensduur hebben	Het reddingsvest moet gedurende de maximale periode dat een kind het reddingsvest zal gebruiken, bij normaal gebruik, geen functiebeperkende gebreken vertonen
6.	Het reddingsvest moet een duidelijke omschrijving hebben omtrent de omstandigheden waar het voor geschikt is	De verpakking/meegeleverde literatuur moet aan 100% van de ouders duidelijk maken waar het reddingsvest wel en niet voor geschikt is
7.	Het reddingsvest moet uitgerust worden met de S'iren Water Alarm	De S'iren Water Alarm moet zo geïntegreerd worden dat de S'iren 100% functioneel blijft De S'iren Water Alarm moet zo geïntegreerd worden dat de gebruiker er geen hinder van ondervindt
8.	Het reddingsvest mag bij geen enkele houding tegen de kin van een kind drukken of over de kin heen glijden	Het reddingsvest moet bij 100% van de kinderen, onafhankelijk van de lichaamshouding, vrij blijven van de kin
9.	Het reddingsvest moet ruim en comfortabel rond de nek zijn, zonder dat het draaien van het hoofd wordt beperkt	De nek moet door het reddingsvest bij 100% van de kinderen niet bekneld worden Bij 100% van de kinderen mag het reddingsvest niet beperkend zijn voor het draaien van het hoofd
10.	Het reddingsvest mag het omhoog en omlaag bewegen van de armen niet of zeer weinig beperken	Het reddingsvest moet bij 100% van de kinderen het omhoog en omlaag bewegen van de armen, binnen gebruikelijke hoeken, niet beperken
11.	Het reddingsvest moet comfortabel zitten tijdens gebruik	Tenminste 75% van de kinderen moet het reddingsvest comfortabel vinden om te dragen of tenminste 100% van de kinderen met het reddingsvest comfortabeler vinden dan een bekend

		alternatief
12.	Er mogen geen loshangende banden uitsteken waar kinderen over kunnen struikelen	Loshangende banden mogen niet langer uitsteken dan 10 cm, onafhankelijk van hoe het reddingsvest is versteld
13.	De halssluiting moet goed functioneren	De halssluiting mag tijdens gebruik niet los komen

Verder moet ook gekeken worden naar de vormgeving van het reddingsvest. Een kind zal een reddingsvest eerder willen dragen wanneer hij/zij het er mooi uit vindt zien. De vormgeving is daarom zeer zeker belangrijk. Er kan echter geen functionele eis aan de vormgeving worden gesteld. De vormgeving is dus een aandachtspunt, maar deze is niet als eis geformuleerd.

Programma van Wensen

	Functie	Wens
1.	Het moet mogelijk zijn om vlekken uit de stof van een reddingsvest te verwijderen	De stof van het reddingsvest moet wasbaar zijn
2.	Het reddingsvest mag niet vervelend aanvoelen op de huid	De stof van het reddingsvest moet zacht aanvoelen Gespen en andere harde delen van het reddingsvest mogen geen direct contact maken met de huid van het kind
3.	Een kind met het reddingsvest aan moet op afstand te herkennen zijn	Het reddingsvest moet zo aan te passen zijn dat het op afstand goed te onderscheiden is van andere reddingsvesten
4.	Het reddingsvest moet niet vervelend zijn om te dragen bij warm weer	Het reddingsvest moet de afgifte van warmte niet teveel beperken

Deel 2: Ontwerpfase

In deel 2 wordt de ontwerpfase beschreven. In de ontwerpfase wordt eerst specifiek naar de geconstateerde problemen gekeken. Door het toepassen van TRIZ wordt voor elk probleem systematisch naar oplossingen gezocht. Vanuit deze oplossingen zijn drie concepten ontwikkeld. Na evaluatie en vergelijking komt uiteindelijk één eindconcept tot stand en wordt dit verder uitgewerkt.

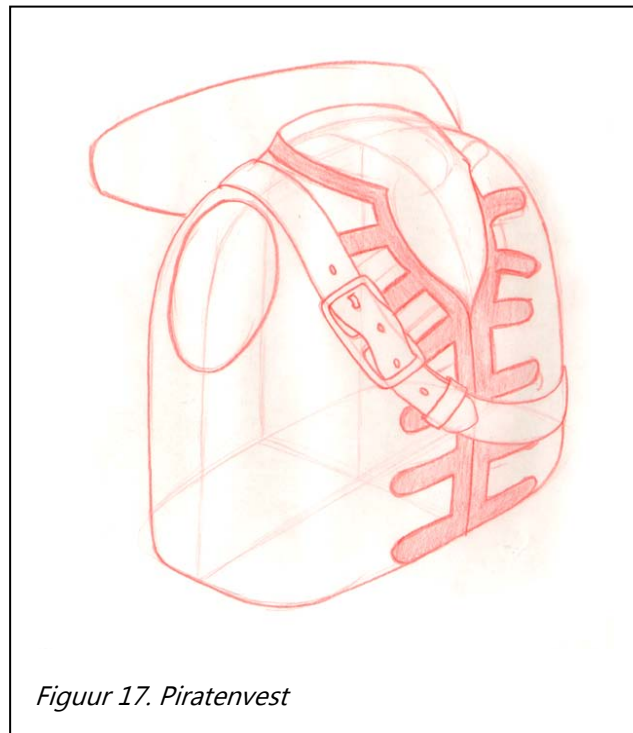
2.1 Ontwerpvisie

Uit de onderzoeksfase komen duidelijke conclusies richting het te ontwerpen reddingsvest naar voren. Dit komt ook terug in het programma van eisen. Bij het ingaan van de ontwerpfase is voor een drietal punten een visie ontstaan, die van invloed is geweest op het ontwerpproces:

- Één van de aanzetten van het project is het creëren van een reddingsvest dat mee kan groeien met het lichaam van het kind. Dit mogelijk maken is dan ook in de ontwerpfase één van de hoofddoelen. In het programma van eisen staat dat het aanpassen van de pasvorm in maximaal 10 handelingen moet kunnen gebeuren, eventueel met hulp van de gebruiksaanwijzing. Dit is de eis, maar beter zou het zijn wanneer er eigenlijk helemaal geen handelingen hoeven plaats te vinden om het reddingsvest goed op het lichaam te laten aansluiten. Kortom een reddingsvest dat zelf de maatvoering regelt.
- Uit de enquête is naar voren gekomen dat de bewegingsvrijheid de belangrijkste eigenschap is van een reddingsvest voor kinderen. Zeker wanneer gekeken wordt naar de motorische ontwikkeling van een kind is dit zeer begrijpelijk. De visie is dan ook dat juist vanuit deze bewegingsvrijheid ontworpen moet worden. Het kind moet zo vrij mogelijk kunnen bewegen, terwijl de veiligheid natuurlijk wel gewaarborgd blijft.
- De huidige reddingsvesten zijn instrumenten, ze hebben weinig esthetische waarde. In de ergonomiestudie wordt al geschreven dat hier een kans ligt. Bij het ingaan van de ontwerpfase is het doel dan ook deze kans te benutten. De visie is dat de juiste uitstraling ervoor kan zorgen dat het kind het reddingsvest uit zichzelf wil dragen.

2.2 Vormgeving

In het onderzoek naar de interesses van jonge kinderen in de doelgroepanalyse, valt in elke leeftijdscategorie één activiteit op die universeel lijkt: verkleden en rollenspellen. Jonge kinderen doen vaak aan rollenspellen. Verkleden en doen alsof je een bepaalde rol hebt vinden kinderen erg leuk om te doen. Bij heel jonge kinderen is het nog iets meer imiteren van wat het kind heeft gezien, bij oudere kinderen komt meer de eigen fantasie kijken. De essentie is hetzelfde: wanneer een kind een kostuum aanheeft, dan is hij of zij zijn of haar karakter. Het reddingsvest kan hier op inspelen. Het zou een kostuum kunnen zijn. Om dicht bij het zeilen te blijven, zou het reddingsvest een nautische uitstraling kunnen hebben: een matroos, kapitein of piraat (zie bijvoorbeeld figuur 17). Maar het zou ook iets niet nautisch kunnen zijn: een cowboy of indiaan, een tovenaard of ridder. Of misschien juist een karakter uit een favoriete film/serie/boek/strip.



Figuur 17. Piratenvest

Achterliggende gedachte van deze vormgeving is het meegeven van een extra dimensie aan het reddingsvest. Het reddingsvest vandaag de dag is een instrument met weinig esthetische waarde. Wanneer het reddingsvest een kostuum is, is dit een motivatie om het reddingsvest aan te doen. Het is interessant om daarbij ook te kijken naar extra accessoires om het kostuum compleet te maken. Bijvoorbeeld een kapiteinspet bij een opzetstuk dat een kapiteinsuitstraling geeft.

Bij het brainstormen over en schetsen van verschillende uitstralingen, komt één duidelijk probleem naar boven: ieder kind wil iets anders. Specifieker: een meisje wil iets anders dan een jongen en een jongen van 5 jaar oud wil iets anders dan toen hij nog 3 was. Bij het geschikt maken van het reddingsvest voor de verschillende leeftijden moet hier dus rekening mee worden gehouden. De keuze voor het reddingsvest komt neer op het kiezen tussen een universele vormgeving en verschillende vormgevingen.



Figuur 18. Losse voorkanten met andere uitstraling

De gulden middenweg levert de oplossing: het ontwerp van het reddingsvest draait om aanpasbaar maken, waarom de vormgeving dan ook niet? Een systeem waarbij de uitstraling toegevoegd kan worden aan een basisreddingsvest (zie figuur 18). Zo kan het reddingsvest verschillende uitstralingen krijgen en kan het kind zelf kiezen wat hij of zij wil. Ook kan er op een later moment gekozen worden voor een andere uitstraling of kan van tijd tot tijd worden afgewisseld.

Het idee hierbij is om de frontjes enkel als een laag stof te benaderen en de uitstraling te creëren door het toepassen van opdrukken. De verbinding met het reddingsvest zelf kan tot stand komen door middel van bijvoorbeeld klittenband of drukknopen. De frontjes krijgen hierdoor enkel een decoratieve functie. Dit is belangrijk omdat er in het ISO document 12402 geschreven staat dat er geen eisen worden gesteld aan decoratieve onderdelen van het reddingsvest.

Bijlage M toont grotere tekeningen.

2.3 Probleemoplossingen

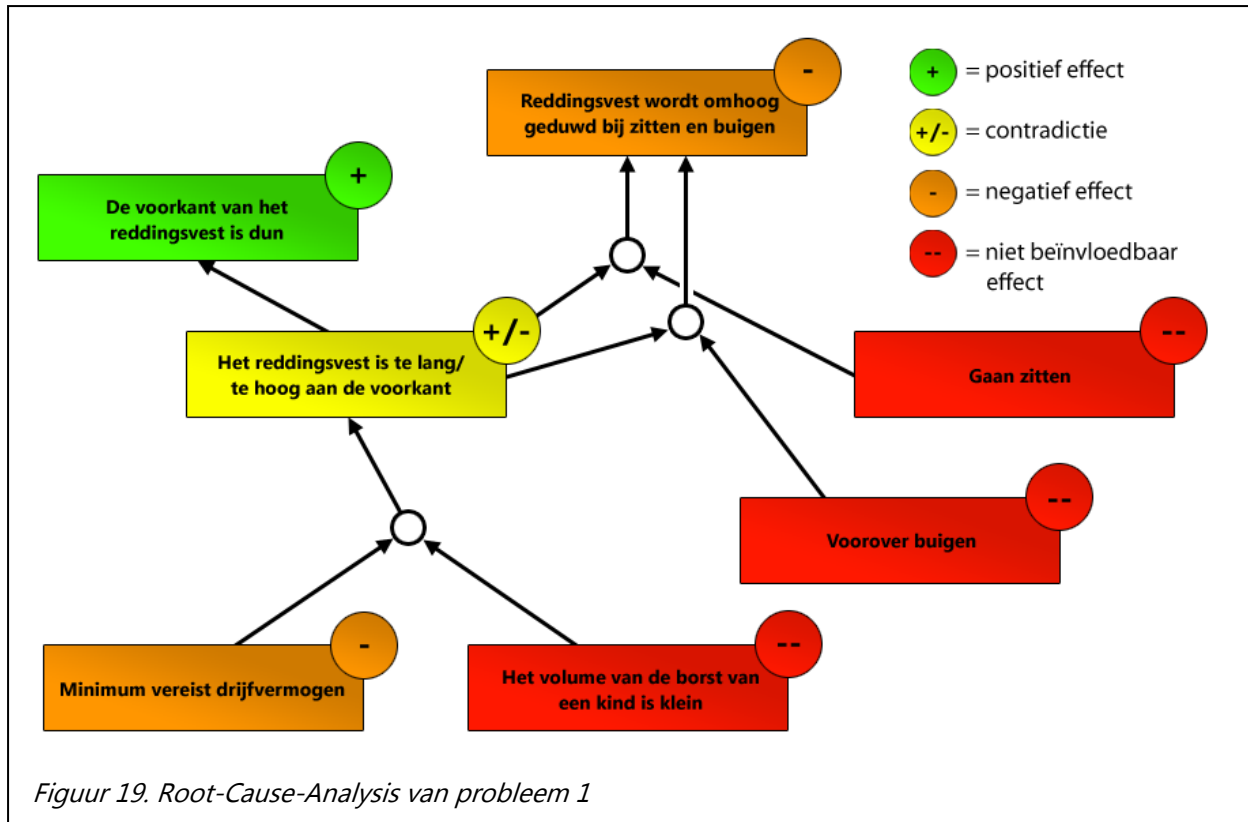
Per gebruiksprobleem is gezocht naar oplossingen specifiek voor het probleem. Per probleem is daarvoor de innovatietechniek TRIZ toegepast om tot oplossingen te komen. TRIZ is een techniek waarbij systematisch over een probleem wordt nagedacht. De achterliggende oorzaak of oorzaken van het probleem worden naar voren gehaald door het in kaart brengen van alle effecten die te maken hebben met het probleem. Dit wordt gedaan in een 'Root-Cause Analysis' (RCA) en is simpelweg het probleem top-down benaderen totdat er geen effecten meer zijn die door een ander effect wordt veroorzaakt of totdat er effecten naar voren komen die niet beïnvloed kunnen worden. De oorzaak ligt meestal in een contradictie: vaak is er een effect dat een positief effect geeft, maar tegelijkertijd ook een negatief effect dat, direct of indirect, het probleem veroorzaakt. Met behulp van TRIZ kan op een abstracte manier naar deze contradictie worden gekeken. Een onderdeel van TRIZ is de '40 Inventive Principles', 40 basisprincipes die toegepast kunnen worden om tot een oplossing te komen voor de contradictie. Voor elk probleem hoeven niet alle principes bekeken te worden, TRIZ verwijst via de 'Contradiction Matrix' naar de principes die, voor het type probleem dat zich voordoet, in het verleden bewezen hebben te werken.

Het toepassen van TRIZ zorgt voor meerdere oplossingen voor een probleem in relatief korte tijd. Het is geen wondermiddel dat alle problemen oplost, maar het stuurt de gedachten om snel tot oplossingen te komen. Zo zijn er voor elk probleem tussen de zes en tien oplossingen bedacht. Deze oplossingen zijn wel vrij abstract, niet alle oplossingen kunnen geïmplementeerd worden en alle oplossingen moeten minstens nog worden uitgewerkt. TRIZ is hierdoor erg nuttig om snel tot ideeën te komen en daarmee de gedachten te sturen bij het creëren van de verschillende concepten.

Om de beste oplossingen te gebruiken voor de concepten, is per probleem ook nog een ranking gemaakt van de bedachte oplossingen. Deze ranking is enkel een vergelijking met de andere oplossingen, er zijn geen criteria toegepast. Het is enkel een vergelijking van de ideeën.

Als voorbeeld:

Probleem 1: *"Het reddingsvest wordt omhoog geduwd tegen de kin of over het gezicht van het kind bij zitten of bukken."*



In de RCA (figuur 19) is maar één contradictie te vinden, dit is dus automatisch de contradictie om op te lossen. De technische contradictie om op te lossen is:

“Het reddingsvest wordt omhoog geduwd bij zitten of voorover buken” (negatief) versus “De voorkant van het reddingsvest is dun” (positief).

De attributen die van toepassing zijn op het positieve en negatieve effect zijn:

Positief	Negatief
Volume van een immobiel object	Lengte van een immobiel object
Vorm	Gebruiksvriendelijkheid

Deze attributen zijn zowel in de originele, als in de ‘geüpdate’ Duitse matrix, contradictiematrix vergeleken. De principes die daaruit volgen zijn:

Vergelijking	Originele matrix	Duitse matrix
Volume vs Lengte	35, 8, 2, 14	35, 2, 30, 4
Volume vs Gebruiksvriendelijkheid	-	7, 26, 24, 17
Vorm vs Lengte	13, 14, 10, 7	17, 14, 4, 13, 5
Vorm vs Gebruiksvriendelijkheid	35, 15, 26	32, 26, 25, 37

Al deze principes zijn bekeken, wat de volgende ideegeneratie opleverde:

#	Principle	Oplossing	
35.	Parameter Change	Drijvend materiaal in een vloeibare/gelachtige toestand, zodat het reddingsvest flexibel gemaakt kan worden.	1
7.	Nesting	Een 'telescoping' reddingsvest, het reddingsvest kan in elkaar schuiven wanneer de gebruiker gaat zitten of naar voren leunt.	2
17.	Another Dimension	Zet (een deel van) de voorkant van het reddingsvest onder een hoek, waardoor er meer ruimte ontstaat tot aan de benen.	3
15.	Dynamization	Scheid de voorkant van het reddingsvest in twee of meer delen, die ten opzichte van elkaar kunnen scharnieren.	4
4.	Assymetry	Verander de vorm van het reddingsvest om beter op de vorm van een been aan te sluiten.	5
2.	Taking away	Haal een stuk van de onderkant van het reddingsvest weg en plaats het elders.	6
14.	Spheroidality	Voeg curven toe aan de onderkant van het reddingsvest, waar de benen in passen bij zitten of voorover bukken.	7
8.	Counter-Force	Voeg een kracht toe die het reddingsvest naar beneden duwt wanneer de gebruiker gaat zitten of voorover bukt.	8
30.	Thin Films/ Flexible Shells	Bouw het reddingsvest op uit flexibele, drijvende 'shells'.	9
37.	Expansion effects	Gebruik expansie/contractie eigenschappen van materialen.	10

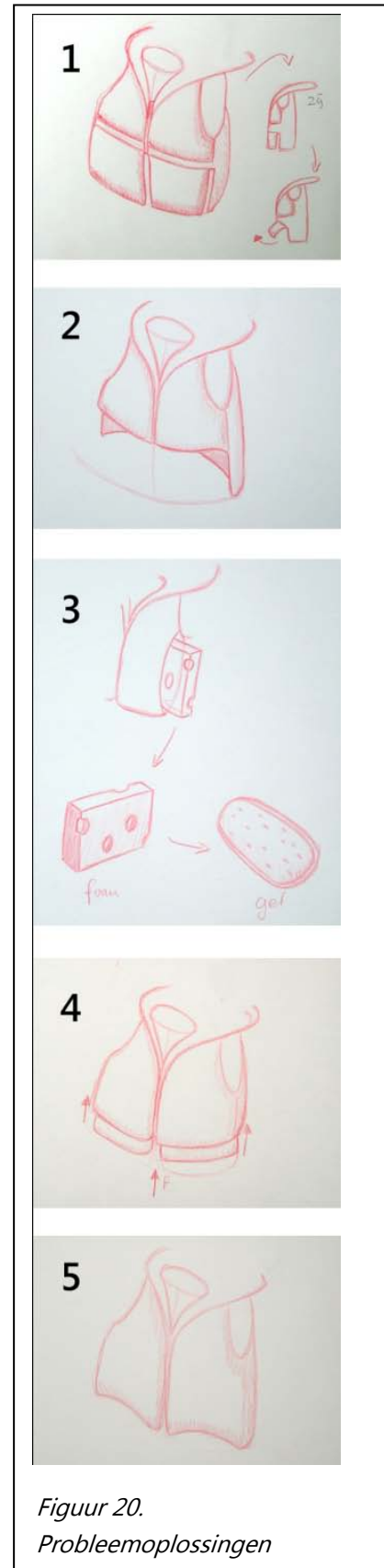
Nu moeten de problemen onderling vergeleken worden om de beste kandidaat te achterhalen:

Oplossing	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ranking
1		1	1	0	1	0	1	1	1	1	7
2	0		1	0	1	0	1	1	1	1	6
3	0	0		0	0	0	0	1	0	0	1
4	1	1	1		1	1	1	1	1	1	9
5	0	0	1	0		0	1	1	1	1	5
6	1	1	1	0	1		1	1	1	1	8
7	0	0	1	0	0	0		1	1	1	4
8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	1		0	2
10	0	0	1	0	0	0	0	1	1		3

Hieruit volgt dat de vijf beste kandidaten om dit probleem op te lossen zijn:

1. Scheid de voorkant van het reddingsvest in twee of meer delen, die ten opzichte van elkaar kunnen scharnieren.
2. Haal een stuk van de onderkant van het reddingsvest weg en plaats het elders.
3. Drijvend materiaal in een vloeibare/gelachtige toestand, zodat het reddingsvest flexibel gemaakt kan worden.
4. Een 'telescoping' reddingsvest, het reddingsvest kan in elkaar schuiven wanneer de gebruiker gaat zitten of naar voren leunt.
5. Verander de vorm van het reddingsvest om beter op de vorm van een been aan te sluiten.

Figuur 20 toont een visualisatie van deze oplossingen. Alle probleemoplossingen zijn te vinden in bijlage N.



Figuur 20.
Probleemoplossingen

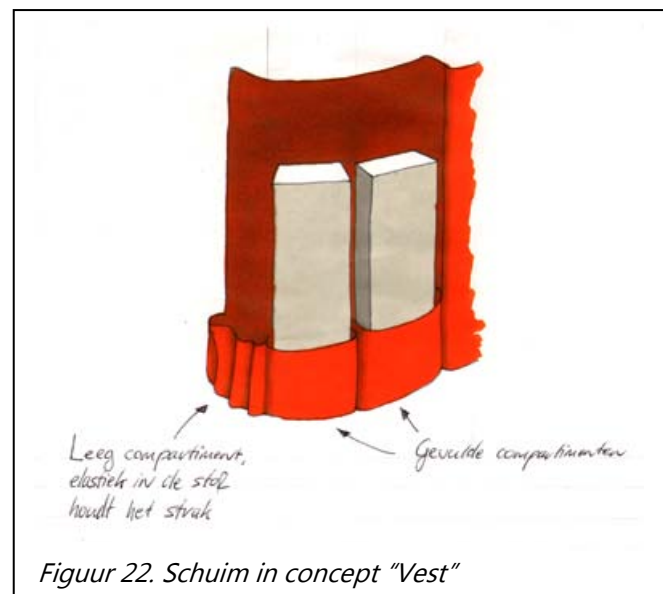
2.4 Concept 1: "Vest"

Dit concept is ontwikkeld met de gedachte om het reddingsvest als een vest te behouden. Het is een iets conventioneeler concept in vergelijking met de andere twee. Op het eerste gezicht ziet het concept er uit als een vrij standaard reddingsvest. De verschillen zitten meer in de details.

Het aanpassen van de maatvoering in dit concept is afhankelijk van de hoeveelheid schuim die in het reddingsvest wordt gestopt. Er zijn meerdere compartimenten op de borst van het reddingsvest toegevoegd. Al deze compartimenten lopen verticaal over het reddingsvest. Zonder schuim in een compartiment, wordt het compartiment strak getrokken door elastiek dat tussen twee lagen stof bevestigd zit. De stof rond het compartiment plooit hierdoor. Wordt schuim in het compartiment geplaatst, dan wordt het vest automatisch breder door de breedte van het schuim. Met het schuim in het compartiment wordt de stof strak getrokken. De hoeveelheid schuim die in het reddingsvest wordt geplaatst, bepaalt de omtrek van het reddingsvest. Dit principe wordt geïllustreerd in figuur 22. Door de verschillende compartimenten is het schuim opgedeeld in meerdere stukken, waardoor het reddingsvest beter met het kind kan 'meebewegen'.

Het nadeel van dit systeem om de maatvoering te veranderen is dat elke keer dat men de maatvoering aan wil passen het reddingsvest zal moeten worden geopend om schuim te verwijderen of toe te voegen. Hierbij moeten de compartimenten altijd goed sluiten, het schuim mag er immers niet uitvallen bij bewegen, en het mag nooit zo zijn dat ouders te weinig schuim overlaten voor het gewicht van het kind. Een minimum is natuurlijk vast te stellen, maar wanneer het kind zwaarder wordt, is er wellicht meer drijfvermogen nodig dan het minimum.

De S'iren wordt ter hoogte van één van de schuimcompartimenten geplaatst. Hiervoor



wordt een stukje schuim weggehaald, waardoor de S'iren meer naar binnen in het reddingsvest valt. Hierdoor zou de gebruiker weinig tot geen last van de S'iren moeten hebben. De S'iren is zo'n 55 millimeter diep. De dikte van het schuim van de beschouwde reddingsvesten in de onderzoeksfase ligt tussen 40 en 50 millimeter. De S'iren omringt door schuim steekt dus amper uit.

De kraag van dit concept lijkt niet anders dan bij de huidige reddingsvest. Toch is deze geheel anders opgebouwd (zie figuur 23).

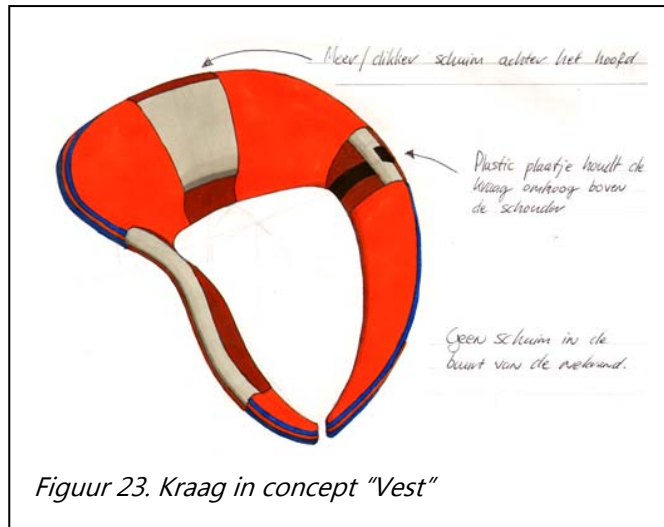
Langs de nek en over de borst zit weinig schuim in de kraag. Dit schuim is een soort slang die meer voor geleiding van de kraag dient. Deze slang loopt aan de buitenkant van de kraag, waardoor geen dikke laag schuim dicht rond de nek aanwezig is. Achter de nek is een groter volume schuim geplaatst ter ondersteuning van het hoofd. Boven de schouder wordt de slang omhoog gehouden door een plastic plaatje, de kraag is daardoor getild en ten alle tijden vrij van de schouder. Omdat er geen dikke laag schuim direct rond de nek is geplaatst, zou het kind geen last van de kraag moeten hebben bij het draaien van de nek. Ook het bewegen van de armen zou niet beperkt moeten worden omdat de kraag vrij is van de schouders.

Om het probleem rond de halssluiting op te lossen is de vetersluiting vervangen door een tweede gesp. Een gesp zal niet langzaam uitgerekt worden zoals dat bij een veter wel het geval is.

Om het probleem met bukken en gaan zitten op te lossen, is de rits verkort en zijn 'beenflappen' onderaan het reddingsvest geplaatst (zie figuur 24). Deze flappen zijn gevuld met schuim, maar kunnen scharnieren doordat ze aan de zijkant los zijn. Wanneer het kind bukt of gaat zitten, scharnieren deze flappen mee en wordt het reddingsvest niet omhoog geduwd.

Voor extra comfort zijn kussentjes over de kruisbanden geplaatst. De kussentjes kunnen daar waar de kruisbanden vervelend aanvoelen, misschien zelfs snijdend zijn, geschoven worden voor een betere drukverdeling.

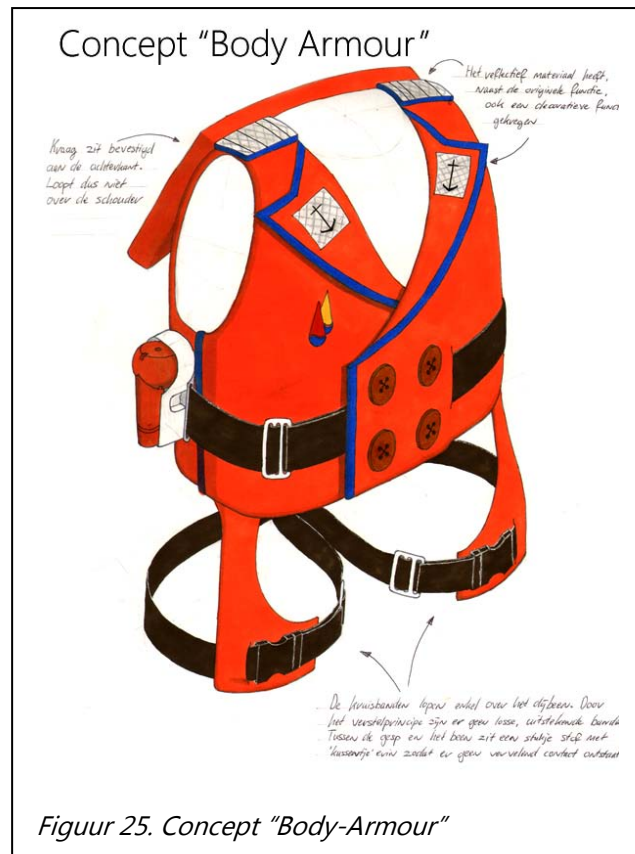
Bijlage O bevat grotere versies van de tekeningen rond concept "Vest".



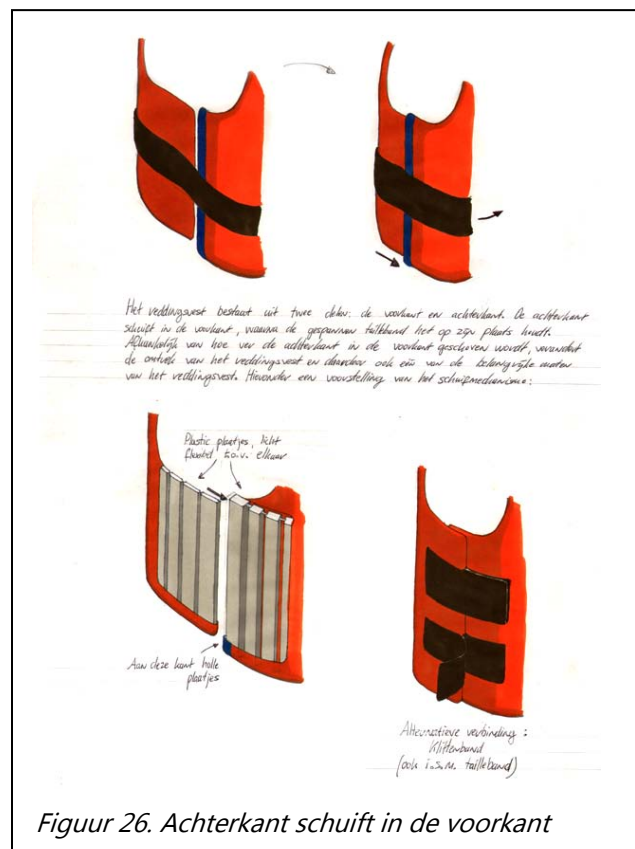
2.5 Concept 2: "Body Armour"

Bij het brainstormen over het reddingsvest als geheel, zijn veel soorten kledij en andere producten naar voren gekomen. Één van deze producten is 'body armour' of nog specifieker, een kogelvrij vest. Een kogelvrij vest en een reddingsvest zijn totaal verschillend, maar hebben toch overeenkomsten: het zijn bijvoorbeeld beiden veiligheidsproducten, het zijn beiden functionele producten en ze worden beiden rond de romp gedragen. Een groot verschil tussen de twee, afgezien van de functie en materialen, is de algehele vorm: het reddingsvest is een rond geheel, net als een normale vest of jas, verbonden door een rits. Een kogelvrij vest daarentegen is eigenlijk een voor- en een achterkant die met elkaar worden verbonden. Hiermee is de gedachte achter concept "Body Armour" gelijk samengevat: beschouw het reddingsvest uit twee delen, een voor- en achterkant, in plaats van één geheel.

De verbinding van de voor- en achterkant van het reddingsvest in dit concept wordt gebruikt als middel om de maatvoering van het reddingsvest aan te passen. De achterkant van het reddingsvest schuift als het ware in de voorkant en wordt op zijn plaats gehouden door de tailleband (zie figuur 26). Afhankelijk van hoe ver de achterkant naar binnen wordt geschoven (net zo ver totdat het reddingsvest goed aansluit op het lichaam), verschillen de tailleomtrek, de borstomtrek en de grootte van de armopeningen. Hier is geen stelmechanisme voor nodig. Men trekt het vest over het hoofd aan, zorgt dat de achterkant juist in de voorkant van het reddingsvest geschoven is, trekt de tailleband aan totdat deze enigszins strak staat en het reddingsvest is afgesteld op het lichaam.

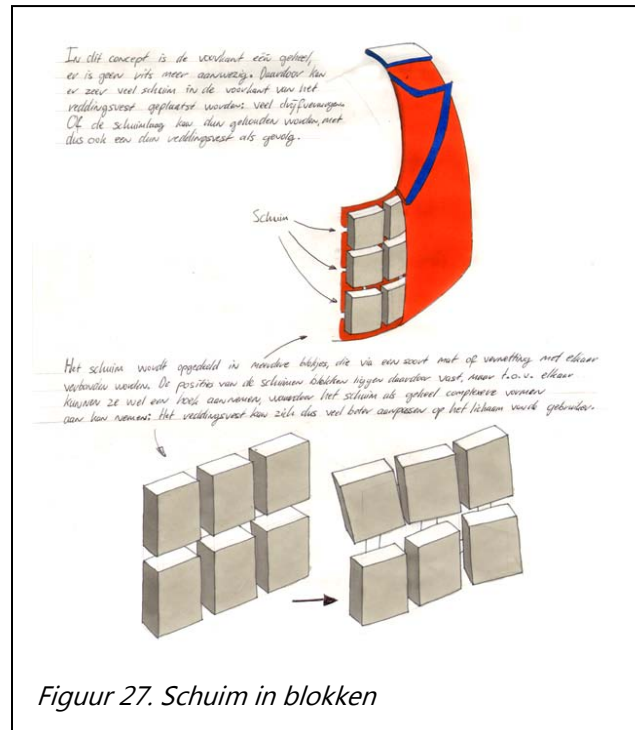


Figuur 25. Concept "Body-Armour"



Figuur 26. Achterkant schuift in de voorkant

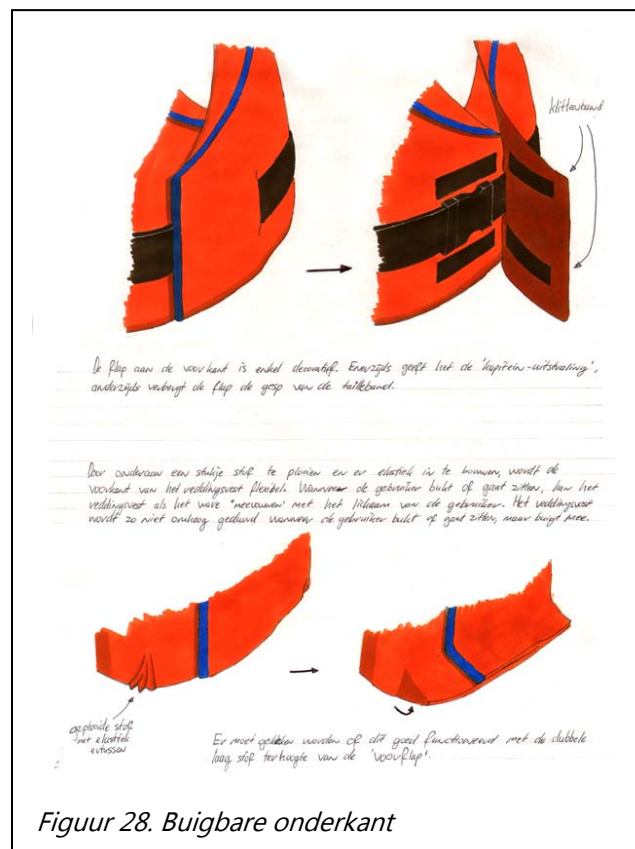
Bijkomend voordeel van dit principe is de afwezigheid van een rits aan de voorkant. De voorkant van het reddingsvest kan gezien worden als één groot blok. In dit concept wordt de hele voorkant gevuld met schuim in slechts één compartiment. Hierdoor is veel drijfvermogen te creëren aan de voorkant van het reddingsvest. Dit komt niet alleen het algemene drijfvermogen ten goede, maar ook het vermogen om de gebruiker in water op de rug te draaien. Één blok schuim is echter niet erg comfortabel. Schuim in reddingsvesten is wel flexibel, maar geeft redelijk weerstand wanneer men het wil verbuigen. Om te zorgen dat het schuim in de voorkant van het reddingsvest zich altijd goed aanpast aan het lichaam van de gebruiker, is segmentatie toegepast op het schuim. Het schuimblok wordt opgedeeld in kleinere blokken schuim, die onderling verbonden zijn door een vernetting of door ze op een soort mat te plaatsen. De blokken schuim zitten daardoor positioneel vast, maar kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren. Het 'vernette schuim' kan daardoor complexere oppervlakken volgen en meebewegen met de gebruiker. Figuur 27 toont het principe.



Figuur 27. Schuim in blokken

Er is nog een voordeel van het ontbreken van de rits: er is nu geen halssluiting meer nodig. Één van de geconstateerde problemen was het niet goed functioneren van de halssluiting. Dit probleem is hiermee direct opgelost.

Andere problemen worden ook opgelost door deze vorm. De problemen: *"het reddingsvest is hoog en krap rond de nek, waardoor het kind zijn of haar hoofd amper meer kan draaien"* en *"het reddingsvest beperkt het omhoog en omlaag doen van de armen aanzienlijk"* worden direct opgelost doordat de kraag in dit concept aan de rug wordt vastgemaakt. De kraag loopt niet over de schouder of langs de nek. De kraag kan voorgesteld worden als een blok achter het hoofd, al zal uitgezocht moeten worden of dit goed functioneert.



Figuur 28. Buigbare onderkant

Het probleem *"het reddingsvest wordt omhoog geduwd tegen de kin of over het gezicht van het kind bij zitten of bukken"* wordt opgelost doordat onderaan de voorkant van het reddingsvest een stukje stof geplooid wordt met daarin elastiek verwerkt. Hierdoor kan de onderkant van het reddingsvest naar voren buigen en dus 'meevouwen' met de gebruiker wanneer hij of zij gaat zitten of voorover bukt (zie figuur 28).

Voor grotere versies van de tekeningen van concept "Body Armour", zie bijlage P.

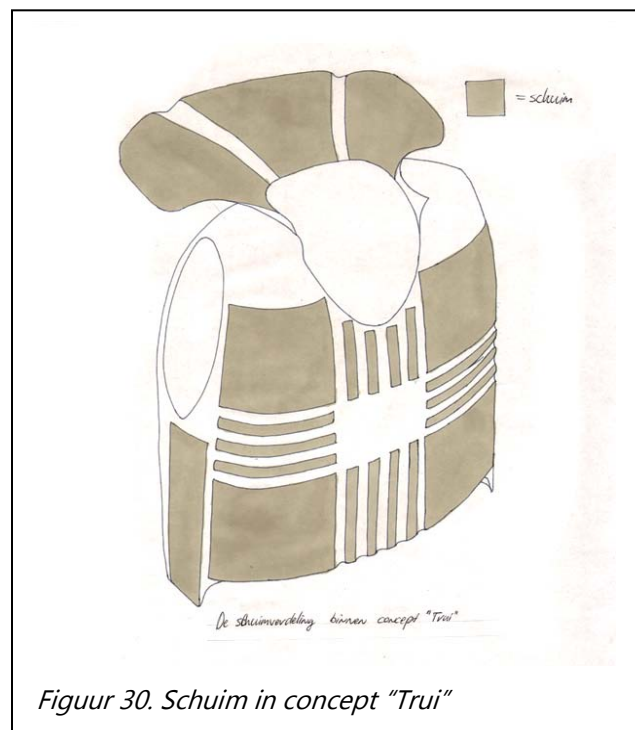
2.6 Concept 3: "Trui"

Een ander kledingstuk dat in bij het brainstormen naar voren is gekomen is de trui. Waar de achterliggende van concept "Body Armour" de losse voor- en achterkant was, is de gedachte bij concept "Trui" juist dat het reddingsvest één geheel is. Men trekt het reddingsvest aan als een trui. Groot voordeel van het principe dat het reddingsvest één geheel is, is dat er geen verbindingen meer aanwezig zijn. Een rits of halssluiting is niet meer nodig.

Nu lijkt het lastig om de maat aan te passen van een reddingsvest wanneer dit één geheel is. Het idee om dit wel mogelijk te maken komt van een accordeon. De accordeon kan in elkaar schuiven of juist uitrekken en zo van lengte veranderen. Dit concept werkt precies zo: er zijn dunne reepjes schuim in het reddingsvest geplaatst met ieder eigen compartimenten in de stof (zie figuur 30). Moet de maat groter, dan komen de dunne reepjes schuim verder van elkaar te liggen. Moet de maat juist kleiner, dan komen de dunne reepjes schuim tegen elkaar aan te liggen. Het verstellen van de horizontale en verticale banden (de brede zwarte banden in figuur 29) regelt de gehele afstelling. Deze banden lijken op een veiligheidsharnas, maar in dit concept is dat niet op die manier bedoeld. Mocht met dit concept verder worden gegaan, dan is het wellicht interessant om over de integratie van een veiligheidsharnas na te denken.

Net als bij concept "Body Armour" is bij concept "Trui" aan de voorzijde geen rits meer aanwezig. Dit maakt een halssluiting overbodig. Het probleem omtrent de halssluiting is hiermee opgelost.

De problemen rond de kraag en nek worden opgelost door de kraag niet voorlangs het lichaam te laten lopen, maar pas naast de nek aan te laten hechten. Door de kraag in drie delen op te splitsen, zal de kraag zich om het hoofd vormen wanneer het kind te water raakt en zo ondersteuning van het hoofd bieden.



Voor het probleem rond bukken en zitten is de voorkant een stukje verkort. Er zit een uitsparing aan de voorkant om meer ruimte te creëren voor de benen. De uitsparing wordt aan de zijkant gecompenseerd, daar is het reddingsvest iets langer.

In bijlage Q zijn grotere versies van de tekeningen van dit concept te vinden.

2.7 Concepten vergelijking

Na het uitwerken van de drie concepten, is eerst per concept gekeken naar de positieve en negatieve punten.

2.7.1 Positieve en negatieve punten

Concept "Vest"

Positief:

- + De kraag
 - o De vorm van de kraag zorgt er goed voor dat de nek en schouder vrij zijn van schuim. Hierdoor kan het kind goed zijn/haar nek draaien en zijn/haar armen bewegen.
- + Problemen rond bewegingsvrijheid goed opgelost
 - o De flexibele beenstukken zorgen ervoor dat het schuim mee kan scharnieren met de beweging van de benen en doordat het schuim in smalle stroken verdeeld is, kan het vest zich goed rond het lichaam vormen.
- + Integratie S'iren Water Alarm
 - o De S'iren is in dit concept goed geïntegreerd. Het valt weg in het schuim en zou niet hinderlijk moeten zijn voor de gebruiker.

Negatief:

- Pasvorm aanpassen is onhandig/kost veel tijd
 - o Om het maat aan te passen moet het vest opengemaakt worden en schuim toegevoegd/verwijderd worden.
- Minimale en maximale maat zal mogelijk te weinig verschillen
 - o De extra ruimte die ontstaat door het toevoegen van schuim is beperkt.
- Weinig onderscheidt op het eerste oog met bestaande vesten
 - o Doordat dit concept conservatiever is benaderd, lijkt het een zeer gewoon reddingsvest.
- Losse opzetstukken moeilijk toe te passen
 - o Het toepassen van losse opzetstukken om de uitstraling te veranderen is lastig doordat het vest gedeeld wordt door een rits.

Concept "Body Armour"

Positief:

- + Aanpassen van de pasvorm werkt simpel, geen stelmechanisme noodzakelijk
 - o Enkel de tailleband moet strak getrokken worden, het vest 'regelt' de maat.
- + Kan goed meebewegen met bewegingen van het kind
 - o Door de segmentatie van het schuim, kunnen de verschillende schuimblokken zich individueel vormen naar het lichaam, zonder dat een spanning op het schuim ontstaat.
- + Nieuw kruisbanden-systeem, geen losse banden en comfortabeler
 - o De kruisbanden lopen over het bovenbeen in plaats van door het kruis.

- + Nieuw systeem, onderscheidend
 - o De manier van sluiting aan de zijkant bestaat voor zover bekend niet bij reddingsvesten.
- + Losse opzetstukken goed toepasbaar
 - o De voorkant is een redelijk statisch geheel, het verandert niet qua oppervlak en wordt ook niet gedeeld door een rits.

Negatief:

- Niet alle problemen rond bewegingsvrijheid goed opgelost
 - o Het probleem met bukken en zitten wordt niet voldoende opgelost.
- S'iren niet geïntegreerd, los element
 - o In dit concept is de integratie van de S'iren niet aanwezig en zit de S'iren bevestigd zoals hij nu aan een willekeurig reddingsvest bevestigd zou worden.

Concept "Trui"

Positief:

- + De kraag
 - o De kraag zorgt voor ondersteuning van het hoofd te water, maar is verder nauwelijks aanwezig aan de voorzijde van de nek en boven de schouders. Het kind kan hierdoor goed de nek draaien en de armen bewegen.
- + Pasvorm aanpassen redelijk simpel
 - o Om de pasvorm aan te passen moeten drie banden aangepast worden in lengte: twee verticale en één horizontale.
- + Problemen rond bewegingsvrijheid goed opgelost
 - o Alle problemen worden binnen die concept aangepakt.
- + Nieuw systeem, onderscheidend
 - o Een reddingsvest uit één geheel dat zich om het hele lichaam vormt bestaat voor zover bekend niet.

Negatief:

- Minimale en maximale maat zal mogelijk te weinig verschillen
 - o De extra ruimte die ontstaat door het 'accordeon-effect' tussen het schuim is beperkt.
- Bij kleinere afstelling van de pasvorm zal de stof erg opgepropt vallen
 - o Dit zal de uitstraling niet ten goede komen.
- Integratie S'iren moeilijk
 - o Er is geen echte plek waar de S'iren goed geïntegreerd kan worden.
- Losse opzetstukken moeilijk toe te passen
 - o Het toepassen van losse opzetstukken om de uitstraling te veranderen is lastig doordat de verticale en horizontale banden veel oppervlakte in beslag nemen.

2.7.2 Ranking concepten

Het mag duidelijk zijn dat uit dit rijtje positieve en negatieve punten geen concept naar voren komt dat direct de voorkeur heeft. Alle concepten hebben positieve punten, maar vooral ook negatieve punten die te belangrijk zijn om te negeren. Voor een tweede vergelijking zijn zeven criteria opgesteld. De eerste vijf criteria omschrijven samen hoe de concepten binnen het programma van eisen passen. Met 'probleemoplossend' wordt het oplossen van alle gebruiksproblemen bedoeld. Verder is gekeken naar de uitvoerbaarheid: het eindconcept dat afgeleverd wordt moet natuurlijk goed te maken zijn. Denk hierbij aan de hoeveelheid onderdelen of juist de complexiteit van onderdelen. Het zevende criterium is het onderscheidend vermogen. Hoe groter het onderscheidend vermogen, des te interessanter.

De ranking is in overleg met Kids Nautique tot stand gekomen. De verschillende concepten zijn benaderd door eerst de hierboven genoemde positieve en negatieve punten van de concepten te bekijken. Daarna is gekeken welke oplossingen van welk concept het beste zijn en wellicht gebruikt kunnen worden om juist de negatieve punten van een ander concept te elimineren.

Onderstaande tabel geeft de vergelijking volgens de zeven criteria weer.

Concept	Vest	Body Armour	Trui
Criteria			
Flexibele pasvorm	2	1	3
Aanpassen pasvorm (gebruiksvriendelijkheid)	3	1	2
Comfort (algemene indruk)	2	1	3
Probleemoplossend	1	3	2
Integratie S'iren	1	2	3
Uitvoerbaarheid (algemene indruk)	3	1	2
Onderscheidend vermogen	3	1	2
Totaal	15	10	17

In deze vergelijking wordt geen zwaarte aan de verschillende criteria verbonden. Het totaal is dan ook niet bedoeld als directe vergelijking tussen de verschillende concepten. Er moet apart gekeken worden naar de verschillende criteria, om te zoeken naar de beste oplossingen voor het eindconcept.

Bij de positieve en negatieve punten van de drie concepten is al duidelijk geworden dat er geen concept direct gekozen kon worden om mee verder te werken. Het eindconcept is daarom meer een mengsel van de drie concepten geworden, waarbij de positieve punten van de drie concepten gebruikt zijn om tot het beste resultaat te komen.

2.8 Eindconcept

2.8.1 Omschrijving

Het eindconcept is dus meer een integratie geworden van de verschillende concepten. Figuur 31 toont een tekening van het eindconcept. Het resultaat lijkt derhalve niet direct op één van de drie concepten. Er zijn wel een aantal herkenningpunten die terug te vinden zijn in de drie concepten.

Zo is het systeem om de pasvorm aan te passen overgenomen uit het concept "Body Armour", waar de sluiting van het reddingsvest aan de zijkant zit. Bij dit concept was het ontwerp echter een mechanisme waarbij de achterkant in de voorkant schuift. Dit zou een extra complex onderdeel opleveren. Daarom is het principe aangepast door een tweede laag stof toe te voegen waar de achterkant in schuift: een soort groot oog, vergelijkbaar met de ogen aan een broek voor het bevestigen van een riem. De extra laag stof is terug te vinden onder de 'zijflappen' (zie figuur 32 op de volgende pagina). Ook de kruisbanden komen uit dit concept. De kruisbanden moeten comfortabeler zijn om te dragen doordat deze over het bovenbeen lopen en niet meer door het kruis. Door deze constructie zijn geen uitstekende uiteinden van de banden meer aanwezig. Het idee van segmentatie van het schuim op de borst is eveneens overgenomen uit het concept "Body Armour". Het schuim is opgedeeld in kleinere stukken die ten opzichte van elkaar kunnen scharnieren.

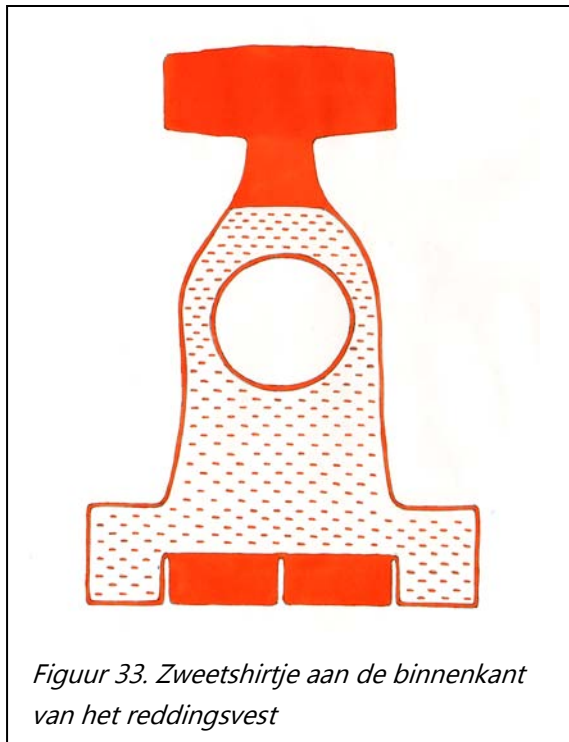
De kraag komt rechtstreeks uit het concept "Trui", het zorgt voor voldoende ondersteuning van het hoofd te water, maar zou de beweging van de nek en armen niet moeten beperken.

Uit concept "Vest" vallen de beenstukken juist op. Net als de kraag is deze oplossing zonder aanpassing in het eindconcept overgenomen. Doordat de beenstukken kunnen scharnieren buigen ze mee wanneer het kind voorover bukt of gaat zitten en zo met de benen het reddingsvest omhoog duwt. Het 'vaste' deel van het reddingsvest is daardoor een stuk korter. De integratie van de S'iren komt ook uit het concept "Vest". Er wordt een vakje uitgespaard in het schuim op de borst, waar de S'iren precies in past. Hierdoor valt de S'iren weg in de borst en heeft de gebruiker geen last van het apparaat.



Figuur 31. Eindconcept

Direct contact met harde delen wordt redelijk vermeden. Bij de kruisbanden zijn een soort kussentjes geplaatst om meer comfort te bieden (beenkussens in figuur 32). Verder is aan de binnenkant van het reddingsvest een zweetshirtje toegevoegd om direct contact tussen de huid en het reddingsvest te voorkomen. Dit zweetshirtje kan losgehaald worden uit het reddingsvest en apart worden gewassen. Figuur 33 toont het zweetshirtje.



Figuur 33. Zweetshirtje aan de binnenkant van het reddingsvest



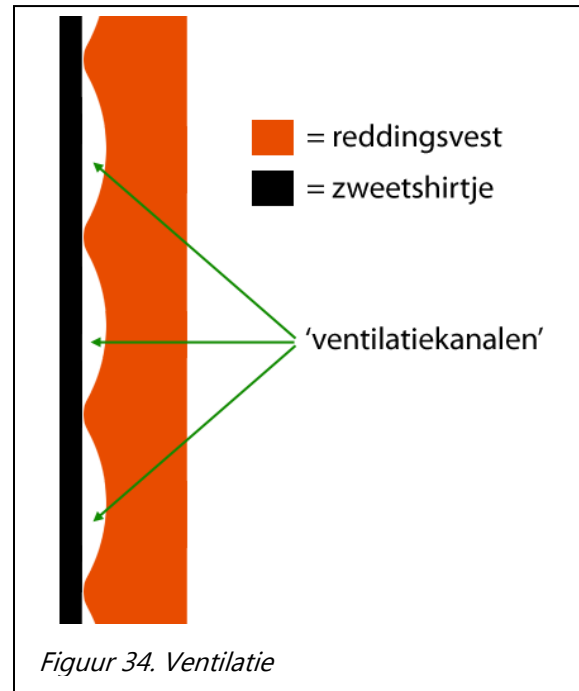
Figuur 32. Eindconcept uitleg

Het zweetshirtje verschilt niet van een zweetshirtje voor sporters. Behalve dat het zachter aanvoelt dan de stof van het reddingsvest, is het ook bedoeld om warmte af te voeren. Het zweetshirtje heeft dan ook als doel het kind koeler te houden bij warm weer. Wanneer het weer kouder is kan het zweetshirtje achterwege worden gelaten.

Waarschijnlijk draagt het kind dan kleding onder het reddingsvest, waardoor de functie van koel houden en het vermijden van direct contact met het reddingsvest onnodig is.

Om het zweetshirtje goed de warmte af te laten voeren, moet voor ventilatie worden gezorgd. Om dit te bereiken worden er aan de binnenkant van het reddingsvest horizontale ventilatiekanalen toegevoegd. Figuur 34 toont een versimpeld zijaanzicht ter illustratie.

Voor alle tekeningen rond het eindconcept, zie bijlage R.



2.8.2 Key selling points

Een korte omschrijving van de belangrijkste punten waarin het eindconcept zich onderscheidt van andere reddingsvesten:

- Het eindconcept is een reddingsvest dat zich goed om het lichaam kan vormen. Het is door de wijze van sluiting voor meerdere maten geschikt en kan voor een lange periode worden gebruikt. Het kind kan het reddingsvest langer gebruiken, waardoor de aanschaf van een nieuw vest uitgesteld kan worden.
- De verwerking van het schuim geeft het kind meer bewegingsvrijheid. Door de segmentatie van het schuim op de borst kan het schuim zich beter aanpassen aan de bewegingen van het kind. Rond de armen en nek is zo min mogelijk materiaal geplaatst om de beweging van deze lichaamsdelen zo min mogelijk te beperken. Ook de benen kunnen goed bewegen doordat het reddingsvest met de benen mee kan bewegen door de scharnierende beenstukken.
- Het eindconcept geeft esthetische waarde aan het reddingsvest, met als doel het kind meer aangetrokken te laten worden tot het reddingsvest. Waardoor hij of zij het uit zichzelf wil gaan dragen. Door het gebruik van losse 'frontjes' kan tevens de uitstraling worden aangepast, zodat elk kind zelf zijn of haar eigen uitstraling kan kiezen en kan veranderen.
- Met de integratie van de S'iren is het niet langer nodig dat het kind te water het fluitje van het reddingsvest pakt en er op blaast. Dit verhoogt de veiligheid van het kind: een kind zal eerder in paniek raken dan een volwassene en vergeten om op het fluitje te blazen.
- Het zweetshirtje vermijdt direct contact tussen de huid en het reddingsvest en zorgt tegelijkertijd ook voor een betere warmteafvoer. Twee eigenschappen die het draagcomfort verhogen bij warme weersomstandigheden.

2.9 Materialen

De materialen voor de verschillende onderdelen van het reddingsvest:

Onderdeel	Materiaal	Extra/Informatie
Stof	Oxford Nylon	UV reflectieve behandeling
Schuim	AIREX S32.50	$\rho = 50 \text{ kg/m}^3$
Banden	Polypropyleen	1 1/2" breed
Naaigaren	Kevlar draad	<1% rek, $\sigma_e = 600\text{N}$ bij $\varnothing = 0.6\text{mm}$
Platen*	AIREX S32.50	
Gespen	Polypropyleen	
Reflectief materiaal	Reflexite SOLAS	

* Platen zijn ingenaaide, dunne oppervlakten in de achterkant van het reddingsvest, die in de zijflappen van de voorkant schuiven. Ze hebben de functie de vorm van het reddingsvest vast te houden.

Oxford Nylon is de standaard te noemen in de wereld van reddingsvesten. Nylon is een sterke stof met een zeer lage rekbaarheid. Dit zijn belangrijke eigenschappen voor een reddingsvest waar ook eisen aan worden gesteld, beschreven in ISO document 12402. Oxford Nylon is eigenlijk een specifiek productieproces van nylon stof, ontwikkeld door Oxford Polymers. Het resultaat is een vrij soepele nylonstof.

Bijlage S toont een certificaat van het AIREX S32.50 schuim. Het certificaat laat zien dat het schuim getest en goedgekeurd is aan de hand van ISO document 12402. Alle reddingsvesten die bekeken zijn in de onderzoeksfase gebruiken AIREX schuim.

Reflexite SOLAS is eveneens een standaard in de wereld van reddingsvesten. Het is ontwikkeld voor lichtreflectie in de nautische wereld. Ook Reflexite SOLAS is terug te vinden op de reddingsvesten die bekeken zijn in de onderzoeksfase.

2.10 Drijfvermogen

Materialen met een lagere dichtheid dan water blijven drijven, ze hebben drijfvermogen. Drijfvermogen ontstaat doordat de massa van het materiaal lager is dan de massa van het verplaatste hoeveelheid water en daarmee de opwaartse druk creëert. Figuur 35 beschrijft de situatie. F_z is de zwaartekracht van het materiaal, F_b is de opwaartse kracht door het verplaatste water en F_e is de kracht die nodig is om het object onder water te houden. Uit figuur 36:

$$F_e = F_z - F_b$$

F_e is de maat voor het drijfvermogen van het materiaal.

Het schuim dat in het vest wordt gebruikt is het AIREX S32.50 schuim. Dit schuim heeft een dichtheid van 50 kg/m^3 , dit betekent dat F_z gelijk is aan:

$$F_z = 50 * 9,81 * V$$

Waarin V het volume is in m^3 .

Water heeft een dichtheid van 1000 kg/m^3 , waardoor F_b gelijk is aan:

$$F_b = 1000 * 9,81 * V$$

Hieruit volgt:

$$F_e = 9810 * V - 490,5 * V$$

$$F_e = 9319.5 * V$$

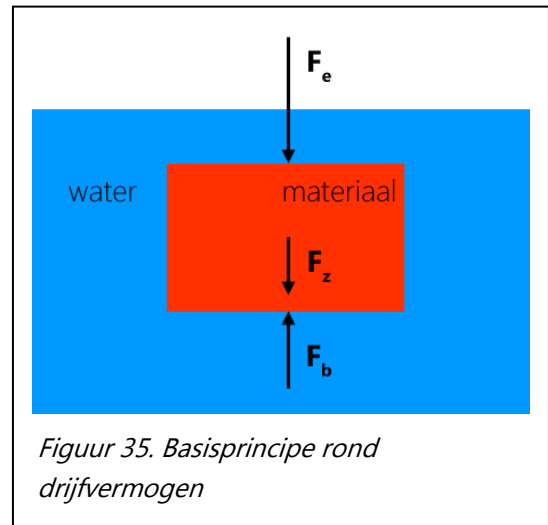
Elke kubieke meter AIREX S32.50 schuim zorgt dus voor 9319.5N drijfvermogen.

Omgerekend betekent dit dat 1 mm^3 zorgt voor 0,0000093195N drijfvermogen, of $9,3195 \mu\text{N}$.

Het totale drijfvermogen komt voort uit het AIREX S32.50 schuim. Het is als volgt verdeeld over het reddingsvest:

Plaats	Afmetingen (mm)	Inhoud (mm^3)	#
Borst*	-	2.250.000	1
Beenplaten	120x45x50	270.000	2
Zijkanten	90x110x10	99.000	2
Kraag zijkant*	-	486.000	2
Kraag achterkant*	-	868.000	1

* Het schuim op de borst en in de kraag is niet te omschrijven als de afmetingen van een balk. De inhoud van het schuim voor deze plaatsen is vanuit de ontwerptekeningen zo nauwkeurig mogelijk benaderd.



Het schuim op de borst en kraag is 50mm dik, aan de zijanten 10mm dik.

De totale inhoud van het schuim komt daarmee neer op:

$$2.250.000 + 270.000 * 2 + 99.000 * 2 + 486.000 * 2 + 868.000 = 4.558.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Dit betekent voor het totale drijfvermogen: } 4.558.000 * 9,3195 * 10^{-6} = 42,478\text{N}$$

$$\text{Waarvan } 2.718.000 * 9,3195 * 10^{-6} = 25,330\text{N voor of rond de borst en}$$

$$1.840.000 * 9,3195 * 10^{-6} = 17,148\text{N achter het hoofd is geplaatst.}$$

Hiermee is de verhouding tussen het schuim op de borst en in de kraag ongeveer 60-40. De vier reddingsvesten die bekeken zijn tijdens de onderzoeksfase, vielen tussen een verhouding van 50-50 en 70-30. Dit ontwerp valt hier precies tussenin.

Deel 3: Conceptevaluatie

In deel 3 wordt het eindconcept bekeken en geëvalueerd. Dit is gedaan aan de hand van het functioneel model dat gemaakt is in samenwerking met van Schoot Pompcentrum B.V..

3.1 Functioneel model

Voor het evalueren van het eindconcept is een functioneel model gemaakt. Dit functioneel model heeft de functies van het reddingsvest zoals het is bedoeld. Om kosten en tijd te besparen is ervoor gekozen een andere nylon stof en ander garen te gebruiken. Hierdoor zal het eindconcept niet aan alle eisen uit ISO document 12402 voldoen. Daarom ook de benaming functioneel model en niet prototype. Het doel van het functioneel model is puur het eindconcept te evalueren.

Voor het maken van het model is contact opgenomen met een aantal naaistudio's. Één van de naaistudio's is "van Schoot Pompcentrum B.V.". Dit bedrijf maakt zelf geen kledij, maar vermaakt kleding. Zij wilden echter graag helpen en zodoende is een samenwerking tot stand gekomen.

Voor het maken van het functioneel model, zijn verschillende papieren modellen gemaakt. Figuur 36 toont één van deze modellen. De papieren modellen zijn gemaakt om de maattekeningen te evalueren. Deze maattekeningen zijn keer op keer aangepast tot alles goed aansloot. Bijlage R toont de uiteindelijke maattekeningen.

Figuur 37 toont het functioneel model. Het is een zeer mooi afgewerkt model geworden. Het enige dat opgemerkt kan worden is de zeer grote gespen en 'sliplocks' (de pastic schuifjes op de taille- en beenbanden). De gespen bleken veel groter uit te vallen dan verwacht bij het bestellen van alle materialen.



Figuur 36. Papieren model



Figuur 37. Functioneel model

3.2 Evaluatie model

Het functioneel model is gebruikt ter evaluatie van het eindconcept. In de evaluatie is gekeken naar hoe goed het eindconcept voldoet aan het programma van eisen.

H&M in Hengelo is zo vriendelijk geweest voor de evaluatie een paspop ter beschikking te stellen. De gebruikte paspop, is gemaakt voor de kindermaat 104. Afhankelijk van welke maattabel voor kinderen gebruikt wordt, komt dit overeen met een kind tussen de 3 en 4 jaar oud.

3.2.1 Reflectie programma van eisen

Het functioneel model zal worden getoetst aan de hand van het programma van eisen. Wordt de functie vervuld en hoe effectief is de oplossing. Niet alle eisen en wensen uit het programma van eisen zijn uiteindelijk in het ontwerpproces ingevuld. Omdat het ontwerptraject tot aan het eindconcept zeer veel tijd in beslag heeft genomen, is gekozen om binnen dit project enkel nog toe te werken naar het maken van het functioneel model om daarna tot een evaluatie te kunnen komen. Per eis zal de ontwerpoplossing worden behandeld en zal aan de hand van het functioneel model worden gekeken hoe effectief de oplossing is.



Figuur 38. Functioneel model op de paspop

	Functie	Eis
1.	Het reddingsvest moet veilig zijn om te gebruiken	Het reddingsvest moet certificeerbaar zijn en daarmee kunnen voldoen aan alle ISO eisen conform ISO 12402

Niet alle eisen uit ISO document 12402 zijn in deze fase te beoordelen. Vooral over de eisen met betrekking tot de prestaties in water zijn nu nog geen conclusies te trekken. Aan de andere eisen wordt voldaan. Een kort overzicht van deze eisen:

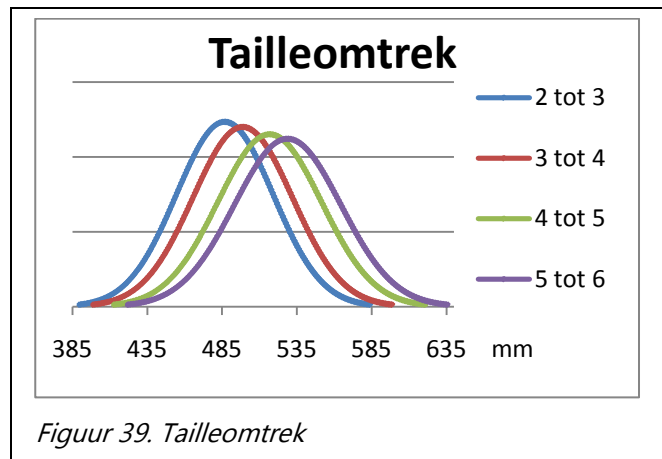
- het eindconcept heeft voldoende drijfvermogen (zie hoofdstuk 2.10) voor kinderen tot 30kg. Voor de gehele doelgroep is dit voldoende.
- Op het eindconcept is voldoende reflectief materiaal toegepast. Op de kraag zijn twee stukken reflectief materiaal geplaatst van elk 5x10 cm. Samen is dit dus 100 cm², precies de eis uit het ISO 12402 document.
- Het verstellen van de pasvorm is niet afhankelijk van elastisch materiaal.
- De algemene kleur van het reddingsvest boven water valt tussen geel en rood, zoals vereist.

- Het reddingsvest heeft een kraag die ontworpen is om zich in water om het hoofd te vormen en zorgt zo voor ondersteuning aan het hoofd. De effectiviteit van de kraag te water is niet getest.
- Door het plaatsen van schuim voor de borst en achter het hoofd, zal het reddingsvest draaivermogen hebben om de gebruiker op zijn of haar rug te draaien. De neus en mond worden hierdoor naar boven gedraaid. De afstand van de neus en mond tot het wateroppervlak is niet getest.

2.	Het reddingsvest moet een flexibele pasvorm hebben	Het reddingsvest moet kunnen meegroeien met de leeftijd van het kind en daarmee met de maten van het kind, waardoor de pasvorm van het reddingsvest goed aansluit bij kinderen vanaf 2 tot 6 jaar oud
----	--	---

Oplossing

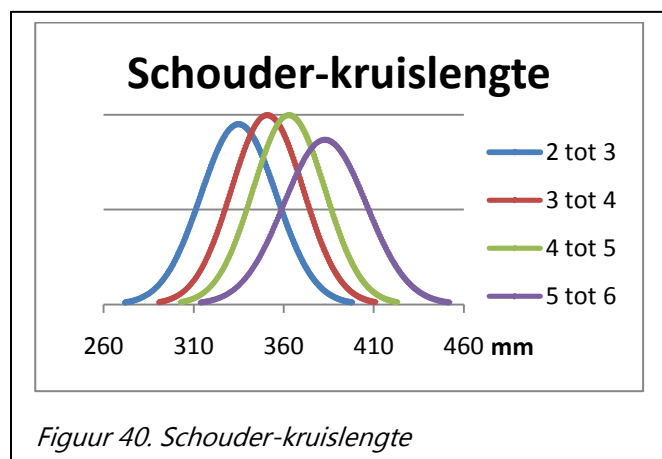
Door de maatvoering aan te passen, waarbij de voor- en achterkant in elkaar schuiven, kan de tailleomtrek theoretisch variëren tussen 470mm en 600mm. Dit gebied bereikt een zeer groot deel van de tailleomtrek van kinderen tussen 2 en 6 jaar oud (zie figuur 39). Verder worden de armopeningen groter wanneer de tailleomtrek toeneemt. De segmentatie van het schuim op de borst zorgt ervoor dat het reddingsvest zich goed aan kan passen aan de ronding van de borst. De kruisbanden zijn in hoogte te verstellen zodat het reddingsvest aangepast kan worden op de lengte van het kind.



Evaluatie

Het verschil van 130mm in de tailleomtrek wordt gehaald bij het functioneel model. Wanneer de zijflappen, waar de achterkant onder wordt geschoven, iets breder worden gemaakt, kan zelfs een nog groter verschil worden gehaald. Hiervoor is ruimte op het vest. Ook de armopeningen worden duidelijk groter wanneer de tailleomtrek toeneemt.

De kruisbanden moeten op de paspop op de kortste stand worden afgesteld om goed te passen. Voor een kleiner kind zullen de banden korter moeten zijn. De kruisbanden kunnen 70mm langer worden gemaakt. Dit is iets minder dan beoogd. De oorzaak hiervoor zijn de 'sliplocks' die groter zijn uitgevallen dan verwacht. Figuur 40 laat zien dat 70mm eigenlijk niet voldoende is. De mogelijke



verstelbaarheid is voldoende voor een groot deel van de doelgroep. Maar de kruisbanden zijn te lang voor de kleinste kinderen en iets te kort voor de langere kinderen. Hier moet wel bij worden aangetekend dat het, vooral bij de langere maten, om vrij lage percentielen gaat.

3.	Het reddingsvest moet een goede pasvorm hebben	Het reddingsvest moet zo aan te passen zijn dat tenminste 95% van de doelgroep een goede pasvorm kan verkrijgen
----	--	---

Oplossing

Om tot een goede pasvorm te komen, is rekening gehouden met de antropometrische maten van kinderen uit de gehele doelgroep. Tijdens de ontwerpfase zijn dan ook niet alleen de gemiddelden, maar ook de afwijkingen die een kleinere of juist grotere maat opleveren meegenomen.

Evaluatie

Figuur 41 toont hoe het reddingsvest rond het lichaam valt. Over het algemeen past het reddingsvest goed. De maten die aangehouden zijn voor het functioneel model komen overeen met de paspop. Het reddingsvest zit goed vast op het lichaam en zal de functie van een reddingsvest goed kunnen vervullen.



Figuur 41. De pasvorm

Wat opvalt is dat de voorkant van het reddingsvest breder is dan de borst van de paspop. Dit heeft tot gevolg dat de voorkant een beetje samengeperst wordt bij het aantrekken van de tailleband en in het midden naar voren wordt geduwd. Wanneer het kind verder groeit zal het reddingsvest beter passen.

Maar wanneer het kind kleiner is, zal de voorkant nog meer worden samengeperst. Voor deze maat en kleinere maten past het dus niet optimaal. Toch is het oppervlak van het schuim aan de voorkant van het reddingsvest nodig om aan het minimum vereiste drijfvermogen te komen.

Verder houden de kruisbanden het reddingsvest goed op zijn plaats. Wanneer aan de bovenkant van het reddingsvest wordt getrokken, komt het reddingsvest amper los van de schouders. De kruisbanden vervullen hun functie dus goed.

4.	De pasvorm van het reddingsvest aanpassen moet simpel en logisch zijn	De pasvorm van het reddingsvest moet door een ouder, eventueel met hulp van de gebruiksaanwijzing, in maximaal 10 handelingen aangepast kunnen worden door het gebruik van logische constructies en verbindingen
----	---	--

Oplossing

Het aanpassen van de pasvorm werkt door simpel de voor- en achterkant in elkaar te schuiven tot het reddingsvest goed aansluit op het lichaam. Daarna zorgt het straktrekken van de tailleband ervoor dat het reddingsvest op zijn plaats blijft.

Evaluatie

Volgens het programma van eisen moet het reddingsvest in maximaal tien handelingen van maat veranderd kunnen worden. Het daadwerkelijk veranderen van de maatvoering gebeurt eigenlijk in één handeling, namelijk het straktrekken van de tailleband. Het verstellen van de maatvoering is onderdeel van het aantrekken van het reddingsvest. Daarom is gekeken hoe het aantrekken precies verloopt: hoeveel handelingen zijn hiervoor nodig. Figuur 42 toont de verschillende stadia tijdens het aantrekken.



Stap 1: Trek het reddingsvest, met alle gespen open, over het hoofd aan zoals een trui: de tailleband zit vast tussen de riemlussen voor de band, dus moeten de armen al door de armopeningen worden gestoken.

Stap 2: Het reddingsvest rust nu open op de schouders van het kind.

Stap 3: Sluit de kruisbanden om het bovenbeen en trek de banden strak.

Stap 4: Schuif de achterkant van het reddingsvest in de ogen aan de voorkant. Sluit daarna de tailleband en trek de band strak.

Stap 3 en 4 kunnen worden omgewisseld. Het maakt niet uit in welke volgorde deze stappen worden uitgevoerd, zolang geen van de 3 banden los zit na het aantrekken. Het in elkaar schuiven van de voor- en achterkant van het reddingsvest en het sluiten van de tailleband kunnen gezien worden als twee aparte handelingen. De andere stappen zijn één handeling. Dit brengt het totaal aantal handelingen om het reddingsvest aan te trekken op vijf.

5.	Het reddingsvest moet een lange levensduur hebben	Het reddingsvest moet gedurende de maximale periode dat een kind het reddingsvest zal gebruiken, bij normaal gebruik, geen functiebeperkende gebreken vertonen
----	---	--

Oplossing

Alle toegepaste materialen zijn een standaard in de wereld van reddingsvesten. Het zijn stuk voor stuk duurzame materialen.

Voor deze eis moet vooral naar de constructie van het eindconcept worden gekeken. Over het algemeen wordt overal in het eindconcept gebruik gemaakt van dubbele lagen stof en afgewerkte naden, eventueel met een extra band over de naad. Op plaatsen waar het reddingsvest meer beweegt, zoals de scharnierende beenstukken, worden dubbele naden gebruikt. Al met al zou het geheel een stevige constructie moeten vormen.

Evaluatie

Tijdens en na het maken van het functioneel model, is voortdurend overlegd met de naaister van van Schoot Pompcentrum B.V. of de constructie van het reddingsvest logisch en degelijk is. De verschillende papieren modellen zijn hier zeer nuttige gebleken. Volgens de naaister was het reddingsvest zeer goed te maken en zit het geheel stevig in elkaar. Volgens de naaister is er één zwak punt in het reddingsvest: het hoekpunt tussen de twee beenstukken (zie figuur 43). Het figuur laat zien dat dit punt eigenlijk een opening is van 180°. Dit punt is gebruikt als begin- en eindpunt van het 'biesband' (het donkere band dat om het hele reddingsvest loopt, over de naden). Doordat dit punt het begin- en eindpunt is, heeft de hoek zelf geen verdere afwerking. Hier zit enkel de binnen- en buitenlaag



Figuur 43. Zwak punt tussen de beenstukken

van de stof over elkaar, met een naad die het verbindt. Volgens de naaister zou dit over tijd in kunnen scheuren.

6.	Het reddingsvest moet een duidelijke omschrijving hebben omtrent de omstandigheden waar het voor geschikt is	De verpakking/meegeleverde literatuur moet aan 100% van de ouders duidelijk maken waar het reddingsvest wel en niet voor geschikt is
----	--	--

Dit is één van de punten die niet meer aan bod is gekomen.

7.	Het reddingsvest moet uitgerust worden met de S'iren Water Alarm	De S'iren Water Alarm moet zo geïntegreerd worden dat de S'iren 100% functioneel blijft
		De S'iren Water Alarm moet zo geïntegreerd worden dat de gebruiker er geen hinder van ondervindt

Oplossing

De S'iren is geïntegreerd in de borst, waardoor de S'iren amper uitsteekt ten opzichte van het schuim in de borst. Wel moet gekeken moeten worden of dit het functioneren van de S'iren niet in de weg staat.

Evaluatie

Figuur 44 laat zien dat de S'iren helemaal wegvalt in de borst van het reddingsvest. Er kan geconcludeerd worden dat de S'iren echt geïntegreerd is in het reddingsvest.

Te zien is dat de gesp van de tailleband net over de onderkant van de S'iren heen loopt. Daardoor zal de S'iren niet goed uit het reddingsvest loskomen wanneer het kind te water raakt. De band hindert daarmee de functionaliteit van de S'iren. Dit moet worden veranderd, de band mag nooit over de S'iren heenlopen.



Figuur 44. Zijaanzicht met S'iren

8.	Het reddingsvest mag bij geen enkele houding tegen de kin van een kind drukken of over de kin heen glijden	Het reddingsvest moet bij 100% van de kinderen, onafhankelijk van de lichaamshouding, vrij blijven van de kin
----	--	---

Oplossing

Door toevoeging van de beenstukken kan het schuim scharnieren wanneer de benen tegen de onderkant van het vest duwen. Het reddingsvest schuift niet naar boven wanneer een kind gaat zitten of voorover bukt, maar beweegt mee. De afstand tussen schouders en beenstukken is met 250mm beduidend korter dan bij andere reddingsvesten. De schouder-taillelengte ligt tussen 2 en 3 jaar gemiddeld rond de 220mm en tussen 5 en 6 jaar rond 260mm. De tailleband valt precies in dit gebied en het scharnierpunt zit net onder of rond de taille. De benen zullen niet tegen het vaste deel van het reddingsvest duwen wanneer het kind bukt of gaat zitten.

Evaluatie

Het idee achter het toepassen van de beenstukken is dat de benen niet langer het reddingsvest omhoog duwen wanneer het kind in de heup buigt. De beenstukken scharnieren in dat geval mee. Voordeel van deze constructie is dat, terwijl het probleem opgelost wordt, er toch meer drijfvermogen aan de voorkant van het reddingsvest geplaatst kan worden. In figuur 45 is te zien dat de oplossing goed werkt. Het zwembroekje laat zien waar de taille van de paspop ongeveer loopt. Het 'vaste' deel van het reddingsvest bevindt zich hierboven. Het 'vaste' deel van het reddingsvest is beduidend korter dan bij de vier reddingsvesten die in de onderzoeksfase zijn onderzocht. Ten opzichte van de vier reddingsvesten verschilt de afstand tussen de 30 en 70 mm.



Figuur 45. Beenstukken

In de figuur is goed te zien dat de beenstukken 90 graden kunnen buigen en dus goed kunnen scharnieren wanneer de benen buigen. Er is amper weerstand bij het buigen van de beenstukken, het kind zal er geen of weinig hinder van ondervinden.

9.	Het reddingsvest moet ruim en comfortabel rond de nek zijn, zonder dat het draaien van het hoofd wordt beperkt	De nek moet door het reddingsvest bij 100% van de kinderen niet beknelde worden Bij 100% van de kinderen mag het reddingsvest niet beperkend zijn voor het draaien van het hoofd
----	--	---

Oplossing

Reddingsvesten beperken het draaien van de nek en het bewegen van de armen. Daarom is in het

ontwerp geprobeerd om zo min mogelijk schuim rond de nek en schouders te plaatsen. Het reddingsvest is aan de voorkant laag rond de nek. Aan de achterkant zit wel de kraag, waarin 50mm dik schuim is verwerkt. Deze dikte is nodig om voldoende ondersteuning van het hoofd te geven en om aan het minimum drijfvermogen te komen. De dikte en hoeveelheid schuim rondom de nek is zo laag mogelijk gehouden.

Evaluatie

Figuur 46 laat zien dat dit goed gelukt is. De nek is geheel vrij, de ruimte rond de nek is zelfs zeer vrij te noemen. Dit komt omdat het hoofd bij het aantrekken door de halsopening moet passen. Mede door het feit dat het reddingsvest niet door de benen omhoog zal worden geduwd, zal het kind bij het dragen van het reddingsvest goed zijn/haar hoofd kunnen draaien.



Figuur 46 Reddingsvest rond de nek

10.	Het reddingsvest mag het omhoog en omlaag bewegen van de armen niet of zeer weinig beperken	Het reddingsvest moet bij 100% van de kinderen het omhoog en omlaag bewegen van de armen, binnen gebruikelijke hoeken, niet beperken
-----	---	--

Oplossing

De kraag is gepositioneerd achter en slechts deels naast de nek. Hierdoor zijn de schouders grotendeels vrij van schuim, er loopt enkel stof over de schouders. Het reddingsvest is hierdoor aan de zijkant relatief dun. De armen zouden, bij gebruikelijke hoeken, niet of nauwelijks beperkt moeten worden.

Evaluatie

De schouders zijn redelijk vrij (zie figuren 41 en 46). Bovenop de schouder loopt enkel stof, wat de bewegingen niet beperkt. Meer in de richting van de rug valt de kraag wel net op de schouder. Dit is nodig om een goede ondersteuning van het hoofd te bieden bij te water raken. Toch zijn de armen vrij om te bewegen, al zorgt de brede voorkant misschien voor een lichte beperking.

11.	Het reddingsvest moet comfortabel zitten tijdens gebruik	Tenminste 75% van de kinderen moet het reddingsvest comfortabel vinden om te dragen of tenminste 100% van de kinderen met het reddingsvest comfortabeler vinden dan een bekend alternatief
-----	--	--

Oplossing

Om het comfort te verhogen, zijn een aantal componenten aan het reddingsvest toegevoegd. Zo zorgt

het zweetshirtje voor meer comfort door een aangenamer contact tussen de huid en het reddingsvest. Tevens zorgt het zweetshirtje voor warmteafvoer. De aangepaste kruisbanden zijn meer 'beenbanden' geworden. De kruisbanden lopen helemaal niet meer door het kruis, maar worden vastgemaakt rond de bovenbenen. Banden door het kruis zitten vervelend en voelen soms snijgend.

Evaluatie

Dit punt is niet aan bod gekomen tijdens de evaluatie. In het model ontbreekt het zweetshirtje, dat zeer bepalend is voor het comfort. Daarnaast is het functioneel model niet door een kind gedragen tijdens de evaluatie.

12.	Er mogen geen loshangende banden uitsteken waar kinderen over kunnen struikelen	Loshangende banden mogen niet langer uitsteken dan 10 cm, onafhankelijk van hoe het reddingsvest is versteld
-----	---	--

Oplossing

Alle banden zijn door middel van zogenaamde 'sliplocks' (de witte onderdelen rond de zwarte banden in figuur 32) een 'afgerond' geheel. Er zijn geen banden die losse uiteinden hebben.

Evaluatie

Bij het functioneel model steken geen losse uiteinden van banden uit.

13.	De halssluiting moet goed functioneren	De halssluiting mag tijdens gebruik niet los komen
-----	--	--

Oplossing

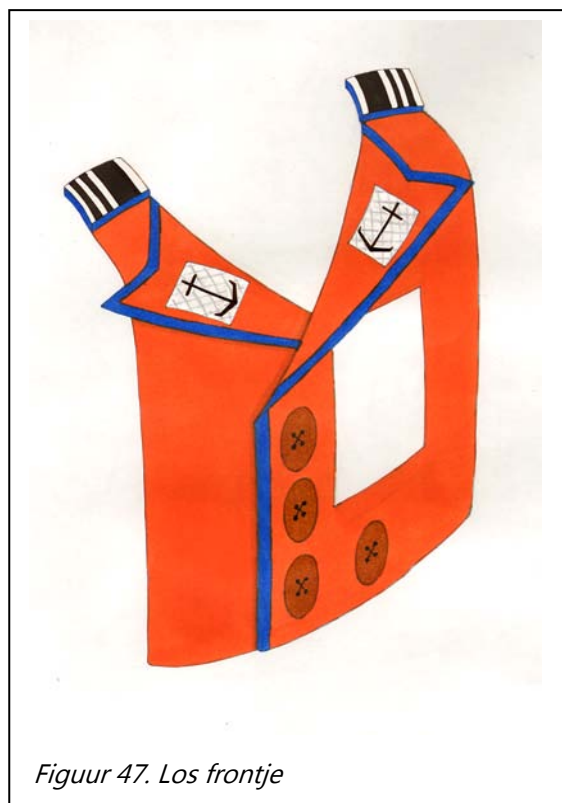
Doordat het reddingsvest aan de voorkant één geheel is, is geen halssluiting zoals gebruikelijk bij huidige reddingsvesten nodig.

Vormgeving

In het programma van eisen staat een vermelding over de vormgeving.

Oplossing

Tussen de reddingsvesten in de figuren 30 en 32 is al een duidelijk verschil te zien. In figuur 30 heeft het eindconcept een 'frontje' (losse voorkant, zie ook figuur 47). In figuur 32 is er geen frontje aanwezig. Het frontje past exact bij het idee zoals beschreven in het hoofdstuk 2.2 over de vormgeving. Doel van de losse frontjes is dat het kind zelf de uitstraling van het reddingsvest kan kiezen. In het eindconcept heeft het reddingsvest de uitstraling van een kapitein gekregen. In hoofdstuk 2.2 worden een aantal andere mogelijkheden qua uitstraling genoemd. Om dicht bij



Figuur 47. Los frontje

de nautische beleving te blijven zou ook een voorkant kunnen worden gemaakt met de uitstraling van een piraat. Wellicht dat de uitstraling van een prinses meer bij meisjes in de smaak zal vallen.

Evaluatie

Figuur 48 toont het model met en zonder frontje. Het geeft een duidelijk verschil in uitstraling weer. Het veranderen van de uitstraling kan dus goed met dit systeem. Het plaatsen en verwijderen van een frontje werkt simpel door middel van klittenband. Wat het kind hiervan vindt is binnen deze evaluatie niet te beoordelen.



Reflectie Programma van Wensen

	Functie	Wens
1.	Het moet mogelijk zijn om vlekken uit de stof van een reddingsvest te verwijderen	De stof van het reddingsvest moet wasbaar zijn

Dit is één van de punten die niet meer aan bod is gekomen. Wel kan worden gesteld dat het zweetshirtje aan de binnenkant van het reddingsvest en het losse frontje aan de voorkant beiden af- en uitneembaar zijn. Tevens zijn beiden zonder vulling. Deze twee onderdelen zullen zonder problemen te wassen zijn.

2.	Het reddingsvest mag niet vervelend aanvoelen op de huid	De stof van het reddingsvest moet zacht aanvoelen Gespen en andere harde delen van het reddingsvest mogen geen direct contact maken met de huid van het kind
----	--	---

Oplossing

Direct contact met harde delen wordt redelijk vermeden. Bij de kruisbanden is een soort kussentje

toegevoegd om meer comfort te bieden (beenkussen in figuur 32). Daarnaast zorgt het zweetshirtje aan de binnenkant van het reddingsvest ervoor dat direct contact tussen de huid en het reddingsvest wordt vermeden.

Evaluatie

In het model ontbreekt het zweetshirtje. Hoe goed het direct contact tussen de huid en de nylon stof van het reddingsvest vermeden wordt is niet in deze evaluatie te beoordelen. Direct contact met gespen is er niet, de beenkussens doen hun werk goed. Wel is er contact tussen de 'sliplocks' en de huid. De schuifjes op de kruisbanden maken direct contact.

3.	Een kind met het reddingsvest aan moet op afstand te herkennen zijn	Het reddingsvest moet zo aan te passen zijn dat het op afstand goed te onderscheiden is van andere reddingsvesten
----	---	---

Dit is één van de punten die niet meer aan bod is gekomen. De losse frontjes zorgen wel voor een andere uitstraling dan bij huidige reddingsvesten. Het eindconcept is wellicht daardoor beter te onderscheiden van andere reddingsvesten. Of dit op afstand ook inderdaad zo is, kan niet gezegd worden.

4.	Het reddingsvest moet niet vervelend zijn om te dragen bij warm weer	Het reddingsvest moet de afgifte van warmte niet teveel beperken
----	--	--

Oplossing

Zoals eerder beschreven, zorgt het zweetshirtje voor de afvoer van warmte. In plaats dat het reddingsvest de afgifte van warmte beperkt, zorgt het reddingsvest juist voor meer afvoer van warmte, zeker ten opzichte van huidige reddingsvesten.

Evaluatie

Dit punt is niet aan bod gekomen tijdens de evaluatie. In het model ontbreekt het zweetshirtje, waardoor evaluatie lastig is.

3.2.2 Observaties

Tijdens de evaluatie zijn een drietal zaken opgevallen met betrekking tot de gebruiksvriendelijkheid en veiligheid.

Zo valt op de gebruiksvriendelijkheid van het aantrekken van het reddingsvest iets aan te merken. Het in elkaar schuiven van de voor- en achterkant gaat niet helemaal soepel. Omdat de tailleband vast zit tussen de lussen, loopt de band over de twee delen die in elkaar schuiven. Bij het in elkaar schuiven van de delen zit de tailleband daardoor een beetje in de weg.

Ook de kruisbanden verdienen een opmerking. Specifiek gaat het om de 'sliplocks' waarmee de kruisbanden op de omtrek van het bovenbeen worden afgesteld. In figuur 49 zijn ze te zien aan de achterkant van het been. Daar zullen ze hinderlijk zijn wanneer het kind gaat zitten. Bij een grotere omtrek van de bovenbenen zullen de sliplocks aan de binnenkant van de bovenbenen vallen. Deze zouden dan langs elkaar kunnen schuren. Hier moet misschien naar een andere oplossing worden gezocht.

Het laatste punt dat bij de evaluatie naar boven is gekomen betreft de veiligheid. Omdat een rits zoals aanwezig bij huidige reddingsvesten ontbreekt, zou een kind het reddingsvest los kunnen maken door enkel de tailleband los te klikken. De kruisbanden houden het reddingsvest echter ook op zijn plaats indien de tailleband los is. Al komt het reddingsvest in deze situatie wel een paar centimeter los van de schouder. Toch moet hier nog aandacht aan worden besteed, het kind mag niet per ongeluk het reddingsvest open kunnen maken.



Figuur 49. Sliplocks aan achterkant been

3.3 Intellectual property

3.3.1 Octrooi

Het doel van het project is een innovatief product te ontwikkelen. Daarom is het van belang om te kijken of het eindresultaat beschermd zou kunnen worden. Eigenlijk zijn er vier elementen in het eindconcept die als innovatief kunnen worden gezien:

- Het afstellen van de pasvorm door middel van het in elkaar schuiven van de voor- en achterkant.
- Het schuim op de borst, opgedeeld in meerdere kleine stukken schuim, ter verhoging van de bewegingsvrijheid.
- De losse voorkanten waarmee de uitstraling van het reddingsvest aangepast kan worden.
- De beenstukken die mee kunnen scharnieren met de beweging van de benen.

Om in aanmerking te komen voor een octrooi, moet een product of techniek nieuw zijn. Tijdens de onderzoeksfase zijn veel reddingsvesten bekeken. Er is geen reddingsvest gevonden dat één van deze vier elementen bevat. De elementen zouden dus allemaal als nieuw gezien kunnen worden, al zal er nog een uitgebreider onderzoek moeten worden uitgevoerd. Een opzetstuk om de uitstraling aan te passen is niet echt een techniek. Een octrooi is daarvoor niet interessant.

Een tweede eis is de daadwerkelijke innovatie. Daarmee wordt bedoeld: is het echt innovatief of is het een variatie op iets dat al bekend is. Een kleine of voor de hand liggende variatie komt niet in aanmerking voor een octrooi. Bij keuring van de innovatie wordt dit door deskundigen bekeken. Een inschatting van de innovatie van de drie overige elementen is op dit moment lastig. Het zijn innovaties en het valt te beargumenteren dat het concept totaal anders is, maar ook dat het kleine aanpassingen zijn. De verwachting is dat het niet interessant is om naar octrooien te kijken.

3.3.2 Modelrecht

Wanneer het eindconcept verder uitgewerkt wordt tot een product, is het veel interessanter te kijken naar modelrecht. Om in aanmerking te komen voor modelrecht, moet het product een 'eigen karakter' hebben. Het moet anders zijn dan de bij het publiek reeds bekende producten. De opbouw en uitstraling van het eindconcept zijn heel anders dan van de gebruikelijke reddingsvesten. In principe komt het eindconcept in aanmerking voor modelrecht. Modelrecht beschermt de gebruiker tegen het vervaardigen van producten door derden met hetzelfde uiterlijk of een uiterlijk dat op slechts een paar details afwijkt. Het aangeleverde eindconcept komt hiervoor in aanmerking. Er zal een afweging gemaakt moeten worden of het registreren van het model interessant is.

3.4 Conclusies & aanbevelingen

3.4.1 Conclusies

Het eindconcept zoals in dit verslag gepresenteerd, is een innovatief product geworden. De oorspronkelijke doelstelling van dit project luidt:

“Het doel van deze opdracht is een reddingsvest voor kinderen te ontwikkelen voor het bedrijf Kids Nautique dat geïntegreerd kan worden met de S’iren Water Alarm en mee kan groeien met het gewicht en de lengte van kinderen in de leeftijd van 2 tot en met 5 jaar.”

Dit doel is gehaald. Er is een reddingsvest ontwikkeld waar de S’iren goed in is geïntegreerd. Het reddingsvest heeft voldoende drijfvermogen om geschikt te zijn voor kinderen in de leeftijd van 2 tot en met 5 jaar. Ook de verstelbaarheid is voldoende om het reddingsvest geschikt te maken voor de doelgroep. Met de specifieke sluiting aan de zijkant van het reddingsvest, is de pasvorm van het reddingsvest veel beter te verstellen dan bij huidige reddingsvesten. Het is wel enigszins ruim voor het jongste gedeelte van de doelgroep.

In de onderzoeksfase zijn voor de beoogde doelgroep veel gebruiksproblemen rond reddingsvesten naar voren gekomen. Centrale gedachte achter het oplossen van de gebruiksproblemen is het verbeteren van de bewegingsvrijheid van het kind wanneer hij of zij het reddingsvest draagt. Dit doel is gehaald: de gebruiksproblemen zijn stuk voor stuk aangepakt en opgelost. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat binnen de evaluatie sommige oplossingen niet op effectiviteit zijn getest.

Op het gebied van vormgeving is het ook gelukt om meer esthetische waarde aan het reddingsvest mee te geven. De uitstraling van huidige reddingsvesten kan als ronduit saai worden bestempeld: ze komen over als instrumenten. In het eindconcept is dit compleet anders. Niet alleen heeft het reddingsvest veel meer uitstraling, het kan ook naar smaak worden aangepast.

Kortom het eindconcept is een reddingsvest geworden dat een jong kind voor langere tijd zal passen. Waarmee hij of zij zich zo vrij mogelijk kan bewegen. Dat door de integratie van de S’iren meer veiligheid en door het toevoegen van het zweetshirtje meer comfort biedt. Het eindconcept geeft door de losse frontjes esthetische waarde mee aan het reddingsvest en maakt het mogelijk om de uitstraling ook te veranderen; voor ieder wat wils.

3.4.2 Aanbevelingen

Ondanks dat met het eindconcept de oorspronkelijk doelstelling wordt gehaald, zijn tijdens de evaluatie een aantal punten naar voren gekomen waar over zal moeten worden nagedacht. Hieronder wordt deze punt voor punt behandeld.

Gewichtscategorieën

De doelstelling van dit project vermeldt dat het reddingsvest geschikt moet zijn voor kinderen van 2 tot en met 5 jaar oud. De ISO eisen beschrijven het minimum drijfvermogen aan de hand van gewichtscategorieën. De doelgroep binnen dit project valt in twee gewichtscategorieën: tot 15 kg, waarvoor een drijfvermogen van 30N vereist is, en vanaf 15 kg tot 30 kg, dat minimaal 40N drijfvermogen moet hebben. Dit betekent dat, om aan beide gewichtscategorieën te voldoen, het eindconcept 40N drijfvermogen moet hebben. Dit maakt het reddingsvest wel dikker en groter dan strikt nodig voor de categorie tot 15 kg. Voor deze categorie zou een dunnere, smallere versie gemaakt kunnen worden. Dit zou de bewegingsvrijheid voor deze categorie ten goede komen. Er moet hier een afweging gemaakt worden tussen de bewegingsvrijheid van het kind en het uitvoeren van het reddingsvest in één of twee maten.

Zwak punt

In de evaluatie valt te lezen dat het eindconcept een zwak punt heeft tussen de beenstukken. De stof ligt hier onafgewerkt, waardoor dit over tijd mogelijk kan gaan scheuren. Hier zal een oplossing voor moeten worden bedacht.

S'iren overlapt

De S'iren is goed geïntegreerd in het eindconcept. Bij het functioneel model is echter te zien dat de tailleband net over de S'iren loopt. De werking van de S'iren wordt hierdoor belemmerd. Dit moet worden opgelost. Een simpele oplossing is het 40mm brede band te vervangen door 30mm band en eveneens de gespen hierop aan te passen.

Gebruiksvriendelijkheid aantrekken

Bij het evalueren van het reddingsvest is opgevallen dat het aantrekken van het reddingsvest niet geheel gebruiksvriendelijk is. Doordat de tailleband vast zit tussen de riemlussen, loopt de tailleband over de zijflappen. De gebruiker moet de achterkant van het reddingsvest onder deze zijflappen schuiven en daarna de tailleband aantrekken. De tailleband zit in de weg wanneer de gebruiker de achterkant onder de zijflap wil schuiven. Dit gaat met wat oefening wel beter, maar hierover moet nogmaals worden nagedacht.

Kruisbanden

De kruisbanden in het eindconcept zijn veranderd om het comfort van het kind te verhogen. Bij het vernieuwde systeem bevinden zich echter achter of tussen de benen, afhankelijk van de afstelling, harde plastic delen. Dit is juist niet comfortabel. Hiervoor moet een andere oplossing komen.

Kind zou vest kunnen openen

Door het ontbreken van een rits, is de tailleband het enige middel dat het reddingsvest echt sluit. Het kind

kan het reddingsvest dus open maken door enkel de tailleband los te klikken. Hier moet nagedacht worden over een extra veiligheidsstap, zodat het kind niet per ongelijk het reddingsvest kan openen.

Literatuurlijst

Artikelen

Secumar (2001), Wat is een goed reddingsvest en waar moet ik op letten?. Woudenberg, the Netherlands. Secumar Benelux B.V.

Vincenten, J. (2008), New water safety guidelines for service providers aim to enhance children's safety throughout Europe. Amsterdam, the Netherlands. Press release European Child Safety Alliance

Boeken en Documenten

Dirken, H. (2004). *Productergonomie*. Delft, Nederland: Delft Universitaire Pers.

Internationale Statistische classificatie van ziekten en met gezondheid verband houdende problemen (1999), *Uitwendige oorzaken van ziekte en sterfte (pp. 1011-1124)*. Genève, Zwitserland: World Health Organization.

Isler J., Isler P. (), *Zeilen voor dummies (vertaling "Sailing for dummies") (pp. 128)*. Indianapolis, Indiana, Verenigde Staten van Amerika: Wiley Publishing Inc.

ISO (2006). *NEN-EN-ISO 12402 Part 3: Lifejackets, performance level 150 — Safety requirements*. Brussel, België: European Committee for Standardization

ISO (2006). *NEN-EN-ISO 12402 Part 4: Lifejackets, performance level 100 — Safety requirements*. Brussel, België: European Committee for Standardization

ISO (2006). *NEN-EN-ISO 12402 Part 5: Buoyancy Aids (level 50) — Safety requirements*. Brussel, België: European Committee for Standardization

ISO (2006). *NEN-EN-ISO 12402 Part 7: Materials and components — Safety requirements and test methods*. Brussel, België: European Committee for Standardization

McClave, J.T. & Benson, P.G. & Sincich, T (2007). *Statistiek (vertaling "Statistics")*. Amsterdam, Nederland: Pearson Education Benelux.

Molenbroek, J.H.M. (1994). *Op maat gemaakt*. Delft, Nederland: Delftse Universitaire Pers.

Snyder, R.G. & Schneider, L.W. & Owings, C.L. & Reynolds, H.M. & Golomb, D.H. & Schork, M.A. (1977). *Anthropometry of infants, children and youths to age 18 for product safety design*. Ann Harbor, Michigan, Verenigde Staten van Amerika: Highway Safety Research Institute, University of Michigan.

Snyder, R.G. & Spencer, L.M. & Owings, C.L. & Schneider, L.W. (1975). *Physical characteristics of children as related to death & injury for product safety design*. Ann Harbor, Michigan, Verenigde Staten van Amerika: Highway Safety Research Institute, University of Michigan.

Souchkov, V.V. (2010). *TRIZ & systematic innovation*. Enschede, Nederland: ICG Training & Consulting.

Steenbekkers, L.P.A. (1993). *Child development, design implications and accident prevention*. Delft, Nederland: Delft Universitaire Pers.

Internet

ANWB Waterkampioen (2007), 150N reddingvesten: Allpa Offshore, Avon Comfort, Avon Confidence, Besto Pro Classic, Besto Raider, FA Rescue, BFA Technic, Crewsaver Crewfit, Datema 150N, Nautomatic Alterna, Plastimo Pilot, Secumar Arkona, Secumar Ultra, Secumar Bolero, XM Quickfit, geraadpleegd op 9 december 2010, <http://www.anwb.nl/watersport/nieuws-en-tips/archief/2007/02/Veel-reddingsvesten-onveilig.html>

Drowning and water-related Safety (z.d.), geraadpleegd op 8 december 2010, <http://www.safekids.org/assets/docs/ourwork/research/drowning.pdf>

Engelsman, W. den & Engelsman, E. den (2009), *Een goed reddingsvest is noodzaak*, geraadpleegd op 9 december 2010, <http://www.wadvaarders.nl/site/pages/wadvaren/hoe-en-wat-op-het-wad/veiligheid/zwemvest---noodzaak.php>

Medinet (2007), *Veiligheid in en rond water*, geraadpleegd op 8 december 2010, <http://www.medinet.be/shownews.asp?ID=1145>

Onbekend (z.d.), Motorische Ontwikkeling – Wat kan een kind op welke leeftijd?, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/kinderen/26174-motorische-ontwikkeling-wat-kan-n-kind-op-welke-leeftijd.html>

Onbekend (z.d.), Ontwikkeling 2-3 jaar, geraadpleegd op 31 december 2010, http://www.hetkennisweb.nl/navmenu/04_jaar/ontwikkeling/ontwikkeling_2_3_jaar

Onbekend (z.d.), *Ontwikkeling 2-3 jaar*, geraadpleegd op 31 december 2010, http://www.hetkennisweb.nl/navmenu/04_jaar/ontwikkeling/ontwikkeling_3_4_jaar

Onbekend (z.d.), Sociale Ontwikkeling – Wat kan een kind op welke leeftijd?, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://mens-en-samenleving.infonu.nl/sociaal/26182-sociale-ontwikkeling-wat-kan-een-kind-op-welke-leeftijd.html>

Onbekend (z.d.), Spel & Spelontwikkeling – Wat kan een kind op welke leeftijd?, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://mens-en-samenleving.infonu.nl/psychologie/26383-spel-spelontwikkeling-wat-kan-n-kind-op-welke-leeftijd.html>

Onbekend (z.d.), *Wat leert een kleuter in de leeftijd van 4 tot 5 jaar*, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://www.lerendoorspelen.com/ontwikkeling45.htm>

Onbekend (z.d.), *Wat leert een kleuter in de leeftijd van 5 tot 6 jaar*, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://www.lerendoorspelen.com/ontwikkeling56.htm>

Onbekend (z.d.), *Wat leert een peuter in de leeftijd van 3 tot 4 jaar*, geraadpleegd op 31 december 2010, <http://www.lerendoorspelen.com/ontwikkeling34.htm>

Roel Jansen (2009), *Kinderen en water*, geraadpleegd op 8 december 2010,
<http://www.aquavarius.nl/artikel/Art+Kinderen+en+water.html>

Sanoma (2003), *Hoe kom ik binnen bij jonge gezinnen?*, geraadpleegd op 1 januari 2011,
<http://www.sanoma-adverteren.nl/media/pdf/Verzamelschrift/jongegezinnen.pdf>