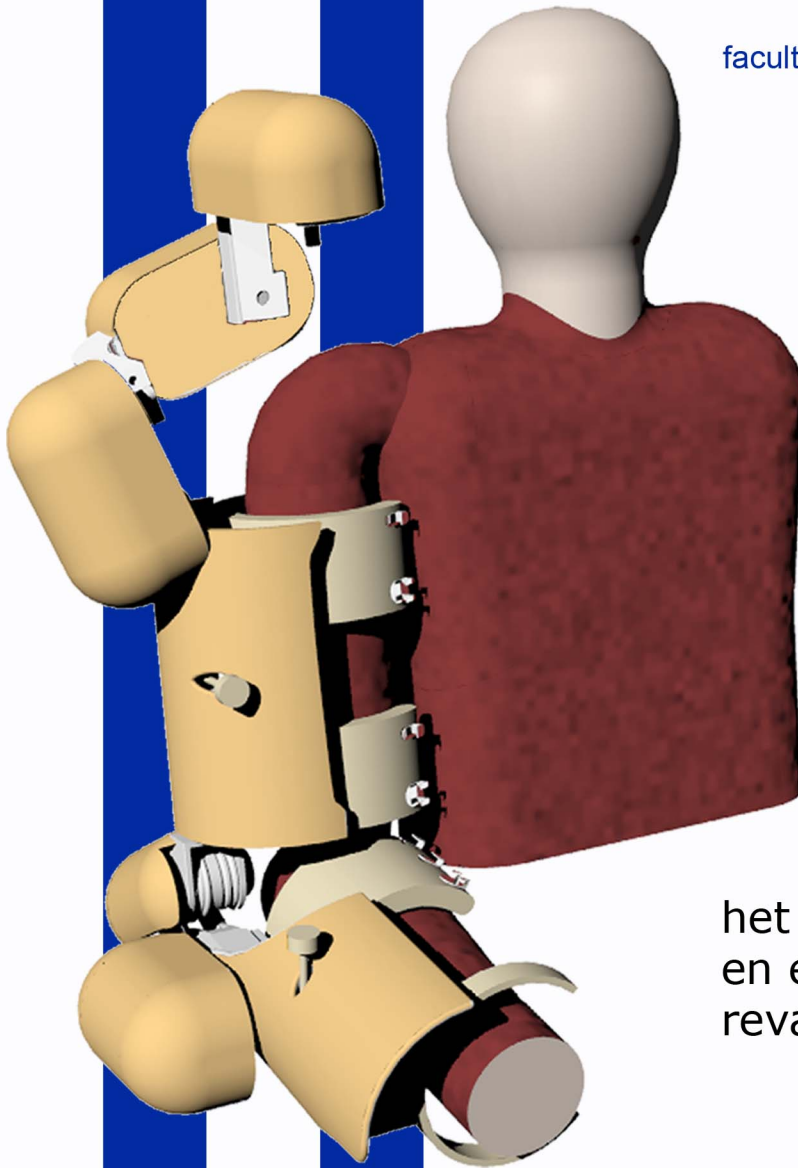




Universiteit Twente

faculteit der construerende technische wetenschappen
vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde



de Impace

het integreren van esthetische
en ergonomische aspecten in de
revalidatierobot

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	5
1.1 De opdracht	5
1.2 De Dampace	5
1.3 De Impace	7
1.4 Onderzoeksdoelen	7
1.5 Uitvoering	8
2. Analyse	9
2.1 Probleemanalyse	9
2.2 Doelgroepanalyse	9
2.3 Marktonderzoek	10
2.4 Gebruiksonderzoek	14
2.5 Programma van eisen en wensen	20
3. Conceptfase	21
3.1 Conceptschetsen	21
3.2 Eindconcepten	25
3.3 Conceptkeuze	29
4. Ontwerp	30
4.1 Vormgeving	30
4.2 Gebruik	34
4.3 Eindontwerp	38
5. Productevaluatie	41
5.1 Evaluatie	41
5.2 Conclusie	41
5.3 Aanbevelingen	43
6. Verklarende woordenlijst	44
7. Literatuur	45
8. Bijlagen	46
8.1 Interviewvragen	46
8.2 Uitwerkingen interviews	49
8.3 Arm maten	60

Titelpagina

Dit rapport is gericht aan de faculteit CTW en specifiek aan de vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde.

UT/IO-280310-29.01.07-22.06.07 – BW-226

Universiteit Twente, Opleiding Industrieel Ontwerpen,
postbus 217, 7500 AE Enschede, tel. (053)4 89 91 11

Het integreren van esthetische en ergonomische aspecten in de revalidatierobot de Impace.

L.Joustra
S0088064

Begeleider vanuit Industrieel Ontwerpen:
M. Brouwer

Begeleiders vanuit de Vakgroep Biomedische
Werktuigbouwkunde:

A. Stienen
E. Hekman
H. van der Kooij

Oplage: 7
Bladzijden: 45
Bijlagen: 3

Dit rapport is geschreven in het kader van de bachelor opdracht



Samenvatting

In dit rapport worden esthetische en ergonomische aspecten in de revalidatierobot de Impace geïntegreerd.

De Impace is een robot voor de revalidatie van de arm van patiënten na een beroerte. Ze kunnen verminderde kracht in de arm krijgen of de arm kan verlammen. Om de patiëntacceptatie te verhogen en het vergemakkelijken van alledaagse handelingen met het apparaat, zijn esthetische en ergonomische aspecten geïntegreerd.

Vele mechanische componenten moeten worden afgeschermd om het apparaat een rustigere uitstraling te geven en voor de veiligheid. Uit het marktonderzoek blijkt dat een rustigere uitstraling commerciëler over komt en dat de patiëntacceptatie hoger wordt. Het apparaat bevat een aantal bewegende componenten, de gewrichtsassen. Deze assen zijn gemaakt zodat het exoskelet met de bewegingen van de arm kan meebewegen. De bewegende componenten moeten voor de veiligheid van patiënten en fysiotherapeuten worden afgeschermd. Voor het gemak van de fysiotherapeut en het comfort van de patiënt zijn beugels ontworpen die goed op de arm aansluiten en gemakkelijk te bevestigen zijn.

Al deze en nog meer niet genoemde aspecten, zorgen voor een compleet verbeterd apparaat, één die patiënt- en fysiotherapeutvriendelijk is.

Voorwoord

Graag wil ik een aantal mensen bedanken die mij hebben geholpen met mijn bachelor opdracht.

Ten eerste wil ik mijn begeleiders bedanken. Vanuit Industrieel Ontwerpen: Mieke Brouwer en vanuit de vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde: Arno Stienen, Edsko Hekman en Herman van der Kooij.

Ten tweede wil ik alle geïnterviewden bedanken. Zij hebben me erg geholpen met de grote lijnen voor het programma van eisen en wensen.

Ten derde wil ik het Roessingh bedanken voor alle hulp tijdens het uitvoeren van mijn opdracht.

Verder wil ik graag nog de mensen bedanken die mijn verslag hebben doorgelezen op eventuele fouten: Sape Joustra en Leonie Lamberts.

Ten slotte een bedankje naar mijn kamergenoten voor de koffiesleutel en een rustige en gezellige werkplek.

Met vriendelijke groet,
Lukke Joustra

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	5
1.1 De opdracht.....	5
1.2 De Dampace.....	5
1.3 De Impace.....	7
1.4 Onderzoeksdoelen.....	7
1.5 Uitvoering	8
2. Analyse	9
2.1 Probleemanalyse	9
2.2 Doelgroepanalyse.....	9
2.3 Marktonderzoek	10
2.4 Gebruiksonderzoek	14
2.5 Programma van eisen en wensen	20
3. Conceptfase.....	21
3.1 Conceptschetsen.....	21
3.2 Eindconcepten.....	25
3.3 Conceptkeuze.....	29
4. Ontwerp	30
4.1 Vormgeving	30
4.2 Gebruik	34
4.3 Eindontwerp.....	38
5. Productevaluatie.....	41
5.1 Evaluatie	41
5.2 Conclusie	41
5.3 Aanbevelingen	43
6. Verklarende woordenlijst.....	44
7. Literatuur	45
8. Bijlagen.....	456
8.1 Interviewvragen	416
8.2 Uitwerking interviews.....	419
8.3 Arm maten	60

1. Inleiding

In de inleiding wordt het doel van de bachelor opdracht beschreven. De opdracht betreft een herontwerp van een bestaand apparaat, daarom wordt vervolgens het huidige apparaat, de wijzigingen en de uitvoering van de opdracht kort beschreven.

1.1 De opdracht

De opdracht is vanuit de vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde als volgt geformuleerd: “Bij de vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde wordt onder meer onderzocht hoe revalidatierobotica en virtuele, visuele en haptische omgevingen een rol kunnen spelen bij het trainen en diagnosticeren van motorische vaardigheden als stabiel stilstaan, lopen, reiken en grijpen. Deze motorische vaardigheden kunnen bij revaliderende patiënten ernstig aangetast zijn door een neurologische aandoening, bijvoorbeeld als gevolg van een hersenbloeding of -infarct (CerebroVasculair Accident, CVA). De achterliggende filosofie is dat door inzet van robotica en virtuele omgevingen het revalidatieproces effectiever en efficiënter is te maken; de therapeut wordt ontlast en krijgt meer mogelijkheden en de patiënt wordt onafhankelijker en gemotiveerder.”¹

De Dampace is een nieuw ontwikkeld revalidatieapparaat voor de arm van CVA patiënten. Dit apparaat is ontwikkeld door de vakgroep Biomedische Werktuigbouwkunde. Aangezien er nog plaats is voor een aantal belangrijke aanpassingen, is ervoor gekozen om een herontwerp te maken, waarbij niet alleen bewegingen geremd worden, maar ook de bewegingen of krachten kan opleggen. Het doel van deze bachelor opdracht is om de esthetische en ergonomische aspecten te verbeteren. Dit is dan ook vanaf het begin van het ontwerpproces meegenomen. Het complete herontwerp is samen met twee afstudeerders werktuigbouwkunde ontworpen. Het herontwerp van de **Dampace** wordt de **Impace** genoemd.

1.2 De Dampace²

De Dampace (afbeelding 1.1, bladzijde 6) is ontworpen voor de revalidatie van CVA patiënten. De revalidatie-robot kan gebruikt worden om de aandoeningen van de patiënten te identificeren. Met de Dampace is het mogelijk om specifieke spieren geïsoleerd te trainen, maar ook het trainen van gecombineerde functionele bewegingen is mogelijk. De Dampace is een energie remmende exoskelet voor de revalidatie van de arm.

Een aantal kenmerken van het apparaat zijn:

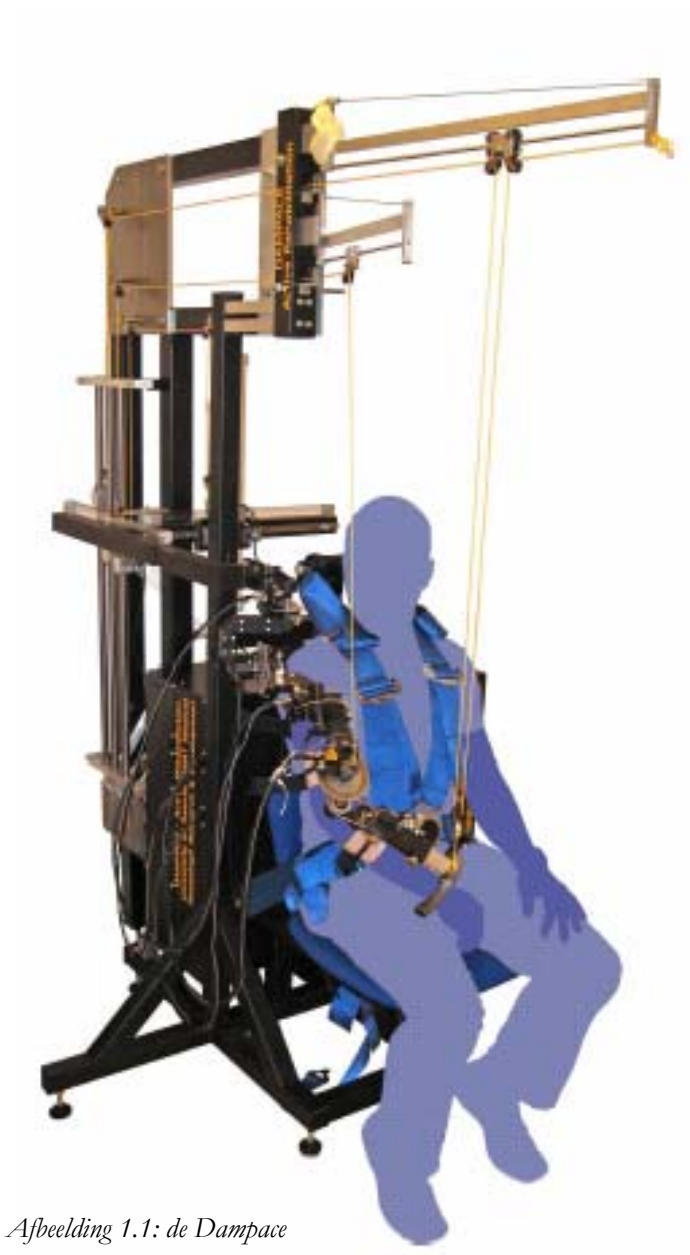
- dat de gewrichtsassen individueel in te stellen zijn, voor de verschillende armlengtes;
- dat de bewegingen van de patiënt worden afgeremd (voor de veiligheid);
- dat de gehele houding van de arm wordt gecontroleerd;
- dat de arm in alle mogelijke vrijheidsgraden kan bewegen;
- dat de zwaartekracht schaalbaar gecompenseerd kan worden.

De hiervoor genoemde kenmerken zorgen ervoor dat de patiënt een natuurlijke houding aanleert en niet de houding die door de handicap het eenvoudigst is aan te nemen.³

¹ Opdracht omschrijving, A.H.A. Stienen (7. Literatuur)

² Verklarende woordenlijst op bladzijde 44

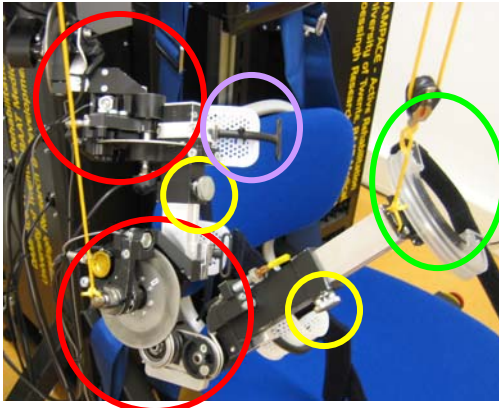
³ Dampace, A.H.A. Stienen et al. (7. Literatuur)



Afbeelding 1.1: de Dampace

1.3 De Impace

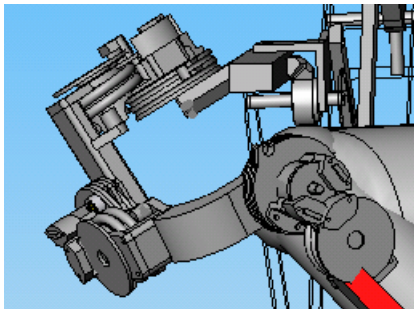
Een aantal mechanische componenten zijn herontworpen door twee afgestudeerde werktuigbouwkunde. Op afbeelding 1.2 is een detailfoto van de Dampace te zien.



Afbeelding 1.2: de Dampace

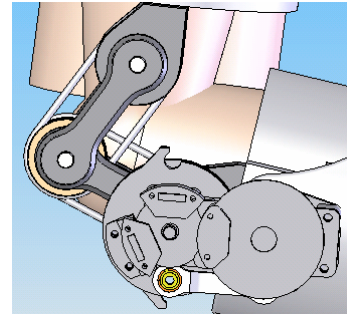
Met de rode cirkels zijn de componenten aangegeven die zijn herontworpen: het schoudermechanisme en het elleboogmechanisme.

Op afbeelding 1.3 is het nieuwe ontwerp voor het schoudermechanisme te zien. De drie componenten (Serie Elastisch Actuator, SEA's) zorgen ervoor dat alle bewegingen met de schouder mogelijk zijn. Bij de Impace kunnen krachten niet alleen geremd worden, maar kunnen bewegingen of krachten ook opgelegd worden.



Afbeelding 1.3: het schoudermechanisme

Op afbeelding 1.4 is het nieuwe ontwerp voor het elleboogmechanisme te zien. Het elleboogmechanisme bevat ook een SEA.



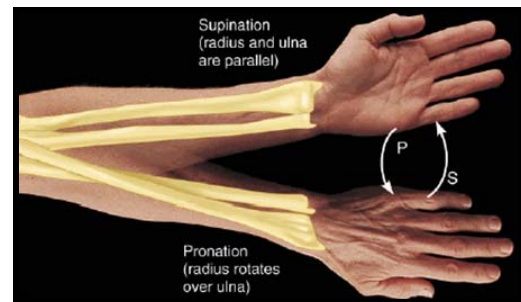
Afbeelding 1.4: het elleboogmechanisme

Met gele cirkels (afbeelding 1.2) zijn de twee stelschroeven aangegeven. Met behulp van deze schroeven kan de lengte veranderd worden en past zo elke armlengte in de Dampace. Een drietal beugels (afbeelding 1.2, paarse cirkel) en een polsverbinding zorgen voor de bevestiging van de arm aan het exoskelet.

1.4 Onderzoeksdoelen

Het ergonomisch en esthetisch herontwerp omvat de volgende aspecten:

- bewegende delen afschermen;
- vormgeving van het exoskelet;
- ergonomie van de armbeugels.



Afbeelding 1.5: pronatie en supinatie

Alle bewegende onderdelen moeten worden afgeschermd. Dit zijn het schoudermechanisme, het elleboogmechanisme en de polsverbinding. Met de polsverbinding (afbeelding 1.2, groene cirkel) is namelijk de beweging pronatie en supinatie te maken. Deze beweging is te zien op afbeelding 1.5, bladzijde 7. Ook moet de vormgeving van het apparaat worden ontworpen, hierbij moet rekening gehouden worden met esthetische kanten. Verder moet er een herontwerp komen van de beugels, ergonomische aspecten zijn hierbij van belang.

1.5 Uitvoering

Deze opdracht is op de volgende wijze uitgevoerd. Eerst is er een marktonderzoek gedaan naar revalidatie apparaten. Daarna is met behulp van een interview en collages een gebruiksonderzoek gedaan bij mensen die gebruikt hebben gemaakt van de Dampace. Met behulp van de uitkomsten van de onderzoeken zijn er richtlijnen opgesteld voor de vormgeving en de ergonomie van het herontwerp. Deze onderwerpen komen allemaal in de analyse in hoofdstuk 2 aan bod. In hoofdstuk 3 zijn conceptschetsen gemaakt, waarbij uitgegaan is van deze richtlijnen. De drie beste concepten zijn uitgewerkt tot eindconcepten, waarna er één is gekozen om tot een eindontwerp te worden uitgewerkt. Van dit uiteindelijke ontwerp zijn de technische specificaties, het ergonomische gedeelte, de materiaalkeuze en de productiemethode uitgedacht. Dit staat allemaal beschreven in hoofdstuk 4. Aan het slot van deze fase is het eindontwerp vervaardigd in SolidWorks, waarna het is gerenderd in Rhinoceros. In hoofdstuk 5 wordt het ontwerp geëvalueerd en worden conclusies getrokken en aanbevelingen gegeven.

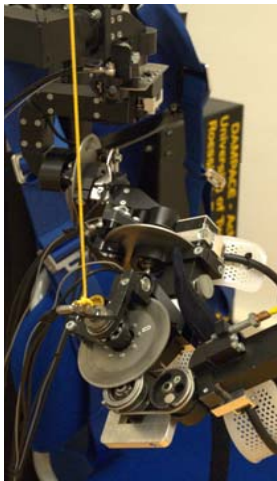
2. Analyse

In de analyse wordt op verschillende manieren gezocht naar richtlijnen voor het programma van eisen en wensen. Dit gebeurt onder andere door aspecten van de opdracht te analyseren. Met behulp van deze analyses is erachter gekomen wie de belanghebbenden zijn en wat de eisen en wensen van deze groep zijn met betrekking tot de opdracht.

2.1 Probleemanalyse

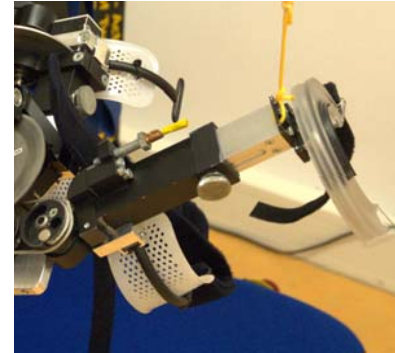
De Dampace kampt met een aantal problemen. Als eerste wordt het uiterlijk en de uitstraling van de Dampace besproken. Daarna de ergonomische aspecten.

De Dampace is functioneel ontworpen als testopstelling. Alle techniek is te zien en niets is gedaan aan de vormgeving. Doordat alle techniek en componenten te zien zijn, ziet het geheel er rommelig uit (afbeelding 2.1). De bewegende onderdelen zijn ook niet afgeschermd, hierdoor is het mogelijk dat een vinger, hand of arm klem kan komen te zitten. De huidige vormgeving is niet alleen een probleem voor patiëntacceptatie en veiligheid, maar ook voor het commercieel verkopen van het product.



Afbeelding 2.1: de Dampace, bewegende onderdelen

Het ergonomische aspect hoe de arm in het apparaat is gepositioneerd, is ook niet optimaal. De beugels zijn gemaakt van hard plastic, die niet altijd volledig aansluiten op de arm (afbeelding 2.2).



Afbeelding 2.2: de Dampace, armbeugels

Voor de bedieners van het apparaat kunnen ook nog enkele aspecten verbeterd worden. Zonder handleiding of uitleg is het apparaat moeilijk te bedienen, het zal vele voordelen hebben wanneer het apparaat wel te bedienen is zonder handleiding. Bijvoorbeeld voor therapeuten die geen technische achtergrond hebben en wel met het apparaat moeten werken. Ook is het positioneren van de patiënt niet optimaal. Dit kan relatief lang duren, vooral als de beugels verwisseld moeten worden. Het is belangrijk dat dit allemaal snel gaat, omdat artsen per patiënt meestal maar een half uur tijd hebben.

Om een goed herontwerp te bedenken moeten al deze aspecten meegenomen worden.

2.2 Doelgroepanalyse⁴

Er zijn twee groepen primaire gebruikers van de toekomstige Impace, CVA patiënten en bedieners van het apparaat.

CVA is de medische term voor een beroerte. Door een beroerte kunnen patiënten invalide raken. De Impace wordt ontworpen voor de revalidatie van de arm. Door

⁴ De Nederlandse CVA-vereniging (7. Literatuur)

een beroerte kan de arm verlammen of veel kracht verliezen. Aangezien de kans op CVA toeneemt met het hoger worden van de leeftijd, is de gemiddelde leeftijd van de doelgroep relatief hoog. In de ontwerpfase wordt hier rekening mee gehouden. Het is ook mogelijk om het apparaat voor sportblessures of andere armproblemen, waarbij revalidatie kan helpen, te gebruiken.

De bedieners van de Impace zijn de ontwikkelaars van het apparaat, onderzoekers en therapeuten. Ontwikkelaars zullen alleen in het begin de Impace bedienen, om het product te testen. Onderzoekers en therapeuten zullen langduriger met het product omgaan.

De secundaire gebruikers zijn onder andere de verkoper, de distributeur, de ontwerper en de producent. Aangezien het nog niet duidelijk is of het apparaat wel op de commerciële markt gebracht wordt, wordt bij het ontwerpproces minder rekening gehouden met de verkoper en de distributeur.

2.3 Marktonderzoek

In het marktonderzoek zijn over het algemeen drie verschillende productengroepen te onderscheiden:

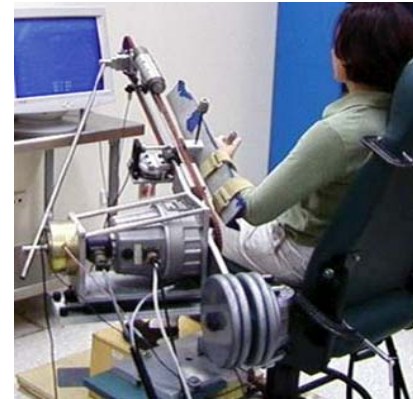
- apparaten in ontwikkeling;
- onderzoeksapparaten;
- trainingsapparaten.

De apparaten in ontwikkeling zijn alleen gemaakt om te kijken of het apparaat kan werken en hoe het precies werkt. Onderzoeksapparaten worden deels al door patiënten gebruikt en deels voor onderzoek gebruikt. De trainingsapparaten worden commercieel verkocht en door patiënten gebruikt voor revalidatie. Het is de bedoeling dat de Impace geplaatst kan worden in de productgroep trainingsapparaten. Om erachter te kunnen komen welke aspecten hiervoor kenmerkend zijn, is er onderscheid gemaakt in drie verschillende productgroepen om deze aspecten te kunnen onderscheiden. Richtlijnen voor de vormgeving en interface worden door deze aspecten gevormd.

2.3.1 Apparaten in ontwikkeling

Door onderzoek te doen naar apparaten in ontwikkeling is te leren wat voor soort componenten in dergelijke producten voorkomen en hoe de producten er zonder vormgeving uitzien.

De ARM Guide⁵ op afbeelding 2.3 is een voorbeeld van deze productgroep. De ARM Guide zit aan de onderarm vast met twee banden. De bovenarm wordt niet begeleid. Verder zitten er grote componenten aan dit apparaat en verschillende kabels.



Afbeelding 2.3: de ARM Guide

Op afbeelding 2.4 is het MB exoskeleton⁶ te zien. Dit apparaat is niet aangesloten met actuatoren, waardoor er geen grote componenten te zien zijn zoals bij de ARM Guide (afbeelding 2.3). Ondanks dat het apparaat passief is, hangen er relatief veel kabels aan. Het apparaat kan los op het lichaam gedragen worden.

⁵ State of the art..., A.H.A. Stienen (7. Literatuur)

⁶ Design of an Arm Exoskeleton..., C. Carignan (7. Literatuur)



Afbeelding 2.4: MB exoskeleton

De Freebal⁷ is te zien op afbeelding 2.5. Dit is de voorloper van de Dampace. Het product kan worden ingesteld met kennis van het gewicht van de arm. De arm komt op twee stukken leer te liggen. Eén onder de elleboog en een onder de pols. Aangezien het een relatief simpele opstelling is, ziet het geheel er minder complex en esthetischer uit dan de vorige apparaten.



Afbeelding 2.5: de Freebal

De MGA skeleton⁸ is ook een product dat los op het lichaam zit (afbeelding 2.6). Het is een lichtgewicht product. Naar elk scharnierpunt lopen enkele draden, waardoor het apparaat elektrisch wordt aangestuurd.



Afbeelding 2.6: MGA skeleton

Al deze bovengenoemde producten zijn geheel ontworpen op functionaliteit en niet op design. Veel van deze producten zijn weinig ergonomisch, bijvoorbeeld de interface tussen product en lichaam. De producten hebben een technische uitstraling. Door alle losse componenten lijken de producten ook wat rommelig.

2.3.2 Onderzoeksapparaten

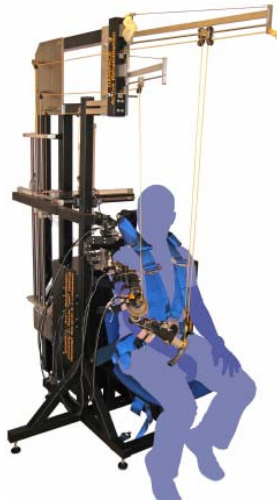
De onderzoeksapparaten worden onderzocht omdat deze al gebruikt worden door patiënten. Bij deze apparaten is wat meer aan vormgeving en ergonomie gedaan.

De Dampace⁹ is een van de onderzoeksapparaten. Het is de opvolger van de Freebal. De arm wordt door middel van plastic beugels vast gemaakt. De Dampace is voornamelijk een functioneel product en de techniek is nauwelijks weggewerkt. Hierdoor ziet het apparaat er rommelig uit. Ondanks de technische uitstraling wordt de Dampace al door patiënten gebruikt. De Dampace is te zien op afbeelding 2.7.

⁷ Freebal, A.H.A. Stienen et al.(7. Literatuur)

⁸ <http://www.rehab.research.va.gov> (7. Literatuur)

⁹ Dampace, A.H.A. Stienen et al. (7. Literatuur)



Afbeelding 2.7: de Dampace

De NeReBot¹⁰ is ook een onderzoeksapparaat. Dit apparaat wordt al door patiënten gebruikt, maar er komt een nieuwe verbeterde versie (de Maribot). De uitstraling van het huidige product is commercieel (afbeelding 2.8). Dit komt omdat de technische componenten en bedrading zijn weggewerkt.



Afbeelding 2.8: de NeReBot

De producten die zich in de onderzoeksfase bevinden, worden veelal gebruikt door patiënten. Vaak worden deze producten in samenwerking met revalidatiecentra

ontworpen. De producten worden dan ook vaak in dat revalidatiecentrum geplaatst. Bij een aantal van deze producten is aan de uitstraling gedacht, zoals bij de NeReBot. Dit komt ten goede van de patiëntacceptatie.

2.3.3 Trainingsapparaten

Er vallen twee verschillende soorten producten onder de groep trainingsapparaten. Robotische producten en technische producten. De Impace moet terug geplaatst kunnen worden in de productgroep robotische producten. Hier is dus veel te leren over de ergonomische en vormgevingsaspecten. De normalere technische producten laten ook aspecten zien die gebruikt kunnen worden voor het herontwerp. Zoals de vormgeving en kleurgebruik.



Afbeelding 2.9: de Lokomat

De Lokomat¹¹ is een van de producten die commercieel verkocht worden. Dit product is erop gericht om een patiënt bij het lopen te ondersteunen. Door middel van deze ondersteuning gaat het revalideren sneller en gemakkelijker. De patiënt wordt door middel van een aantal banden in het product gepositioneerd. Bij de Lokomat zijn nog enkele kabels te zien, maar vele technische componenten zijn weggewerkt door witte kappen (zie afbeelding 2.9).

¹⁰ State of the art..., A.H.A. Stienen (7. Literatuur)

¹¹ <http://sulu.smp.northwestern.edu> (7. Literatuur)



Afbeelding 2.10: IMT Inmotion

Op afbeelding 2.10 is de IMT Inmotion¹² te zien. Door middel van het spelen van spelletjes worden de bewegingen van de arm meegeholpen door de Inmotion. Ook bij dit apparaat worden de patiënten door middel van banden in het product gepositioneerd. Uitstekende componenten en kabels zijn weggewerkt, waardoor het product een strakke en professionele uitstraling krijgt.

De hiervoor besproken producten zijn gemaakt om verkocht te worden. De uitstraling kan aantrekkelijk genoemd worden en de producten zijn ergonomisch verantwoord. Bij de Lokomat is het duidelijk dat de blauwe banden aan het lichaam komen. Onduidelijk is of dit bewust zo ontworpen is. Bij de IMT inmotion is alles zwart en is er niet meteen onderscheid te zien tussen de verschillende onderdelen.

Op de afbeelding 2.11 zijn een aantal fitness apparaten te zien, die gebruikt worden tijdens revalidatie. Dit zijn de wat normalere technische trainingsapparaten. De meeste apparaten bezitten twee kleuren, de delen waarmee het lichaam contact hoort te maken heeft de ene kleur en waarmee niet de andere kleur. Bij de bovenste afbeeldingen is het bruine gedeelte het gedeelte waarmee het lichaam in contact komt en het zwarte juist niet. Op de onderste afbeeldingen zijn de zwarte gedeeltes die in contact kunnen komen met het lichaam en de witte niet.



Afbeeldingen 2.11: trainingsapparaten

2.3.4 Conclusie

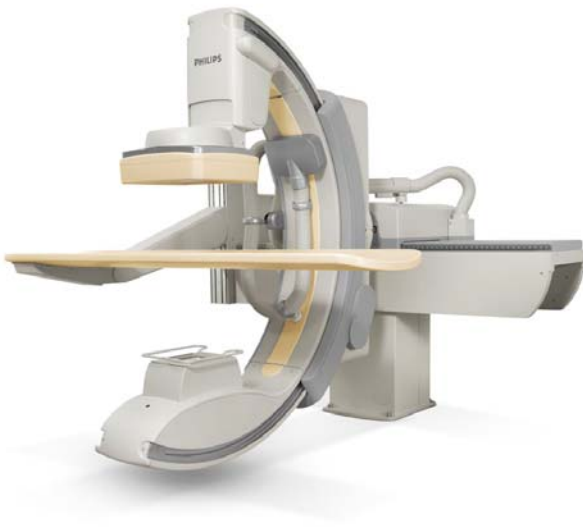
Tussen de verschillende groepen revalidatieapparaten bestaan grote verschillen. Dit komt door het verschil in gebruik: de een wordt alleen voor onderzoek gebruikt en de ander wordt verkocht en intensief door patiënten gebruikt.

Ondanks dat de apparaten in ontwikkeling totaal geen commerciële uitstraling hebben is hier wel van te leren, namelijk dat deze producten uit vele mechanische componenten bestaan. De vraag is of de componenten weg te werken zijn of dat de componenten geïntegreerd moeten worden. Dit zal verschillen per component.

Apparaten die een hygiënische uitstraling hebben commercieel gezien meer waarde. Bij apparaten waarbij de componenten en bedrading is weggewerkt is dit ook het geval.

¹² <http://www.rehab.research.va.gov> (7. Literatuur)

Bij de fitness apparaten die gebruikt worden voor revalidatie is duidelijk te zien welke onderdelen contact maken met het lichaam en welke niet. Door verschillende kleuren voor verschillende onderdelen te gebruiken, wordt het voor de gebruiker makkelijker te zien hoe het product gebruikt moet worden. Dit aspect kan meegenomen worden in het herontwerp van de Dampace. De vraag is dan of kleuronderscheid gemaakt moet worden tussen aanrakingspunten van de patiënt en de arts. Philips maakt ook gebruik van dit aspect, zoals te zien is in afbeelding 2.12.



Afbeelding 2.12: Allura, Philips

2.4 Gebruiksonderzoek

Met behulp van 16 interviews, is er geprobeerd een beeld te krijgen over de huidige esthetische kanten en ergonomie van de Dampace en hoe deze bij de Impace verbeterd kunnen worden.

De interviews zijn gehouden onder verschillende groepen; proefpersonen, patiënten, bedieners en één fysiotherapeut. Uit de groep proefpersonen zijn acht mensen geïnterviewd. Deze mensen hebben allemaal in de Dampace gezeten voor onderzoeksdoeleinden. Ook zijn vijf patiënten geïnterviewd. Deze patiënten hebben eveneens voor onderzoeksdoeleinden in de Dampace gezeten.

De interviewvragen zijn te vinden in bijlage 8.1. De onderwerpen van het interview zijn: gebruiksgemak van revalidatierobotica, wensen voor de vormgeving en kleurkeuze en ergonomische aspecten van de huidige Dampace. Met behulp van deze vragen is het programma van eisen vastgesteld (bladzijde 20) en is er een stijl voor de Impace gekozen. De uitwerkingen van de interviews zijn te vinden in bijlage 8.2. Met behulp van een viertal collages is geprobeerd een helder beeld te creëren het voor vormgeving dat de gebruiker wil zien.

De vier collages hebben als onderwerpen; natuur, techniek, medisch en sport. Deze zijn om verschillende redenen gekozen. Een natuurcollage als tegenpool van de techniekcollage. De techniekcollage omdat de Dampace momenteel er erg technisch uitziet en het verbergen van de techniek wellicht niet gewenst is. Een sportieve en medische collage omdat dit bij het idee van een revalidatie product past. Sportief omdat door middel van training de patiënten revalideren en medisch omdat het apparaat thuis hoort in de medische wereld.

Met behulp van de collages konden de geïnterviewden de stijl, die zij het beste bij een herontwerp vonden passen, aanwijzen. De vier collages zijn te vinden op bladzijde 16, 17, 18 en 19. Er werd niet alleen gevraagd welke collage zij zelf het beste bij een herontwerp vonden passen, maar ook

in verschillende omgevingen zoals in een revalidatiecentrum of bij de patiënt thuis. De uitkomsten van de keuzes voor de verschillende stijlen zijn te vinden in tabel 2.1.

In deze tabel is te zien dat er een grote verdeeldheid is over de verschillende collages. Wel zijn de meeste geïnterviewden het er over eens dat het product sportief mag worden. Dit wordt daarom ook het uitgangspunt van het herontwerp. Een technisch ontwerp valt af aangezien deze stijl het minst populair is.

Er is ook interesse in een medische- en natuurlijke stijl. Daarom is het de moeite waard om te onderzoeken of de sportieve en natuurlijke stijl gecombineerd kunnen worden. Door middel van kleur en oppervlaktestructuur kan er een medisch tintje aan het herontwerp worden gegeven. Als dit op een goede manier geïntegreerd kan worden geeft dit waarschijnlijk het beste resultaat.

			Natuur	Techniek	Sport	Medisch
Patiënten zelf			1_1		2_1	3_
	Revalidatiecentrum		1_1		2_1	3_
	Ziekenhuis		1_1		2_1	3_
	Fitnesszaal		1_1		2_1	3_
	Thuis		1_1		2_1	3_
Fysiotherapeut zelf			1_		_1	
	Patiënt		1_		_1	
	Revalidatiecentrum		1_		_1	
	Ziekenhuis		1_		_1	
	Fitnesszaal		1_		_1	
	Thuis		1_		_1	
Proefpersonen zelf			2_	1_2	4_2	4_2
	Patiënt		3_	1_2	5_2	3_2
	Revalidatiecentrum		1_	1_2	5_1	5_2
	Ziekenhuis		1_	1_2	4_1	5_2
	Fitnesszaal		1_	1_2	4_1	3_2
	Thuis		3_	2_2	5_1	3_2
Bediener zelf				2_		1_1
	Patiënt			1_	1_	1_1
	Revalidatiecentrum			1_		1_1
	Ziekenhuis			1_		1_1
	Fitnesszaal			1_		_1
	Thuis			1_1	_1	1_

Tabel 2.1: Per collage staat aangegeven hoeveel geïnterviewden die stijl als hoofdkeuze of als bijkeuze hebben gekozen.
Aantal hoofdkeuze(s)_aantal bijkeuze(s)

Natuurcollage



Techniekcollage





Sportcollage



2.5 Programma van eisen en wensen

Het programma van eisen en wensen volgt uit het gebruiksonderzoek, marktonderzoek, eisen vanuit de opdrachtgever en het logisch redeneren welke eisen nodig zijn voor het herontwerpen van een revalidatieapparaat.

2.5.1 Eisen

Bij het inklemmen van de arm:

- moeten de beugels dusdanig aansluiten dat er geen verplaatsing (in alle richtingen) van de arm in de beugel plaats kan vinden (*GO, patiënt*);
- moeten de beugels comfortabel zitten (*GO, patiënt*);
- kan de arm in de breedte richting geplaatst worden (*GO, patiënt*);
- moeten de beugels vast en los kunnen worden gemaakt; binnen een totale tijdsduur van drie minuten (*GO, therapeut*);
- moet het verwisselen van de verschillende maten beugels binnen twee minuten kunnen en zonder extra gereedschap (*GO, therapeut/bediener*);
- moeten de verschillende beugels passend zijn voor 90% van de patiëntgroep (*OG*);
- moeten alle bewegingen met van de arm haalbaar zijn (*OG*).

Bij het instellen van het product:

- moet het instellen van frameschroeven en het positioneren van de patiënt gedaan kunnen worden zonder het lezen van een gebruiksaanwijzing (*GO, therapeut/bediener*);
- moeten de frameschroeven gemakkelijk toegankelijk zijn (*GO, therapeut/bediener*).

Overige eisen:

- losse en bewegende onderdelen moeten worden afgeschermd (*OG*);

- de oppervlakte van het product moet glad zijn om goed schoon te kunnen worden houden (*GO, patiënt*);
- de vaste onderdelen van het herontwerp moeten minstens 5 jaar mee kunnen gaan bij intensief gebruik (40 uur per week) (*OG*);
- de onderdelen van het herontwerp mogen niet zwaarder zijn dan 1 Kg (*OG*).

Maakbaarheid/service:

- alle losse onderdelen moeten vervangbaar zijn (*OG*);
- het herontwerp moet gemakkelijk te (de)monteren en te repareren zijn (*OG*).

2.5.2 Wensen

Algemene wensen:

- een zo groot mogelijk contactoppervlakte tussen de beugels en de arm (*OG*);
- het herontwerp moet teruggeplaatst kunnen worden in de sportcollage en deels in de medische collage (*GO, keuze merendeel geïnterviewden*);
- de onderdelen waarmee de gebruiker en/of de bediener van het apparaat iets mee moet doen moet een andere kleur krijgen. (Zoals stelschroeven en klemmen) (*MA/GO, therapeut/bediener*).

GO = Gebruiksonderzoek

OG = Opdrachtgever

MA = Marktonderzoek

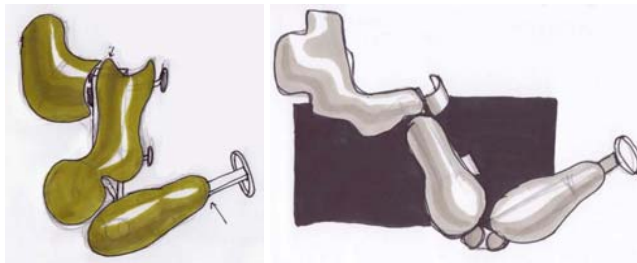
3. Conceptfase

In de conceptfase wordt uitgebreid gekeken naar verschillende conceptoplossingen voor het herontwerp. Met behulp van een morfologisch schema worden drie eindconcepten gegenereerd. Waarna één wordt uitgekozen.

3.1 Conceptschetsen

De conceptschetsen zijn geschetst in de 'sport' stijl, omdat uit het gebruikersonderzoek is gebleken dat dit de meest gewenste stijl is. Voor verschillende componenten zijn tijdens de conceptfase op verschillende manieren concepten gegenereerd, voor de vormgeving en voor gebruik.

Eerst is begonnen met concept schetsen voor het geheel. Dit is gedaan om te kijken hoe de techniek te verbergen is.

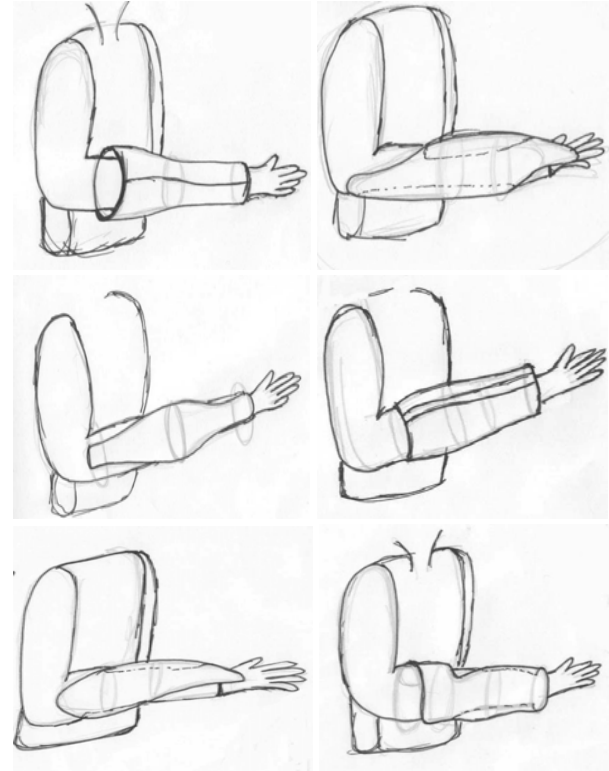


Afbeelding 3.1, 3.2: volledige vormgeving van het exoskelet

Op afbeelding 3.1 en 3.2 zijn eerste concepttekeningen te zien. Er is uitgegaan van het gehele exoskelet inclusief het schouder gewricht. Bij de pijlen op de linker afbeelding zitten schanieren. Hierdoor is het gemakkelijk om bij de techniek te komen. De techniek die ervoor zorgt dat rotaties van de schouder kunnen plaatsvinden zit linksboven. Aangezien dit geheel bewegend is, is er in deze twee concepten voor gekozen om er een flexibel omhulsel omheen te maken. Tijdens het maken van deze concepten was de voorkeur voor een sportieve stijl nog niet bekend.

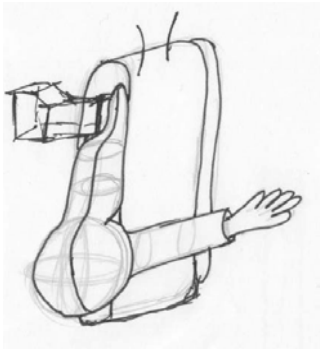
3.1.1 Vormgeving

De volgende concepten (afbeeldingen 3.3) zijn allemaal in de sportieve stijl ontworpen, mede aan de hand van de sport collage. Bij deze concepten gaat het vooral om de mogelijkheden met de vormgeving.



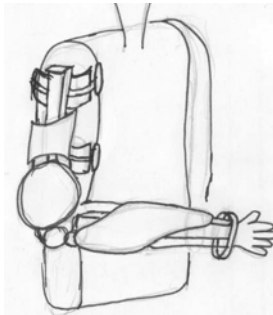
Afbeeldingen 3.3: sportieve vormgeving

Voor alle concepten geldt dat er aan de achterkant genoeg ruimte is om een arm van de zijkant in te kunnen steken (zie het programma van eisen en wensen op bladzijde 20). Dit zal voor de afbeeldingen van 3.3 betekenen deze niet meer dan een halve buis beslaan.



Afbeelding 3.4: conceptschets elleboogmechanisme

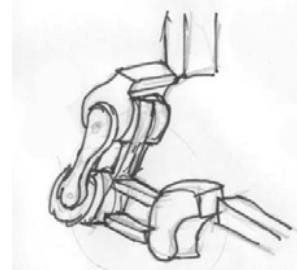
Op afbeelding 3.4 is een concept geschetst waarbij het elleboogmechanisme en de bovenarm geïntegreerd zijn afgeschermd.



Afbeelding 3.5: volledige conceptschets

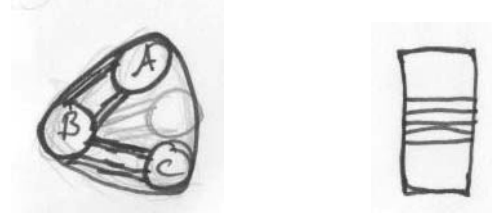
Op afbeelding 3.5 is een volledig concept te zien. De techniek voor het schoudermechanisme is niet meegenomen. Voor de onderarm, elleboogmechanisme en bovenarm zijn verschillende onderdelen gevormd. Allemaal op een dussdanige manier dat de techniek en bewegende delen grotendeels worden afgeschermd.

3.1.2 Het elleboogmechanisme



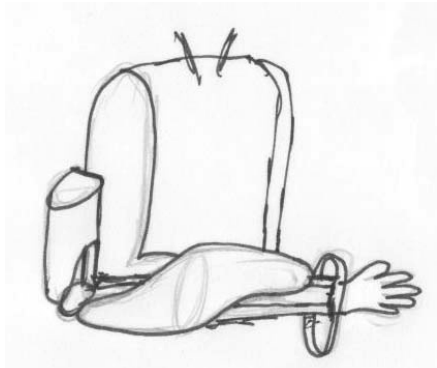
Afbeelding 3.6: het elleboogmechanisme

Hierboven (afbeelding 3.6) is het elleboogmechanisme te zien. Naderhand bleek het niet zo makkelijk om dit bewegende deel goed af te schermen.



Afbeelding 3.7: afscherming elleboogmechanisme

Afbeelding 3.7 toont één van de manieren waarop het mogelijk is het elleboogmechanisme af te schermen. Een plaatje wordt bevestigd aan A en B. Door de driehoekige vorm vallen alle standen van het mechanisme binnen de plaat. Tussen A en C zit een flexibel stuk wat alleen naar buiten kan buigen. Een nadeel aan deze oplossing is dat het elleboogmechanisme niet aan de arm kant afgesloten zit, maar uiteindelijk komt daar de arm voor langs en is het toch enigszins afgesloten.



Afbeelding 3.8: conceptschets elleboogmechanisme

Een andere oplossing voor het elleboogmechanisme is hierboven afgebeeld (afbeelding 3.8). De schaarbeweging wordt hierbij niet afgeschermd, de techniek wordt wel verborgen. Het onderste deel van het elleboogmechanisme is meegenomen met de vormgeving voor de onderarm.

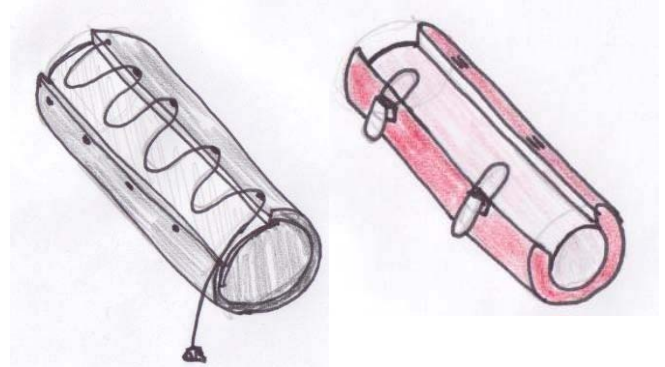
3.1.3 Armbevestiging

Voor een bevestiging van de arm met een groter contactoppervlakte is gekeken naar producten die een methode gebruiken om ledematen te bevestigen. Een van de manieren om de arm volledig en goed te bevestigen is een korset. Een product waarbij bevestiging minder flexibel maar wel sterker is, is bijvoorbeeld een snowboardschoen (afbeelding 3.9). Door de flap kunnen de voeten en benen die ingebonden worden variëren in dikte zonder dat de bevestiging slapper of te strak wordt.



Afbeelding 3.9: snowboardschoen

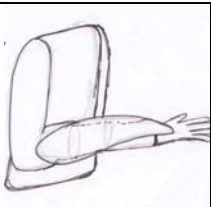
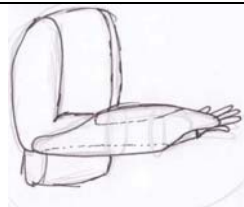
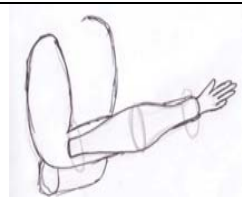
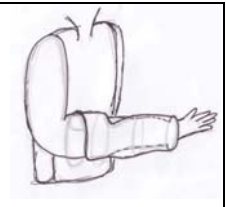
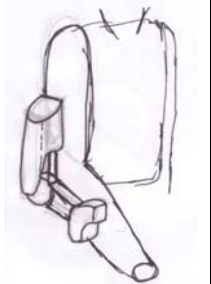
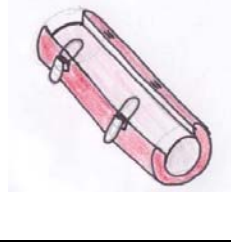
Door de methode van afbeelding 3.9 iets aan te passen, is het ook toepasbaar voor de Impace. Twee voorbeelden zijn te zien op afbeelding 3.10. Bij deze twee methoden is het mogelijk de arm vanaf de zijkant erin te leggen. De linker afbeelding werkt volgens de korsetmethode en de rechter met behulp van clips.



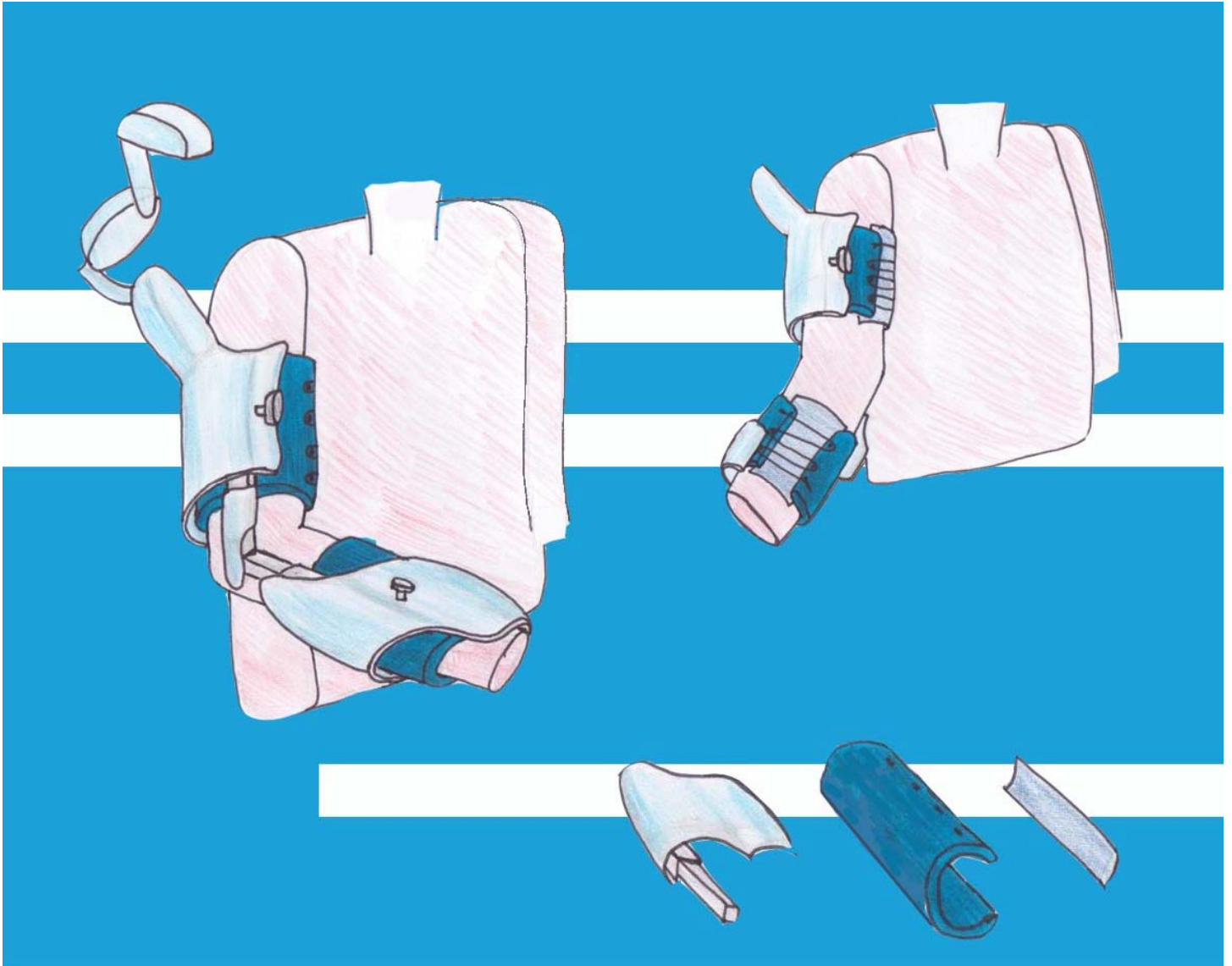
Afbeelding 3.10: armbeugels

Na voor alle onderdelen toepasselijke oplossingen te hebben gevonden, zijn er concepten gemaakt van het geheel. Dit is gedaan met behulp van het morfologisch schema, te zien op de volgende bladzijde. Er zijn uiteindelijk drie hoofdconcepten gemaakt, deze verschillen in vormgeving en in de methode voor het bevestigen van de arm. Deze zijn te zien in het volgende hoofdstuk.

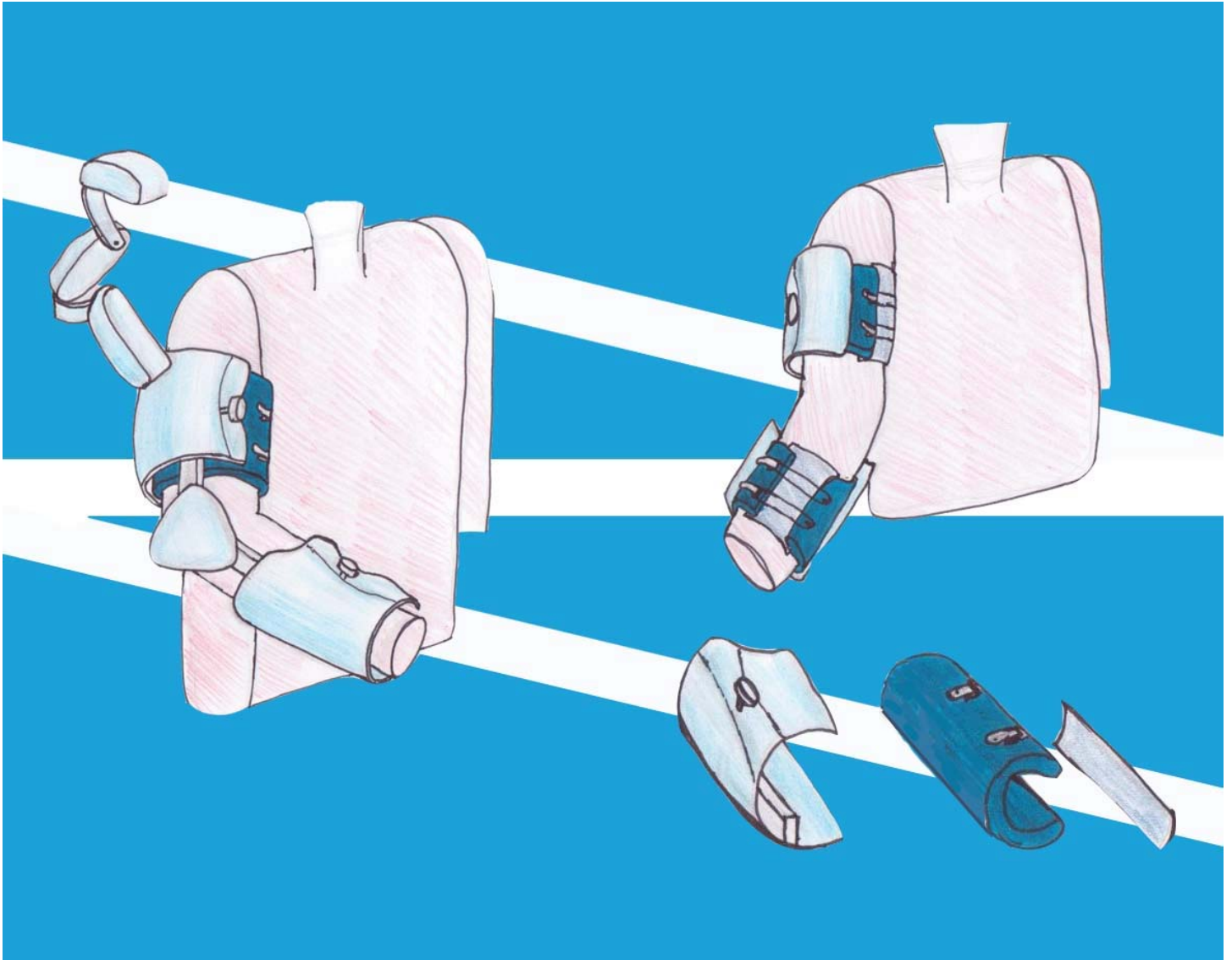
3.1.3 Morfologisch schema

Vormgeving				
Elleboogmechanisme				
Bevestiging				

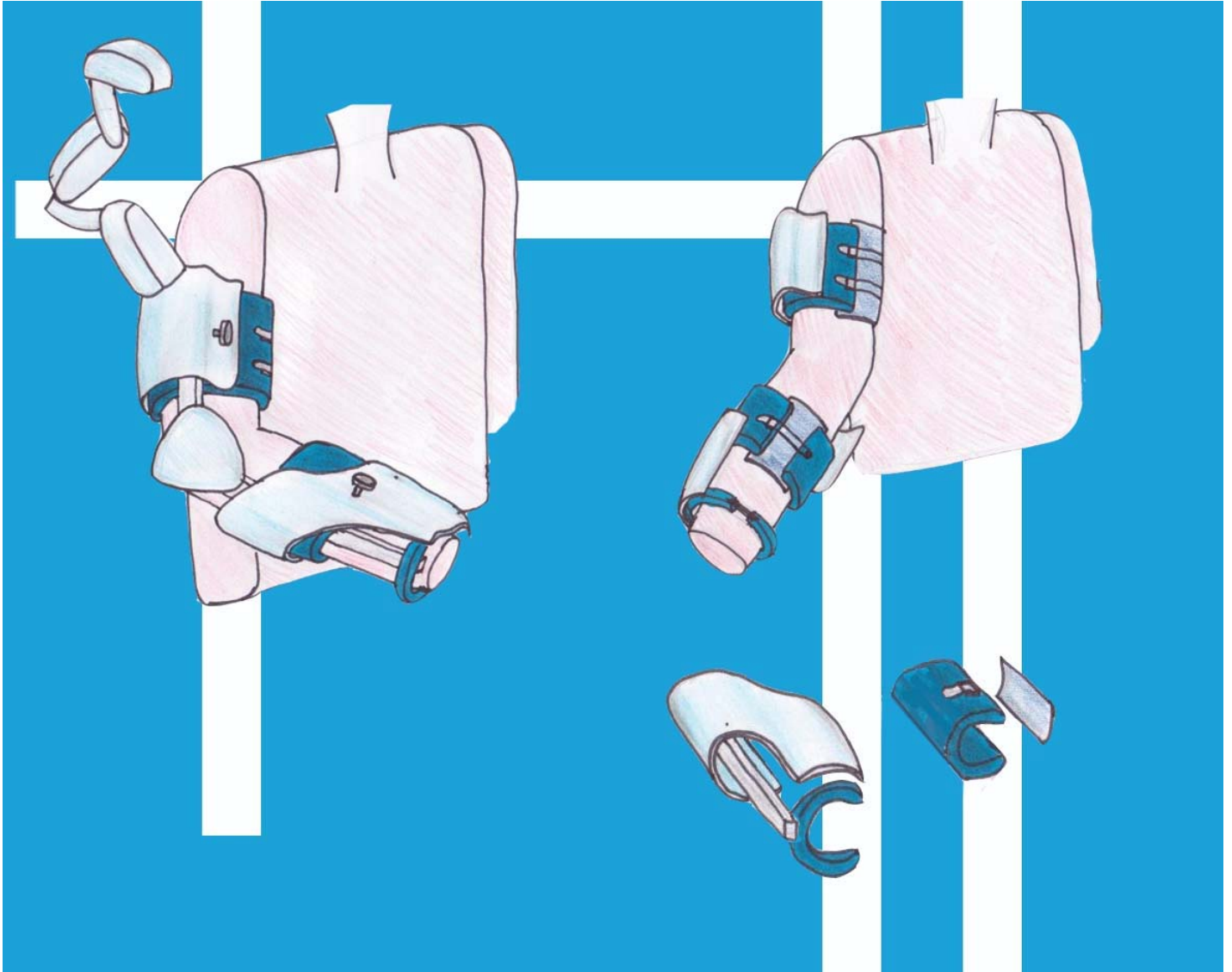
3.2 Eindconcepten



Afbeelding 3.11: eindconcept A



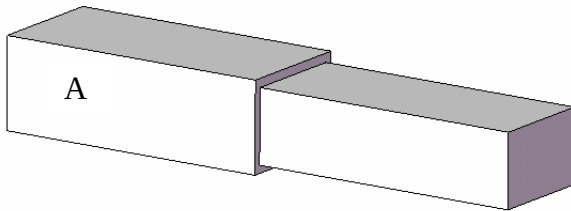
Afbeelding 3.12: eindconcept B



Afbeelding 3.13: eindconcept C

De eindconcepten bestaan uit kappen om de mechanische componenten af te schermen en beugels voor de bevestiging van de arm.

De kappen en beugels zitten bevestigd aan een telescopische staaf. Met behulp van stelschroeven zijn de twee telescopische staven in lengte verstelbaar, doordat de één in de ander kan schuiven. De kappen en beugels kunnen alleen op deel A van deze staaf (afbeelding 3.14) worden bevestigd, anders is de staaf niet meer verstelbaar. De kappen zitten aan de buitenkant om op deze manier ook de telescopische staaf te verbergen. De beugels zitten aan de binnenkant.



Afbeelding 3.14: telescopische staaf

Eindconcept A

De vormgeving van eindconcept A is aerodynamisch en alle mechanische componenten zijn weggewerkt. Het elleboogmechanisme is gedeeltelijk afgeschermd. De schaarbeweging is niet afgeschermd maar de afzonderlijke componenten wel. De arm wordt bevestigd door middel van de korsetmethode.

Eindconcept B

De vormgeving van eindconcept B is minder aerodynamisch dan de vormgeving van eindconcept A. De mechanische componenten worden helemaal afgeschermd door de kappen. Bij dit eindconcept wordt het gehele elleboogmechanisme afgeschermd, ook de schaarbeweging. De bevestiging van de arm geschiedt door middel van clips.

Eindconcept C

Bij eindconcept C zijn alle mechanische componenten afgeschermd door middel van aerodynamische kappen. Ook bij dit eindconcept is het elleboogmechanisme volledig afgeschermd. De bevestigingsmethode van de arm geschiedt met behulp van clips. Bij dit eindconcept is pronatie en supinatie van de arm mogelijk.

3.3 Conceptkeuze

De conceptkeuze is gebaseerd op het programma van eisen en wensen op bladzijde 20.

Alle drie concepten voldoen in meer of mindere mate aan het programma van eisen en wensen, de ene wat meer dan de ander. Eindconcept A en B voldoen niet aan de eis dat alle bewegingen met de arm mogelijk moeten zijn. Pronatie en supinatie is hier namelijk niet of nauwelijks mogelijk, doordat de volledige onderarm is bevestigd. Eindconcept C maakt deze beweging wel mogelijk door een bevestiging rond de pols die kan roteren.

Eindconcept A past qua vormgeving het beste bij de sportcollage. De vormgeving van de onderarm is erg aerodynamisch en geeft ook de bewegingen aan die het apparaat kan maken.

Eindconcept B en C hebben door toepassing van sluitclips de snelste bevestigingsmethode. Bij eindconcept A zorgt de korsetmethode ervoor dat de aansluiting tussen exoskelet en arm beter is. Hoewel langzamer, valt ook deze methode binnen de gestelde tijdsduur. Daarom is de methode gebruikt bij eindconcept A het beste.

In dit stadium van het ontwerpproces is het nog niet duidelijk of de afscherming van het elleboogmechanisme goed gaat functioneren, omdat de techniek van het elleboogmechanisme nog niet helemaal is uitgewerkt en er waarschijnlijk nog een aantal componenten bijkomen. Verwachting is dat de uiteindelijke oplossing een combinatie van de twee conceptoplossingen worden. Dit wordt zo goed mogelijk uitgedacht in de verdere uitwerking.

De uiteindelijke keuze berust op een combinatie van alle beste aspecten van de drie verschillende eindconcepten. Voor de vormgeving wordt de vormgeving uit eindconcept A gekozen. Deze vormgeving is het meest aerodynamisch en geeft alle richtingen van wat met de Impace mogelijk is te zien. Met deze vormgeving is er bij de onderarm ook de mogelijkheid om het ontwerp over de telescopische staaf te laten gaan en zo de techniek voor de pronatie en supinatie af te schermen. Om aan de eisen te voldoen is uit eindconcept C de mogelijkheid tot pronatie en supinatie gekozen. Voor de beste aansluiting tussen de arm en het exoskelet is gekozen voor de korsetmethode.

Eis/Wens	Eindconcept A	Eindconcept B	Eindconcept C
Pronatie / supinatie	Nee	Nee	<u>Ja</u>
Vormgeving passend bij sportcollage*	<u>8</u>	6	7
Bevestigingsmethode (snelheid)	<u>Langzamer</u>	Snel	Snel
Bevestigingsmethode (aansluiting met arm)	<u>Volledig</u>	Verschillende punten	Verschillende punten

* Cijfer tussen 1-10.

4. Ontwerp

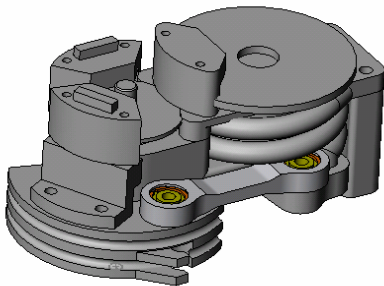
In het hoofdstuk Ontwerp komen een aantal ontwerpkeuzes en beslissingen ter sprake. Na aanleiding hiervan wordt een uiteindelijk ontwerp gepresenteerd.

4.1 Vormgeving

In dit deelhoofdstuk komen de kleurkeuzes, vormdetails en materiaalkeuze aan bod. Door het maken van de goede keuzes op deze gebieden wordt de patiëntacceptatie verhoogd. Dit kan veel voordelen bij het revalideren bieden.

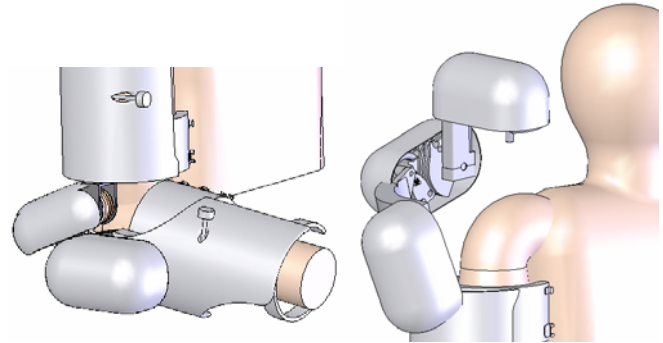
4.1.1 Elleboog- en schoudermechanisme

In de conceptfase is de vormgeving van het elleboog- en schoudermechanisme niet goed naar voren gekomen. De twee componenten zijn beweegbaar en bestaan onder andere uit SEA's (afbeelding 4.1). SEA's zorgen ervoor dat het elleboog- en schoudermechanisme aanstuurbaar is.



Afbeelding 4.1: een SEA

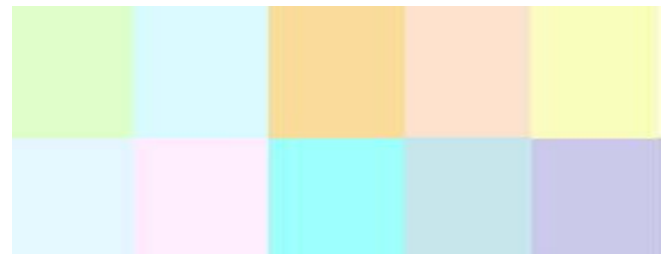
SEA's zijn relatief grote componenten waardoor het moeilijk is een passende vormgeving te bedenken waarbij toch de bewegingen mogelijk blijven. In de conceptfase zijn een aantal concepten bedacht voor het elleboogmechanisme; geen van allen voldeden. Uiteindelijk is er gekozen voor passende kap die aan één kant open is voor de bewegingen en de kabels voor de aandrijving (afbeelding 4.2).



Afbeelding 4.2: kappen voor elleboog- en schoudermechanisme

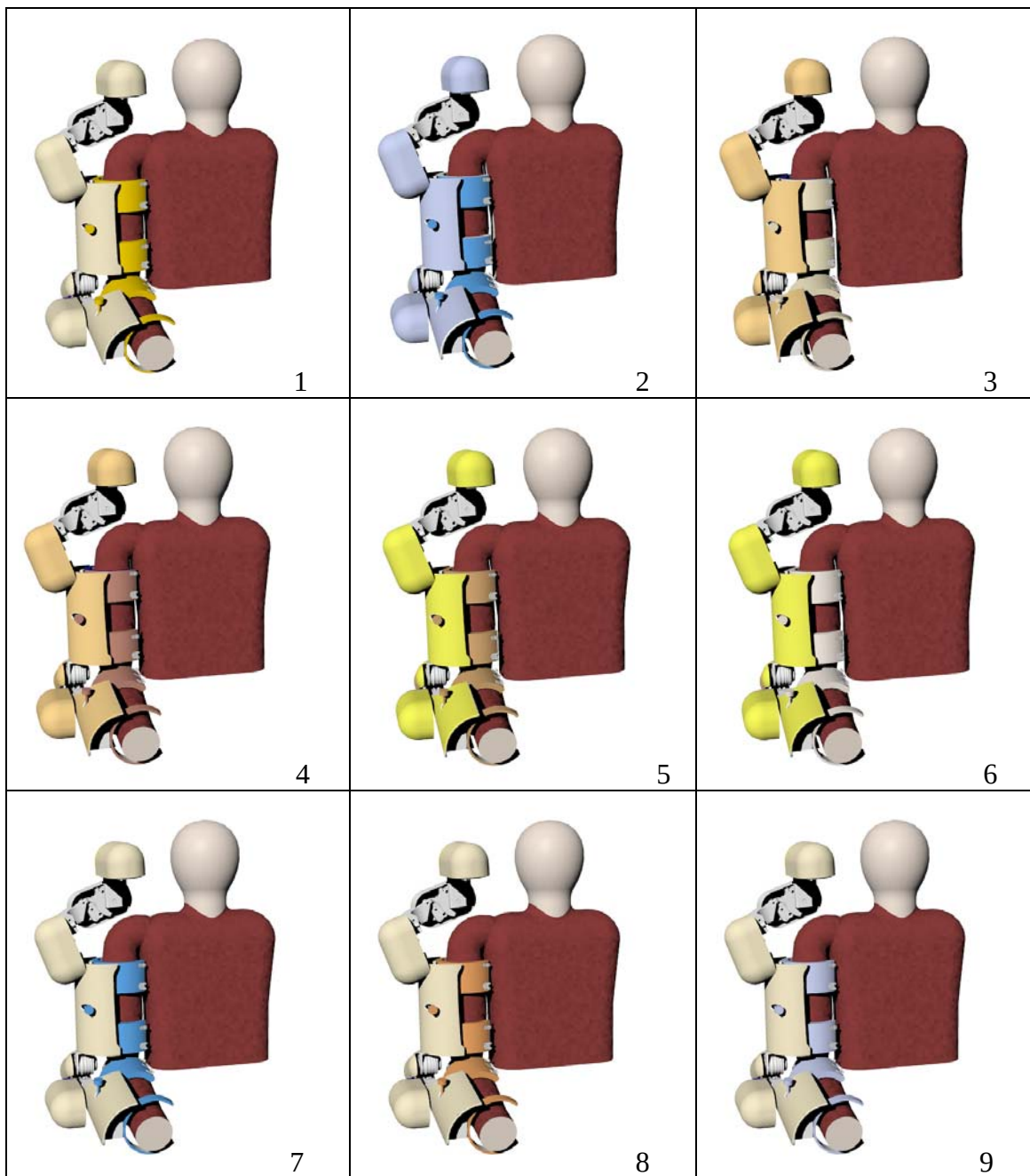
4.1.2 Kleurkeuze

Uit het gebruiksonderzoek is gebleken dat veel patiënten waarde hechten aan een wat hygiënische/neutrale kleur voor een revalidatieapparaat. In afbeelding 4.3 zijn een aantal kleuren te zien die hieraan voldoen.



Afbeelding 4.3: mogelijke kleuren Impace

Ook is de keuze gemaakt om voor verschillende componenten verschillende kleuren te gebruiken. Verschillende kleurencombinaties zijn te zien op bladzijde 31, afbeelding 4.4. De hele lichte kappen nummer 1, 7, 8 en 9 neigen te veel naar de medische kant. Uit de interviews kwam dat het wel medisch mocht zijn, maar ook weer niet teveel. Deze kleurkeuzes vallen daarom af. De afbeeldingen 4 en 5 vallen af omdat deze afbeeldingen een bruine tint hebben. Deze kleur past minder bij de keuze voor een neutrale/hygiënische kleur. Afbeeldingen 2, 3 en 6 hebben alle drie een goede uitstraling.



Afbeelding 4.4: verschillende kleurkenztes

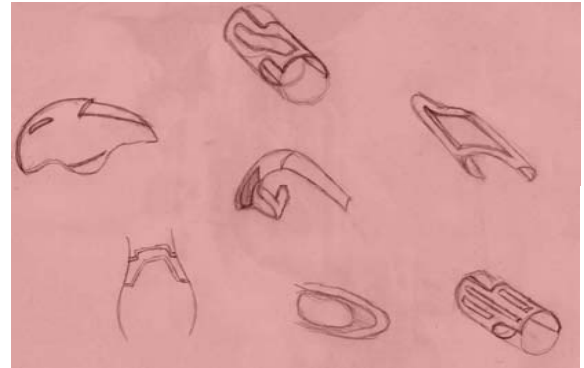
4.1.3 Details

Voor de oppervlaktestructuur van de kappen dient rekening gehouden te worden met de eis dat het goed schoon te houden is. Een collage is gemaakt om een indruk te geven over het materiaal. Deze is te zien op afbeelding 4.5. Voor glad plastic materiaal is gekozen. Dit materiaal neemt niets op en is makkelijk schoon te houden. Doordat het een gladde oppervlakte heeft, krijgt het een glans bij lichtinval. Dit is ook te zien op de collage. In de sportcollage is die glans ook bij een aantal producten te zien.



Afbeelding 4.5: collage oppervlaktestructuur

Om een beter zicht te krijgen op wat er verder allemaal met de oppervlakte gedaan kan worden, is vormdetaillering weergegeven in schuimmodellen. Hierbij is gekeken op welke manier de patiëntacceptatie verhoogd kan worden en gekeken op welke wijze het product beter terug te plaatsen is in de sportcollage. De schuimmodellen zijn van de onderarmkap gemaakt. Voordat deze schuimmodellen zijn vervaardigd zijn er nog wat vlugge schetsen gemaakt met behulp van de sportcollage. Deze zijn te zien op afbeelding 4.6.



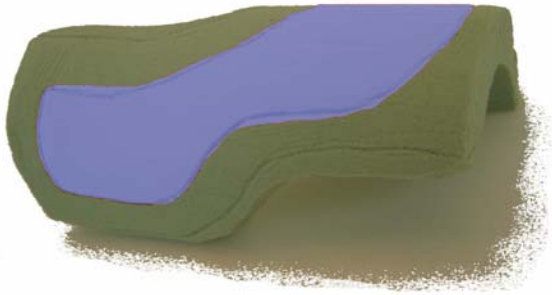
Afbeelding 4.6: schetsen na aanleiding van de sportcollage

Op afbeelding 4.7 zijn “snelheids” strepen te zien. In de collage zijn deze terug te vinden in de helm en het horloge. De strepen zelf laten maar één richting zien, op afbeelding naar links en rechts. Rotatie wordt niet benadrukt door de strepen, maar deze is nog steeds wel te zien in de vorm.



Afbeelding 4.7: schuimmodel

Op afbeelding 4.8 is de onderarmkap te zien met over een deel een ander stuk materiaal. Dit is ook te zien in de sportcollage; vooral bij de mp3-speler. Dit onderdeel volgt dezelfde vorm als de kap.



Afbeelding 4.8: schuimmodel

Op afbeelding 4.9 zijn vloeiende uitsparingen gemaakt. Beide geven de richtingen aan die gemaakt kunnen worden met de Impace.



Afbeelding 4.9: schuimmodel

De verschillende oppervlakteconcepten hebben voordelen en nadelen op uiteenlopende gebieden. Het concept op afbeelding 4.7 past in de sportcollage, alleen in dit concept is de detailvorming tegenstrijdig met de vormgeving van de kap. Dit komt omdat de lijnen maar één beweging weergeven en de vorm meerdere.

Ook oppervlakteconcept 4.8 past goed thuis in de sportcollage. De vormgeving wordt sportiever door een extra materiaal toe te voegen aan de kap. Het nadeel hieraan is dat er een extra onderdeel geproduceerd moet worden, waardoor de productie kosten hoger worden.

Ook is de keuze gemaakt dat er met twee kleuren gewerkt wordt (zie programma van eisen en wensen op bladzijde 20). Van welke kleur dit materiaal dan moet worden is onduidelijk. Hierdoor krijgt de Impace drie verschillende kleuren wat weer wat te druk oogt (zie ook 4.1.2 kleurkeuze).

Het laatste oppervlakteconcept (afbeelding 4.9) past ook goed in de sportcollage. Voordeel van dit concept is dat de uitsparingen alle richtingen weergeven die mogelijk zijn en toch consistent zijn met de vormgeving van de kap. Dit zorgt voor een “extra dimensie” van het geheel.

Het ontwerp van afbeelding 4.7 valt af aangezien deze niet consistent is met de vormgeving. Het ontwerp van afbeelding 4.9 is goed ontworpen. Dit ontwerp benadrukt de mogelijke bewegingen nog eens extra. Bij dit ontwerp komt er ook geen probleem over de kleur, wat wel het geval is bij het ontwerp op afbeelding 4.8. Het nadeel aan het ontwerp op afbeelding 4.9 is dat dit ontwerp niet helemaal voldoet aan de eis dat het product goed schoon te maken moet zijn. Door de uitsparingen is het product moeilijker schoon te maken. Daarom wordt er gekozen voor een oppervlaktestructuur die helemaal glad is (afbeelding 4.10) en zonder uitsparingen. Voor de doelgroep, die vaak van oudere leeftijd is, oogt dit ook rustiger. De oppervlakte collage (afbeelding 4.5) laat ook gladde oppervlaktestructuren zien.



Afbeelding 4.10: Schuimmodel

4.1.4 Materiaalkeuze

De materiaalkeuze van de kappen is deels afhankelijk van hoeveel Impaces worden gemaakt. Uitgegaan wordt dat dit er 1-5 stuks zullen zijn. Hierdoor vallen productietechnieken zoals spuitgieten af, omdat dit pas rendabel is vanaf een groot aantal producten.

Vacuümvormen daarentegen is wel rendabel. Hiervoor moet een SolidWorks model worden gefreesd, welke daarna als mal voor het vacuümvormen kan worden gebruikt. Een andere mogelijkheid is om de kappen uit één buis te halen. Aangezien voor een glad oppervlakte is gekozen en verder geen dubbelgekromde oppervlakten aanwezig zijn, is deze oplossing ook mogelijk. De buizen kunnen de gekozen kleur bezitten of de kleur kan na het vervaardigen van de kappen worden toegevoegd.

Op de kappen komen weinig krachten, wel moeten de kappen tegen een stootje kunnen. Voor de bevestiging van de kappen aan de Impace moeten gaten worden geboord. Het materiaal moet hiervoor sterk genoeg zijn.

De kunststoffen die voor vacuümvormen gebruikt kunnen worden zijn onder andere PVC, PS, PMMA, PC en ABS.¹³ Het beste kan PC gebruikt worden. Dit materiaal is relatief duur, maar kan hoge temperaturen weerstaan en heeft een goede slagsterkte.

De meeste buizen die de goede afmetingen hebben zijn gemaakt van PVC. PVC kan niet tegen hoge temperaturen, boven de 87 graden. Het zal niet vaak voorkomen dat de Impace deze temperaturen moet weerstaan, maar het zou bijvoorbeeld kunnen komen door een kop koffie of thee. De slagsterkte van PVC is ook vele malen lager dan van PC.

Aangezien PC meerdere voordelen heeft en de kappen van het elleboog- en schoudermechanisme niet uit buizen kunnen worden gemaakt, wordt voor vacuümvormen gekozen. PC heeft echter twee nadelen, het is

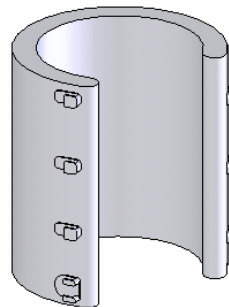
(semi-)transparant en relatief duur. Het is wel mogelijk het materiaal te spuiten, maar dan zal nog een extra laagje aangebracht moeten worden om het beter krasvast te maken.

4.2 Gebruik

In deze paragraaf wordt het bevestigingsprincipe, de antropometrie van de arm, comfort en materialen beschreven. Met behulp van deze gegevens en uitgedachte technieken wordt het herontwerp ergonomischer gemaakt.

4.2.1 Bevestigingsprincipe

Het huidige bevestigingsprincipe voldoet niet aan de eisen en wensen. Uit de interviews kwam naar voren dat het geheel niet altijd even goed op de arm aansloot en dat de arm daardoor los in de beugels kon bewegen. Een wens vanuit de vakgroep is dat het contactoppervlakte tussen exoskelet en de arm groter wordt. Dit kan ook nog beter dan het huidige principe. Het verwisselen van de verschillende maten klemmen is ook enigszins tijdrovend.



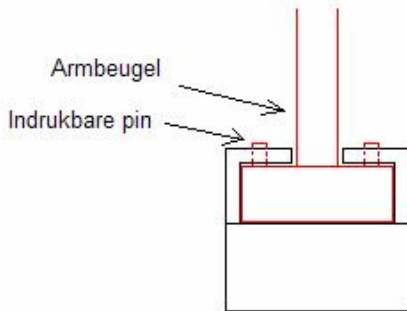
Afbeelding 4.11: armbeugel

Er is gekozen voor de korsetmethode (afbeelding 4.11). Doordat er een groot verschil is tussen de diktes van armen, is het nauwelijks mogelijk om een armbevestiging voor alle maten te maken. Dit is alleen met een erg flexibel materiaal mogelijk. Het nadeel hieraan is dat de arm niet meer statisch ten opzichte van het exoskelet bevestigd is, doordat het materiaal zo flexibel is.

¹³ Polymeren, v.d. Vegt (7. Literatuur)

Uit onderzoeken voor de Dampace is uitgewezen dat met drie verschillende maten beugels alle armen bevestigd kunnen worden met het exoskelet. Naar aanleiding van dit gegeven worden ook drie nieuwe bevestigingen voor de arm gemaakt. Deze drie bevestigingen moeten binnen twee minuten zonder gereedschappen verwisseld kunnen worden (eis), bij het huidige systeem is dit niet het geval.

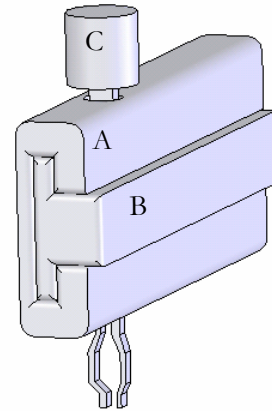
Het snel verwisselen van de verschillende maten armbeugels kan op verschillende manieren. Eén van de manieren is om links en rechts een geleider te plaatsen waar de armbeugel inschuift en zo aan het exoskelet komt te zitten. Door middel van een pinnetje aan een kant of beide kanten die door de geleider heen komt wordt de armbeugel gefixeerd. Het losmaken van de armbeugel kan door simpel het pinnetje naar beneden te drukken en de armbeugel uit de geleiders te schuiven. Dit is te zien op afbeelding 4.12.



Afbeelding 4.12: methode verwisselen armbeugels

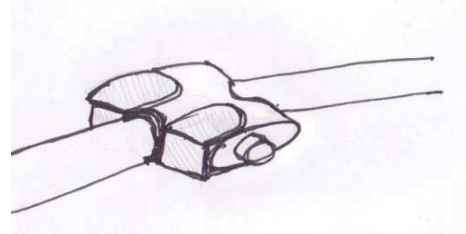
Op afbeelding 4.13 is een andere methode te zien. Op positie A bevindt zich het deel wat om de arm heen komt. Dit kan dan in geleiding B geschoven worden en vastgezet worden met een pin C.

De tweede methode (afbeelding 4.13) is gekozen vanwege het makkelijker vervaardigen en het verwisselen is bij deze methode iets makkelijker dan bij de eerste methode.



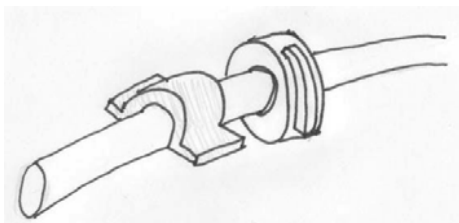
Afbeelding 4.13: methode verwisselen armbeugels

Verschillende concepten zijn gegenereerd van het klemmen van het touwtje in de korsetmethode. Nadat het touwtje achter alle klemmetjes is gezet, moet het op het eind vast geklemd worden indien het strak dient te blijven zitten. Op afbeelding 4.14 is oplossing A te zien. Met behulp van een 'stopper' die over het touwtje is te bewegen door middel van het indrukken van een knopje. Deze 'stopper' kan achter twee haakjes worden geklemd.



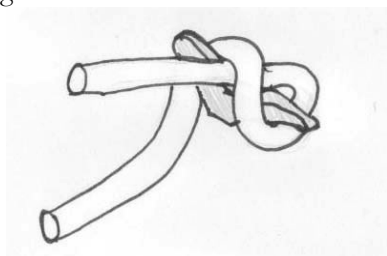
Afbeelding 4.14: oplossing A

Oplossing B (afbeelding 4.15) heeft veel overeenkomst met oplossing A. Bij deze oplossing kan het touwtje niet los van de klem.



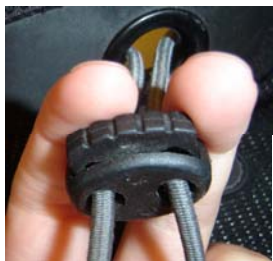
Afbeelding 4.15: oplossing B

Oplossing C is een kleine 'kikker' die bevestigd is op de arm klem (afbeelding 4.16). Het touwtje kan hier om heen worden vastgemaakt.



Afbeelding 4.16: oplossing C

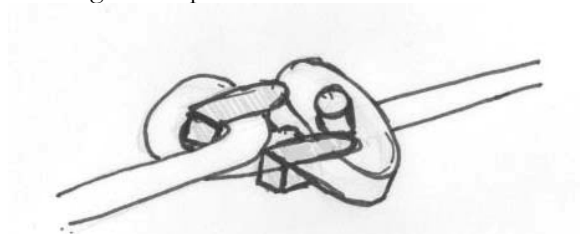
Vervolgens zijn alle oplossingen getest om te kijken of het werkt. Oplossing A en B, te zien op afbeelding 4.17 bleken niet te werken. De kracht op de 'stopper' was te hoog en daardoor slipte hij.



Afbeelding 4.17, 4.18: het testen

Na een paar variaties op A en B te hebben uitprobeerde bleek de oplossing zoals op afbeelding 4.18 is te zien wel te kunnen. Doordat er niet een rechtstreekse kracht op de 'stopper' staat, blijft deze stevig vast zitten.

Op afbeelding 4.19 is te zien hoe dit verwerkt kan worden in het huidige concept.



Afbeelding 4.19: alternatief conceptoplossing A

Oplossing C is ook mogelijk, dit is te zien op afbeelding 4.20 Dit plaatje komt uit een zeilboek.



Afbeelding 4.20: kikker

Uiteindelijk is voor het alternatief van oplossing A gekozen. Het touwtje kan namelijk gemakkelijk los worden gemaakt en zo per klemmetje stevig vast worden getrokken. Dit is niet mogelijk bij oplossing B. Een ander voordeel van oplossing A is dat de klem die te zien is op afbeelding 4.14 een bestaande component is. Hoewel oplossing C ook goed mogelijk is, is het niet makkelijk om met deze oplossing te werken aangezien een bepaalde knoop om de 'kikker' gelegd moet worden, die niet vanzelfsprekend is.

De polsbevestiging blijft gelijk aan die van de Dampace. Deze bevestiging maakt pronatie en supinatie van de arm mogelijk, zie afbeelding 4.21. Met behulp van schuimrepen wordt de ruimte tussen de pols en de bevestiging opgevuld. Hierdoor maakt het verschil in dikte van polsen niet uit.

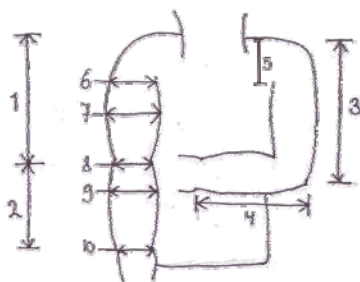


Afbeelding 4.21: polsbevestiging

4.2.2 Maten en antropometrie arm

In het programma van eisen en wensen staat dat het exoskelet moet passen op 5%-95% van de mensen. Uitgegaan wordt van personen tussen de 19 en 80 jaar, aangezien CVA nauwelijks voorkomt bij kinderen. Deze tabellen zijn te vinden in bijlage 8.3.

Met uitzondering van maat 3 en 4 zijn alle maten noodzakelijk voor de bevestiging van de arm. Zie afbeelding 4.22.



Afbeelding 4.22: armmaten

De bovenarmbevestiging moet zo lang mogelijk zijn om daardoor een groot contact oppervlakte te krijgen. Deze lengte mag niet groter zijn dan de kortste lengte van de bovenarm. Anders kan het voorkomen dat het apparaat niet voor iedereen bruikbaar is. Uit bijlage 8.3 is te lezen dat deze maat 270mm is (Brits onderzoek onder bejaarden). De afmeting tussen de oksel en bovenkant

schouder (afbeelding 4.22 maat 5) moet hier nog vanaf worden gehaald. Deze maat is niet bekend bij de metingen van het Britse onderzoek. Het is ook niet logisch om aan te nemen dat bij de kleinste maat bovenarm de grootste lengte van maat 5 hoort. Daarom de volgende aanname na een kleine berekening:

Maat	5%	95%
1	310	351
5	129	164
Percentage	42%	47%

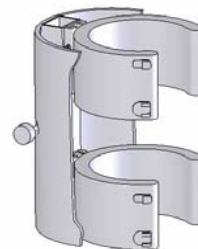
Hierboven zijn de alle afmetingen van maat 5 te zien (Hertzberg 1954, U.S. piloten). Deze afmeting ligt iets onder de helft van de totale lengte van de bovenarm (maat 1). Dit gegeven wordt ook gebruikt op de 270mm bovenarm lengte van het Britse onderzoek.

De afmeting wordt dan:

$$270 \times 0.48 = 129.6 \text{ mm (aanname voor maat 5)}$$

De lengte van de bovenarmbeugel wordt dan $270 \text{ mm} - 129.6 \text{ mm} = 140.4 \text{ mm} \rightarrow 140 \text{ mm}$.

Het is gebleken dat bij mensen met een lange bovenarm het contactoppervlak op deze manier niet goed verdeeld wordt. Hierdoor worden de krachten niet meer op een goede manier overgebracht. Er moet dus gekeken worden naar een andere oplossing. De oplossing die het meest voor de hand ligt, is om de oppervlakte op te delen in twee delen zie afbeelding 4.23. Het eerste deel wordt bevestigd op het uitschuifbare deel en het andere op het vaste deel van de telescopische staaf. Beide onderdelen worden **70mm** en liggen tegen elkaar aan wanneer de schuifstand het kortste is.



Afbeelding 4.23: bovenarmbeugel

In de onderarm kan pronatie en supinatie plaatsvinden, door deze beweging is het niet mogelijk een bevestiging te maken over de gehele onderarm. Een klein onderzoek resulteert in die conclusie dat een bevestiging tot net iets over het midden van de onderarm de pronatie en supinatie nog niet verhinderd. Ook hier wordt de kleinste afmeting van een onderarm genomen. Dit is 170mm. De lengte van de onderarmbeugel wordt dus $170 \cdot 0.5 = 85\text{mm}$.

Met behulp van drie verschillende maten beugels moet 90% van de armen gepositioneerd kunnen worden.

Nummer meting	5%-95% maat mm
6	87-115
7	90-117
8	89-109
9	83-102

De maten 6, 7 en 8 moeten samen genomen worden aangezien die drie maten binnen één beugel vallen. Voor de beugel van de bovenarm en voor de beugel van de onderarm worden dezelfde drie maten genomen. Dit is makkelijker voor de vervaardiging. De drie beugels moeten de volgende maten overlappen.

	Kleinste (mm)	Middel (mm)	Grootste (mm)
Beugel bovenarm	70-90	85-105	100-120
Beugel onderarm	70-90	85-105	100-120
Diameter in rust	80	95	110

De maten overlappen elkaar zodat een arm niet in de uiterste maat terecht komt en dat het zo beter past. Er is een kleinere kleinste maat en een grotere grootste maat gekozen om zo ook nog een overlapping te krijgen.

4.2.3 Comfort en materialen

Comfort en materiaalkeuze zijn erg van belang voor de bevestiging van het exoskelet aan een arm. Mocht dit niet optimaal zijn kan dit ten koste gaan van de kwaliteit van het revalidatieproces.

De bevestigingen worden verstevigd met een laag kunststof. Daar om heen zit schuim om een comfortabele aansluiting met de arm te creëren. Om de schuimlaag zit een laag materiaal dat prettig voelt op de huid, ademend is en wat af te nemen is. Dit laatste is noodzakelijk om de beugels schoon te kunnen maken. Twee voorbeelden van ademend maar toch afneembaar materiaal zijn polyesterkatoen of katoen met PU-coating (polyurethaan). Beiden zijn ook slijtvast, wat erg handig is voor intensief gebruik.

Op afbeelding 4.24 is een product te zien wat uit een laag kunststof bestaat met daar omheen schuimlagen bevestigd. Dit product wordt ook door middel van een korsetmethode bevestigd. Op de afbeelding is te zien dat het materiaal bij het vastbinden iets meebuigt. Dit is een eis aangezien er maar drie maten beugels komen die om 90% van de armen moet passen.



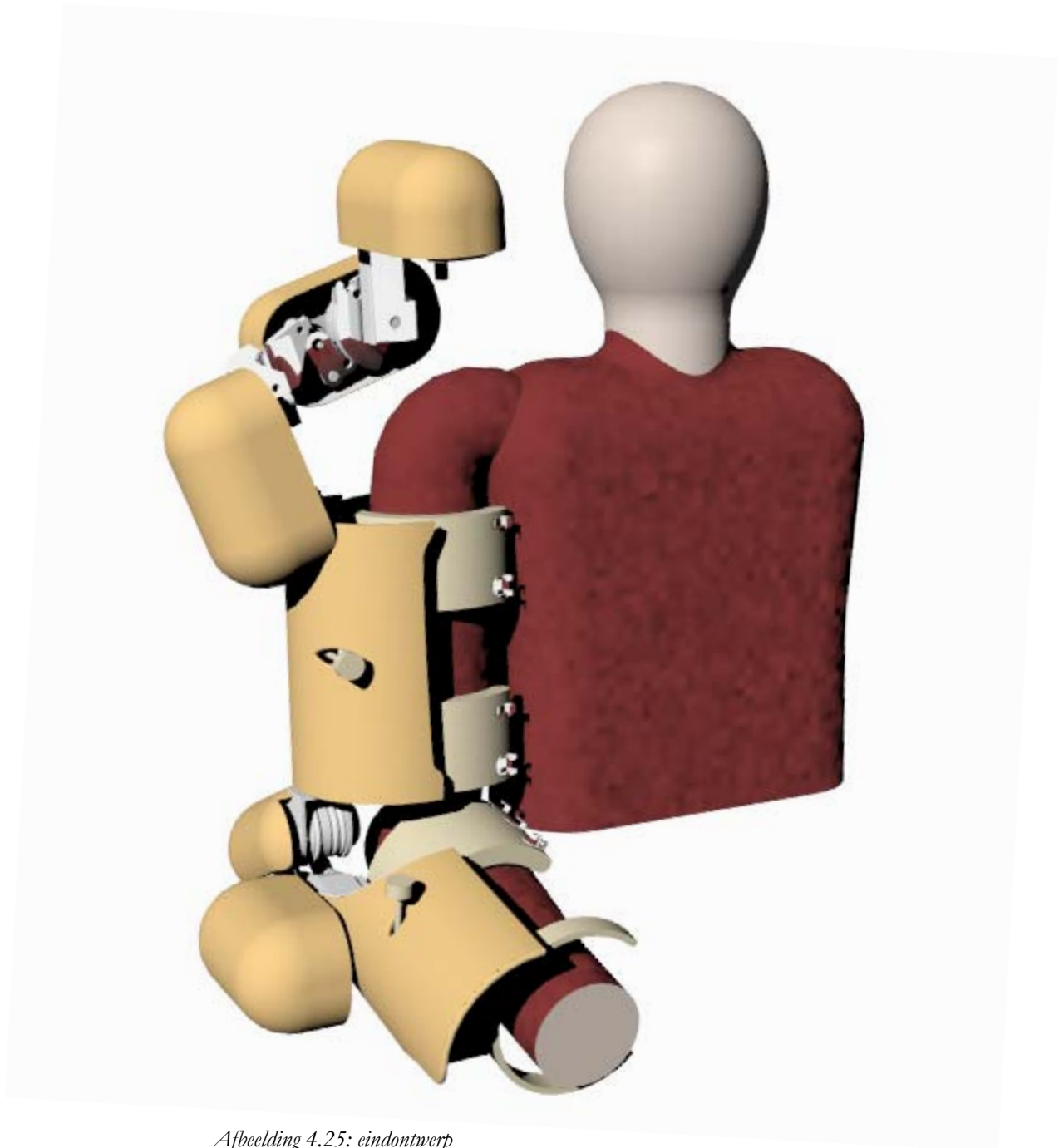
Afbeelding 4.24: materiaaltest

4.3 Eindontwerp

Alle gemaakte keuzes in de paragrafen hiervoor zijn samengevoegd tot één eindontwerp (afbeelding 4.25, bladzijde 40). Dit ontwerp bestaat uit herontworpen delen voor de afscherming van bewegende delen, de vormgeving en de ergonomie van de armbeugels.

De gekozen kleur is één van de mogelijke kleuren die het ontwerp kan hebben. Alle onderdelen waar de arts en de patiënt in principe niet aan hoeven te komen, hebben een donkere kleur gekregen. De armbeugels en de

stelschroeven hebben een lichte kleur gekregen. Door dit onderscheid wordt het apparaat duidelijker in gebruik. Op afbeelding 4.25 is de schaarbeweging van het elleboogmechanisme helemaal ingeklapt. Bij het schoudermechanisme is nog wel ruimte tussen de verschillende componenten die kunnen scharen. Door de kappen worden alle technische en mechanische componenten afgeschermd en krijgt het geheel een rustige en meer commerciële uitstraling.



Afbeelding 4.25: eindontwerp

5. Productevaluatie

5.1 Evaluatie

Aan de hand van het programma van eisen en wensen wordt het eindproduct geëvalueerd.

Het inklemmen van de arm

In het herontwerp zijn de beugels zo ontworpen dat er geen verplaatsing van de arm in de beugel kan plaatsvinden. In de paragraaf 4.2.2 staat beschreven met welke armmaten rekening moet worden gehouden, zodat 90% van de doelgroep in het product past. Hieraan is voldaan. Het is mogelijk om de arm van de zijkant in de beugel te plaatsen. De beugels kunnen verwisseld worden zonder extra gereedschap en op een vrij eenvoudige manier waardoor dit niet meer dan twee minuten duurt.

Instellen van het product

Door het verschil in kleur en het feit dat de stelschroeven uitsteken, is duidelijk dat de bediener hiermee iets moet doen. Dit wordt al duidelijk zonder een gebruiksaanwijzing. Ook het positioneren van een patiënt wordt duidelijker door het kleurgebruik. Het vastklemmen van het korsettouwtje is lastiger uit te voeren zonder gebruiksaanwijzing. De kans is groot dat het touwtje niet om de klem wordt geslagen, waardoor het touwtje gaat slippen.

Overig

Alle kleinere losse en bewegende onderdelen worden afgeschermd door de kappen. Schaarbewegingen bestaan nog wel bij het elleboogmechanisme en het schoudermechanisme. Deze zijn echter zo groot dat het niet logisch is dat hierdoor wat mis gaat. De patiënt zelf kan niets gebeuren als de arm eenmaal in de Impace is gepositioneerd.

Door als materiaal kunststof te kiezen, wordt het gewicht niet groter dan 1 kg en door de gladde afwerking zijn de kappen goed schoon te houden. Ook de armbeugels zijn

schoon te maken door de keuze van waterafstotend materiaal.

Maakbaarheid/service

Aangezien de componenten met schroeven en moeren worden vastgezet zijn de losse onderdelen vervangbaar en is alles makkelijk te (de)monteren en repareren.

Wensen

Het herontwerp is terug te plaatsen in de sportcollage te zien op afbeelding 5.1 op bladzijde 42. De onderdelen die hier niet zo goed bij passen, zijn het elleboogmechanisme en de kappen daarvan.

5.2 Conclusie

In de inleiding zijn drie aspecten naar voren gekomen die (her)ontworpen dienen te worden:

1. bewegende delen afschermen;
2. vormgeving exoskelet;
3. ergonomie armbeugels.

De bewegende delen zijn niet allemaal even goed afgeschermd. Bij het schoudermechanisme en het elleboogmechanisme zijn nog steeds schaarbewegingen mogelijk. Deze schaarbewegingen zijn relatief groot, waardoor de veiligheid van het product hierdoor niet veel vermindert.

De vormgeving van het exoskelet is goed ontworpen volgens de wensen van de doelgroep. Door deze vormgeving worden veel componenten afgeschermd, waardoor de Impace het uiterlijk van een trainingsapparaat heeft gekregen.

De ergonomie van de armbeugels is verbeterd ten opzichte van de armbeugels van de Dampace. Het verwisselen is nog steeds noodzakelijk aangezien er drie verschillende maten zijn, maar dit verwisselen gaat vele malen sneller.

De eindconclusie is dat het product voldoet.



Afbeelding 5.1: het ontwerp teruggeplaatst in de sportcollage

5.3 Aanbevelingen

Hoewel in de conclusie staat dat het product op dit moment voldoet, kunnen er nog een aantal dingen gedaan worden om het herontwerp te verbeteren.

Door het uitvoeren van een gebruikstest met het ontwerp kan er gekeken worden of de keuzes die in het ontwerpproces zijn gemaakt de juiste zijn.

Er zijn verschillende manieren waarop nog beter naar de oppervlaktestructuur gekeken kan worden. Zoals het vergelijken van oppervlaktestructuren bij andere producten. Bij deze producten kan gekeken worden naar de uitstraling van de verschillende structuren. Deze structuren kunnen aan de hand van het programma van eisen en wensen worden beoordeeld.

Daarnaast dienen de ontwikkelingen van het mechanische ontwerp nauwkeurig te worden gevolgd. Hierbij moet erop gelet worden of de wijzigingen van het mechanische ontwerp ook van invloed zijn op de vormgeving en ergonomie. Mochten de SEA's kleiner worden of hiervoor een andere techniek worden gebruikt, dan is dit van grote invloed op de gehele vormgeving.

Het apparaat dient in de praktijk te worden onderzocht zodat verbeterpunten naar aanleiding van klachten en opmerkingen van patiënten en artsen meegenomen kunnen worden in het uiteindelijke ontwerp.

6. Verklarende woordenlijst

Actuatoren

Een component aan het exoskelet dat zich aanpast aan de lichamelijke inspanningen van de drager van het exoskelet.

CVA patiënten

Mensen die een beroerte hebben gehad.

Dampace

Een revalidatierobot voor de arm van CVA patiënten, die bewegingen kan remmen.

Exoskelet

Een uitwendig technische skelet.

Gewrichtsassen

Scharnierpunten van het exoskelet die corresponderen met de gewrichtsassen in het menselijk lichaam.

Impace

Een herontwerp van de Dampace, deze revalidatie robot kan ook krachten en bewegingen opleggen.

Revalidatierobot

Een mechanisme dat door middel van krachten opleggen of bewegingen remmen, patiënten helpt te revalideren.

Serie Elastische Actuator (SEA)

Een component dat de krachtaansturing voor het exoskelet verbetert.

Stelschroeven

Schroeven waarmee de lengte van het exoskelet voor de bovenarm en onderarm in te stellen is.

7. Literatuur

1. Opdracht omschrijving, A.H.A. Stienen

Afstudeeropdracht – Esthetische herontwerp Dampace voor IO.

3, 9. Dampace, A.H.A. Stienen et al.

Dampace: dynamic force-coordination trainer for the upper extremities

Arno H.A. Stienen, Edsko E.G. Hekman, Frans C.T. Van der Helm, Gerdienke B. Prange, Michiel J.A. Jannink, Arthur M.M. Aalsma, Herman Van der Kooij, 10th edition of the International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) 13 – 15 juni, 2007, Noordwijk, Nederland

4. De Nederlandse CVA-vereniging

Samen Verder <<http://www.cva-samenverder.nl>>, bezocht op 4 mei 2007

5, 10. State of the art..., A.H.A. Stienen

State of the art in stroke rehabilitation robotics

Arno H.A. Stienen, 7 september 2004

6. Design of an Arm Exoskeleton..., C. Carignan

Design of a new 5 d.o.f. wire-based robot for rehabilitation

Giulio Rosati, Paolo Gallina, Stefano Masiero and Aldo Rossi, 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, Juni 28 - Juli 1, 2005, Chicago, IL, US

7. Freebal, A.H.A. Stienen et al.

Freebal: dedicated gravity compensation for the upper extremities

Arno H.A. Stienen, Edsko E.G. Hekman, Frans C.T. Van der Helm, Gerdienke B. Prange, Michiel J.A. Jannink, Arthur M.M. Aalsma, Herman Van der Kooij, 10th edition of the International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) 13 – 15 juni, 2007, Noordwijk, Nederland

8, 12. SMPP Research interests

<<http://www.rehab.research.va.gov/jour/06/43/5/carignan.html>>, bezocht op 19 maart 2007

11. Telerehabilitation robotics

<<http://sulu.smpp.northwestern.edu/research/>>, bezocht op 19 maart 2007

13. Polymeren, v.d. Vegt en Govaert

A.K. v.d.Vegt, L.E. Govaert, *Polymeren. Van keten tot kunststof*, Delft 2005

Product ontwerpen, A. Eger et al.

A. Eger, M. Bonnema, E. Lutters, M. v.d. Voort, *Productontwerpen*, Utrecht 2005

8. Bijlagen

8.1 Interviewvragen

Deze interviewvragen zijn opgesteld voor de ontwerper, om een richtlijn te hebben tijdens het houden van de interviews.

Interview fysiotherapeut

Inleiding

Door middel van dit interview ben ik op zoek naar richtlijnen voor een nieuw esthetisch en ergonomisch ontwerp van de Dampace. Er volgen vragen over de esthetische kant en ergonomie van huidige revalidatie producten en vragen over hoe esthetica en ergonomie in de nieuwe Dampace geïntegreerd zou kunnen worden.

Vragen

1. Werkt u vaker met producten om het revalideerproces te versnellen/verbeteren?
Zo ja, welke producten zijn dit? (zo nee ga verder met vraag 4)
2. Is het bij die producten die u voor het revalideerproces gebruikt logisch hoe ze werken of heeft u hier in het begin een handleiding bij nodig gehad?
3. Worden onderdelen van die producten die voor gebruik nodig zijn aangegeven met een bepaalde kleur of tekst?
4. Lijkt u het handig dat onderdelen die bij het gebruik van het apparaat nodig zijn een aparte kleur of tekst krijgen op het product?
5. Wat voor bevestigingsmechanisme zit er aan revalidatie producten?
6. Welke ergonomische aspecten voor bevestiging van de patiënt aan het revalidatie product zijn er momenteel? (vastmaken, ergonomie/comfort)
Zijn deze aspecten goed uitgevoerd of zitten er nadelen aan, welke?
7. Gaat het positioneren van een patiënt in een product gemakkelijk en snel? (hangt wellicht af van welk product) In hoeverre is dit van belang?
8. Is het voor u van belang dat zulk soort apparaten een hygiënische kleur hebben zoals wit/crème of iets dergelijks? Of denkt u dat andere kleuren voor patiënten misschien beter/vriendelijker overkomen?
9. In hoeverre zijn patiënten het gewend om te revalideren in/met een product?

10. Welke van deze vier collages vindt u de beste uitstraling hebben die bij een revalidatieproduct past? (voor patiënt, → in revalidatiecentrum, ziekenhuis, fitnesszaal, thuis) + op- en aanmerkingen op de (niet) gekozen collages.

Afsluiting

11. Heeft u zelf nog op- aanmerkingen/ adviezen voor de nieuwe esthetische/ergonomische ontwikkelingen van de nieuwe Dampace?

Bedankt voor uw medewerking. Ik kan u op de hoogte houden van de ontwikkelingen mocht u hierin interesse hebben.

Interview patiënt/gebruiker van de huidige Dampace

Inleiding

Door middel van dit interview ben ik op zoek naar richtlijnen voor een nieuw esthetisch en ergonomisch ontwerp van de Dampace. Er volgen vragen over de esthetische en ergonomische aspecten van de huidige Dampace. En vragen over hoe esthetica en ergonomie in de nieuwe Dampace geïntegreerd zou kunnen worden.

Vragen

1. Wat vindt u van de uitstraling/vormgeving van de huidige Dampace?
Zoals: natuurlijk, sportief, technisch, mooi, lelijk...
2. Eerste gevoel/reactie bij de Dampace?
3. Toen u in de Dampace zat, waren er plekken op uw arm die pijnlijk werden of waar u een ongewenste druk voelde? (instappen, tijdens, uitstappen)
Zo ja, waar en waardoor + cijfer voor ongemak geven?
4. Is het voor u van belang dat de Dampace een hygiënische kleur krijgt? Of denkt u dat een kleur die de uitstraling aangenamer maakt beter is? (Misschien is dit voor u dezelfde kleur, hygiënisch en aangenaam)
5. Welke van deze vier collages vindt u de beste uitstraling hebben die bij een revalidatieproduct past? (voor patiënt, → in revalidatiecentrum, ziekenhuis, fitnesszaal, thuis)
Op- aanmerkingen aan de (niet) gekozen collages.

Afsluiting

6. Heeft u zelf nog op- aanmerkingen/ adviezen voor de nieuwe esthetische/ergonomische ontwikkelingen van de nieuwe Dampace?

Bedankt voor uw medewerking. Ik kan u op de hoogte houden van de ontwikkelingen mocht u hierin interesse hebben.

Interview bediener van de Dampace

Inleiding

Doormiddel van dit interview ben ik op zoek naar richtlijnen voor een nieuw esthetisch en ergonomisch ontwerp van de Dampace. Er volgen vragen over de esthetische en ergonomische aspecten van de huidige Dampace. En vragen over hoe esthetica en ergonomie in de nieuwe Dampace geïntegreerd zou kunnen worden.

Vragen

1. Toen u voor het eerst begon te werken met de Dampace, was alles meteen logisch, of was er uitleg nodig voordat u het product kon gaan gebruiken?
(alleen positionering arm en de patiënt goed in het product krijgen)
2. Plus- en minpunten voor:
Positioneren patiënt
Patiënt losmaken
Omzetten beugelgroottes
Andere?
3. Lijkt u het handig dat onderdelen die bij het gebruik van het apparaat nodig zijn een aparte kleur of tekst krijgen op het product?
4. Welke van deze vier collages vindt u de beste uitstraling hebben die bij een revalidatieproduct past? (voor patiënt, → in revalidatiecentrum, ziekenhuis, fitnesszaal, thuis)
Op- aanmerkingen aan de (niet) gekozen collages.

Afsluiting

5. Heeft u zelf nog op- aanmerkingen/ adviezen voor de nieuwe esthetische/ergonomische ontwikkelingen van de nieuwe Dampace?

Bedankt voor uw medewerking. Ik kan u op de hoogte houden van de ontwikkelingen mocht u hierin interesse hebben.

8.2 Uitwerkingen interviews

Aan de hand van aantekeningen (en opnames) zijn de interviews uitgewerkt.

Interview patiënt 1

1. Toen hij het product voor het eerst zag, zat er een proefpersoon in. Hij zag het meteen wel zitten en wou er ook zelf in zitten.
2. x
3. Schouder was pijnlijk en elleboog. De bandjes waren wat pijnlijk, ze zaten erg strak.
4. Ja, dat is voor mij wel belangrijk.
5. **Techniek:** Nokia product wel, rest van de producten niet. Doordat de producten punten hebben staat hem dit niet aan. Ziet er vrij pijnlijk uit (als je er tegen aan stoot of iets dergelijks). Stoel lijkt zo om te vallen.
Medisch: Alle producten zien er vrij hygiënisch uit, het lijkt hem wel wat.
Natuur: Voor de helft lijkt het hem wel wat.
Sport: Mooi sportief met een uitstraling hoe het apparaat werkt.
Conclusie: Sportief met hygiënische kleuren.
6. Beetje sportief en hygiënisch. Want het wordt door meerdere personen gebruikt. Zelf zweet ik nog al gauw, maar zou toch graag nog even door blijven werken in het apparaat.

Interview patiënt 2

2: Het was heel indrukwekkend. Zo met die arm en dat je vastgebonden werd.

L: Wat vond u van de uitstraling/vormgeving van toen u het product voor het eerste zag?

2: Het deed mij professioneel aan. Ik wist niet wat ik moest verwachten, maar gaandeweg en in het onderzoek kwam het tot uiting bij mij. Ik was er zeer positief over. Ik heb ook gezegd dat ik met alle plezier aan dit onderzoek meewerk. Ter verbetering van het onderzoek.

L: Had u ook meteen het idee dat het zou kunnen werken?

2: Nou het ging erom dat de krachten gemeten zouden worden. Maar ik had voornamelijk het idee dat het gemeten werd nadat ik het herseninfarct heb gehad en hoe dit er dan uit zou zien. Ik heb zelf niet zoveel hinder ervan gehad. Ik heb altijd mijn rechterhand redelijk kunnen gebruiken.

L: Was de dampage erg pijnlijk of voelde u ergens ongewenste druk?

2: Nee nee helemaal niet.

L: Is het voor u van belang dat een herontwerp een hygiënische kleur krijgt?

2: Ik heb niet die behoefte gevoeld.

L: Is het voor u van belang dat het apparaat wel hygiënisch is aangezien het door meerdere patiënten wordt gebruikt?

2: Ik ben niet zo gevoelig voor dat soort dingen, dus dat hoeft van mij niet.

L: Kunt u mij vertellen welke van de collages bij een herontwerp passen?

2: Met die arm deed het mij niet zo sportief aan, meer medisch. Ik zou het niet weten, ik vind eigenlijk niet dat er iets bij zit wat er bij zou passen. Ik zou wel willen zien dat alle techniek mooi wordt weggewerkt.

Interview patiënt 3

L: Wat vond u van de uitstraling/vormgeving toen u het apparaat voor het eerst zag?

3: Ik had er eigenlijk niet bij nagedacht, maar toen ik het zag dacht ik, ja gewoon iets voor een onderzoek.

L: Had u het idee dat het apparaat goed zou werken?

3: Ik dacht ik ga gewoon wel in het apparaat zitten en zie wel wat er gebeurd.

L: Positionering erg pijnlijk of ongewenste druk? Of tijdens het gebruik?

3: Nee zat helemaal goed.

L: Is een hygiënische kleur belangrijk voor zo'n soort apparaat?

3: Het maakt mij weinig uit. Ik zou zelf kiezen voor zachtgroen ofzo. Zachtere kleuren in ieder geval.

L: De collages. Voor een herontwerp, waar zou de Dampace dan moeten passen?

3: Ik denk, zoals die bloeddrukmeter. Dus de medische collage. Vormgeving maakt me niet zoveel uit maar die kleur is wel goed. Het is wel belangrijk dat het in de medische sfeer past.

3: Het mag er wel goed uitzien, maar het hoofddoel is dat het werkt.

Interview patiënt 4

L: Toen je de Dampace voor het eerst zag, wat vond u toen van de uitstraling/vormgeving?

4: Nou eigenlijk een beetje raar. Een harnas gevoel. Niet patiënt vriendelijk, met al die klepjes en tangetjes eraan en ja hoe moet ik het eigenlijk zeggen.

L: Kon u aan de uitstraling zien dat het wel zou kunnen werken of had u een wat sceptisch gevoel erover?

4: Nou ja, daar sta je eerst bij in twijfel, maar het werkte natuurlijk wel.

L: Hoe zat de dampace om uw arm, had u pijnlijke plekken of iets anders?

4: Ja zo af en toe als je bewoog was het af en toe pijnlijk. Dan moesten ze het af en toe weer verplaatsen en minder strak maken. De bandjes knelden af en toe en ze verschoven regelmatig door het maken van de bewegingen.

L: Is het voor u van belang dat zo'n apparaat een hygiënische kleur krijgt?

4: Nee nee nee, de kleur dat maakt mij helemaal niet uit.

L: De collages. Kunt u aangeven welke u het beste bij een herontwerp vindt passen en of dit ook nog verschillend is voor verschillende omgevingen?

4: In de medische collage en een klein beetje in de natuurcollage. De techniek collage valt af omdat het de sportieve kant op gaat (net zoals sportcollage). Dit heeft volgens mij niets met de Dampace te maken omdat het toch met een handicap te maken heeft. Hierdoor zoek je toch meer in het medische vlak.

Verdere op of aanmerkingen:

4: Ja, misschien dat ik hier heb gezien (afbeelding dampace). Er zitten zoveel toestanden aan, er moeten eigenlijk wat minder toestanden aan zitten. Het was ook erg zwaar. Veranderingen van de klemmen 2 op onderarm en 2 op bovenarm in 1 voor elk deel zou volgens haar beter zijn.

Interview patiënt 5

L: Toen je de Dampace voor het eerst zag wat vond je er toen van, van de uitstraling?

5: Ik vond het vreselijk. Ik had net het idee alsof ik op de elektrische stoel zat, hoe ik werd vastgebonden enzo.

L: Kwam het door het vastbinden van de arm, of ook hoe het apparaat eruit zag?

5: Gewoon helemaal omdat het zo groot en ingewikkeld was. Ik dacht gewoon een klein ding voor je arm. Maar ik werd helemaal vastgebonden zodat ik niet voorover kon enzo. Dat vond ik wel beangstigend.

L: Had je het idee dat dit apparaat bij de revalidatie kon helpen?

5: Ik dacht nog, daar zullen ze nog wat aan moeten doen.

L: Bij het vastbinden/bewegingen/uitgaan had u ook ergens pijn of ongewenste druk?

5: Mijn hele boven arm was blauw. Het zat te strak en door het krachtzetten komt het in de knel dus de volgende dag was ik helemaal blauw. Tijdens het gebruik was het ook pijnlijk.

L: Is het voor u van belang dat het apparaat een hygiënische kleur krijgt?

5: Voor mij maakt het niet uit.

L: De collages. Kan je aangeven bij de verschillende collages of je bij het nieuwe ontwerp zou vinden passen of niet? En of dit ook verschilt per omgeving (thuis, revalidatiecentrum etc.?)

5: De natuurcollages spreekt mij het meeste aan. Voor alle omgevingen. Sport vind ik er ook wel een beetje bij passen. Dus een combinatie van de natuur- en sportcollage. De techniek collage vind ik te koud. En de medische collage te ‘medisch’. Ik vind het niet zo prettig als zo’n apparaat er medisch uitziet.

Aanmerkingen:

Liefst wat kleiner. Ik vind het nogal enorm voor alleen de beweging met de arm. Ik vond het ook erg zwaar.

Interview Fysiotherapeut

L: Werkt u vaker met zulk soort revalidatie apparatuur?

F: Het wordt niet veel gedaan en ik doe het ook niet vaak.

L: Maar het gebeurt wel?

F: Ja maar dit soort apparatuur is erg nieuw. Dus erg veel komt het nog niet voor in de praktijk.

L: Is het duidelijk bij die producten hoe het werk, of is er een handleiding voor nodig?

F: De meeste producten hebben een handleiding nodig.

L: Heeft u ook bij die producten gezien dat bepaalde onderdelen met een aparte kleur worden aangegeven, of met een stuk tekst, waar je wel of niet aan moet zitten?

F: Meestal gaat het via tekst. Dan staat het op het apparaat zelf. En kleuren trouwens ook ja.

L: Lijkt u het handig dat de onderdelen verschillende kleuren krijgt, verschillende kleur voor waar de fysio aan moet zitten en waar juist niet?

F: Ja, ik denk dat het zeker kan helpen bij de bruikbaarheid.

L: Weet u nog andere bevestigingsmethoden?

F: Dan kom je meer op schalen terecht. Het is altijd de vraag, hoeveel druk er op het lichaam wordt uitgevoerd, is dit niet al te veel kan het met klittenband of polsring. Als dit wel hoog is, wordt er een soort schaal toegepast wat meer naar het lichaam vormt.

L: Dus ook een groter contactoppervlakte.

F: Ja dat werkt eigenlijk altijd prettiger. Dit heeft altijd meer voordelen. Bij patiënten is ook vaak de sensibiteit gestoord is. Hoe meer input je daar krijgt, hoe beter dat vaak ook is.

L: Hoelang duurt het bij dit soort apparatuur om de patiënten te positioneren?

F: De eis is dat dit niet te lang duurt, je hebt maar een half uur per patiënt.

L: Dus binnen 5 minuten moet het kunnen?

F: Bij fitness apparatuur kost het maar 2 minuten, dat werkt goed. Dus 5 minuten is echt wel het maximum dat het mag kosten.

L: Denkt u dat het van belang is dat de Dampace een hygiënische kleur krijgt, een pastel kleur crème, wit?

F: Ik zou het niet weten. De meeste fitness apparatuur is zwart wit. Bij oefeningen hebben we vaak wel velle kleuren, rood en blauw etc. Aangezien je het niet de hele dag om hebt maakt dit niet uit. Ik vraag me af of dit bij de acceptatie een rol speelt, de kleur.

L: Zijn patiënten het gewend om met revalidatieapparatuur te werken?

F: De patiënten zijn nooit wat gewend. Alles wat je met ze doet is nieuw. Voor dit is het niet anders. Voor de behandelaar is het wel van toepassing.

L: De collages. Welke past het beste bij een herontwerp van de Dampace.

F: De techniekcollage is te technisch voor de doelgroep. Al die knopjes enzo, daar snappen oudere mensen weinig van en de cognitief gestoord cva patiënten ook niet, de grootste groep gaat dan afvallen. Medische collage; is heel medisch. Techniek collage, kil en afstandelijk. Medische collage afstandelijk en doet me meer aan een apotheek denken/ drogist. Beide niet aantrekkelijk. Andere twee (sport en natuur) qua vormgeving en kleur aantrekkelijker. En daar is echt wat mee te doen. En dan zou ik zeggen dat als je een sfeer kan bereiken van ontspanning en rust (natuurcollage) is dit heel goed. De doelgroep is niet zo sportief. De sportcollage is beter voor een jongeren doelgroep. Voor de ouderen meer de natuurkant op.

Verdere op-/aanmerkingen:

- Snel toepasbaar

- Duidelijk

- Het is een vrij groot en log apparaat, het kan angst inboezemen. Met allemaal scharnieren open en bloot. Ik kan me voorstellen dat mensen daar niet echt vrolijk van worden. Ik zou dat zoveel mogelijk verhullen. Er iets vriendelijks van maken. Wat meer uitlokt om het te gaan gebruiken. Zoals het nu is, ziet het er nog uit als een heel gevaarlijk ding eigenlijk.

Interview proefpersoon 1

L: Toen je de Dampace voor het eerst zag wat vond je van de uistraling en vormgeving?

1: Het is een redelijk lomp apparaat. Het ziet er niet eng uit ofzo. Het ziet er een beetje uit als een fitnessapparaat.

L: Wat was je eerst gevoel bij de Dampace, dacht je dat het wel goed zou werken enzo?

1: Hoe bedoel je dat het zou kunnen werken?

L: Was het je van te voren verteld dat het CVA patiënten zou moeten helpen?

1: Dat begreep ik uiteindelijk wel. Maar ik was er niet mee bezig om daar een oordeel over te vellen. Ik dacht ik zie wel wat er gebeurd. Het idee kreeg ik snel door. Dat de zwaartekracht uitgezet kon worden en dat je bewegingen kon remmen. Dus daarover had ik wel verwachtingen.

L: Bij positioneren, tijdens en bij het uit het apparaat gaan ondervond je toen ook ongewenste druk en/of pijn?

1: Nee helemaal niet.

L: Denk jij dat het van belang is als de Dampace een hygiënische kleur krijgt, wit/crème? Om het vertrouwen van de patiënt wat meer te winnen?

1: Ik kan me daar iets bij voorstellen. Maar het is niet echt een apparaat waarbij dat vereist wordt denk ik. Ik bedoel als je hem in een ziekenhuis of iets dergelijks neerzet heb je daar meer verwachting van op dat gebied dan als je in een revalidatiecentrum bent.

L: De collages. Kan je aangeven welke uitstraling voor jou het beste bij de Dampace past?

1: Ik zou het een kruising tussen deze 2 doen.

L: Dus een kruising tussen medisch en technisch.

1: Ja.

L: En is dit dan ook nog anders als voor de 4 verschillende omgevingen?

1: Ik denk het wel ik denk dat iedere omgeving zo zijn eigen beeld oproept/ verwachtingen wekt. In ziekenhuizen dus meer de medische kant op. En in de thuissituatie meer naar of de technische of de sport iets.

L: Waar denk je zelf dat hij zou moeten komen staan?

1: Ik denk dat in een revalidatiecentrum het beste is. Dan krijg je hulp erbij. Ik denk niet dat het in elk huis makkelijk is het apparaat te plaatsen.

L: Verdere op of aanmerkingen?

1: Opheffen van de zwaartekracht viel me erg tegen. Verder heb ik niet echt op of aanmerkingen.

Interview proefpersoon 2

- 1) Heel erg technisch
- 2) Niet echt een gevoel bij, gewoon er in gaan zitten en het verder wel weer zien.
- 3) Nee alles zat goed, wel begonnen de spieren pijn te doen bij bepaalde oefeningen.
- 4) Wel van belang, of zo'n papiertje wat je nu ook wel bij apparaten in ziekenhuizen e.d. ziet. Als mensen gaan zweten tijdens inspannend trainen is het natuurlijk wel hygiënischer als het goed schoongemaakt kan worden. Zelf had ik het idee trouwens niet toen ik in de Dampace ging.
- 5) De medische collage. Deze vind ik het beste bij de doelgroep passen. Ik denk dat ze hierdoor er veel vertrouwen in zullen krijgen. De medische stijl zou misschien een beetje gecombineerd kunnen worden met techniek.

Interview proefpersoon 3

L: Wat vind je van de uitstraling en vormgeving van de Dampace zoals hij nu is?

3: Heel erg technisch. Je kunt duidelijk de componenten zien. Je kunt alle kabels en de veerconstructie zien. Het is toch wel een behoorlijk technisch apparaat.

L: Het positioneren van de banden, tijdens en na gebruik was dat pijnlijk of voelde je ongewenste druk?

3: Bij mij werkte de Dampace nog niet. Ik heb alleen de techniek wat gevoelt, maar had daarbij nergens last van. Het zat wel goed.

L: Denk je dat het voor patiëntacceptatie uitmaakt of de Dampace een hygiënische kleur krijgt.

3: Steriele kleuren?

L: Ja.

3: Dat weet ik niet. Ik denk dat het wel heel duidelijk voor een patiënt moet zijn dat het ding schoon is. Dus dan heb je het eigenlijk al wel dat waar hij tegen het lichaam aankomt dat, dat wel lichte kleuren heeft.

L: En ook dat het afneembaar is enzo?

3: Ja dat ze zien dat ze in een schoon apparaat komen.

L: De collages. Welke vind je het beste voor bij de Dampace passen. Voor de patiënt en in de verschillende omgevingen?

3: Ja als je praat over een medisch apparaat. Dan is het toch de medische poster. Alleen bij een revalidatie-achtige setting, zit je tussen een medische en sportieve in. Dit is het in ieder geval niet, dat technische.

L: Wat denk je dat patiënten echt willen zien. Welke stijl zou het beste zijn om patiënten echt te stimuleren in het revalideren.

3: Nou ik denk dat als je het in een revalidatiekliniek zet het een revalidatie-uitstraling mag hebben van dat het apparaat je beter gaat helpen worden. Als je het bij mensen thuis zal zetten, zal het beter bij deze poster passen (natuur), omdat het dan beter bij het interieur past. In dit geval zou het dan minder sport zijn. Ja nou dat weet ik eigenlijk ook niet. Het hangt ook af van de leeftijd van de gebruiker. Als je praat over jonge mensen die een CVA hebben gehad die zijn misschien gemotiveerd zijn om te trainen om voor elkaar te krijgen wat ze vroeger konden. Dus dan kan het goed iets sportief-igs hebben. Maar ouderen die hebben geen hoge eisen op sportief gebied, dus dan zou het huiselijk moeten zijn. Het hangt dus erg van de doelgroep af.

Interview proefpersoon 4

L: Wat vond je van de uitstraling en vormgeving van de Dampace toen je hem voor het eerst zag?

4: Ehm ja weet ik eigenlijk niet.... Ja lomp groot.

L: Was het je van te voren uitgelegd waar de Dampace voor diende?

4: Ja, door Arno zelf.

L: Dacht je dat de Dampace in staat was om te doen waar hij voor diende?

4: Zo zag hij er wel uit ja.

L: Toen je werd gepositioneerd in de Dampace had je toen ook ergens last van, ongewenste druk of pijn?

4: Nee niet echt nee.

L: En tijdens of na gebruik?

4: Nou hooguit misschien een beetje pijn in de schouder. Van de oefening met het racespel.

L: Denk je dat het van belang is dat de dampace een hygiënische kleur krijgt?

4: Ik weet niet hoe de patiënten erover denken, maar mij zou het niet uitmaken.

L: Nu de collages. Kan je mij vertellen welke collage je het beste bij de Dampace vindt passen en waarom. Hoe hij zou moeten worden? Kan ook in verschillende omgevingen.

4: Als ik echt vanuit de patiënt ga denken. Wordt het voor prettigheid de natuurcollage. Maar dit is niet echt een stimulans om wat te gaan doen. Dat zou dan wellicht de sport of techniek collage zijn. Ja door sport zou je meer gestimuleerd worden.

L: Een combinatie misschien van meerdere collages?

4: Een patiënt heeft niks aan “medisch”. Het moet volgens mij een combinatie van “natuur” en “sport” worden. Mensen houden niet zo van medische apparatuur dus vandaar.

L: Verdere op- en aanmerkingen?

4: Dat voor het op en neer gaan van de schouder de zwaartecompensatie erg tegen werkt.

Interview proefpersoon 5

L: Wat vind jij van hoe de Dampace er momenteel uit ziet?

5: Eeehm

L: Vind je hem sportief, natuurlijk of bij elkaar geraapte onderdelen?

5: Op zich ziet het er wel redelijk uit, maar als je hem in een revalidatiecentrum neerzet zou je beter naar de vormgeving moeten kijken. In principe ziet hij er momenteel redelijk compact uit, maar kan qua vormgeving en uiterlijk beter.

L: Toen je hem zag, wou je er meteen in revalideren in werken?

5: Ja dat idee had ik wel.

L: Was het inbinden pijnlijk/ongewenste druk?

5: Op zich zat het wel goed, alleen hij sloot niet zo goed aan en had wat speling. Voor het experiment zat het redelijk goed.

L: Tijdens het bewegen had je dezelfde nadelen?

5: Ja en ook de zwaartekrachtcompensator hapert wat.

L: Denk je dat het van belang is dat de Dampace een hygiënische kleur krijgt? Creme / wit?

5: Ehm, nou misschien is het als je gaat revalideren beter als het een sportief uiterlijk krijgt en niet alleen maar een ziekenhuisuiterlijk.

L: Dus meer sportief dan ziekenhuisuiterlijk?

5: Ja en ik denk dat je hem dan ook voor meerdere doeleinden kan gebruiken. Misschien wel voor sportblessures.

L: Oke, nu de collages. Kun je aangeven welke je er wel bij wilt passen en welke niet en waarom dit dan is?

5: Ehm, wat ik net al zei, sportief past er goed bij. Ik denk dat het uitnodigt om echt actief ermee bezig te gaan als het echt een sportief uiterlijk heeft. Met medisch, past op zich wel, maar het schrikt misschien ook wel af. Verder, de natuurcollage niet helemaal. Je moet namelijk wel wat gaan doen en het is niet ontspanning. Hij mag er wel iets technisch uitzien maar niet te opvallend. Waar die ook staat vind ik dat hij een sportieve uitstraling mag hebben.

L: Sportief meer gecombineerd met techniek of medisch?

5: Niet echt een voorkeur. Moeilijk om een beeld te krijgen. Technisch moet hij wel goed in elkaar zitten. Maar deze techniek mag wel weggewerkt worden.

L: Heb je nog op of aanmerkingen?

5: Ergonomisch kan het apparaat beter, kleine puntjes die je kunt verbeteren. Waar je arm in moet even naar kijken zodat je er beter / lekkerder in zit. Voor de rest is het wel leuk als je met een virtuele wereld kunt revalideren. Racespelletje ofzo.

L: Moet het uiterlijk daar ook worden op aangepast?

5: Ik weet niet echt of het in het uiterlijk moet, maar in combinatie.

L: Komt voor zoiets de sportieve + technische kant beter tot uiting?

5: Ja, ik denk dat het wel gaat werken. Ik denk dat mensen er wel willen in gaan zitten. Mensen willen er nu ook wel inzitten als je goed uitleg geeft. Als je het uiterlijk verandert is dat bevorderend en krijgen de mensen er meer vertrouwen in.

Interview proefpersoon 6

L: Toen je de Dampace voor het eerst zag wat vond je van de uitstraling en vormgeving?

6: Een erg technisch ontwerp, je ziet allemaal draden en een hoop metaal.

L: Wat was je gevoel bij de Dampace, dacht je dat het allemaal goed zou werken of...?

6: Ik wist niet van te voren wat de Dampace zou moeten doen, dus ik ging erin zitten en kwam toen achter de werking.

- L: Waren er pijnlijke plekken of plekken waar ongewenste druk was tijdens het positioneren, tijdens gebruik, en tijdens het uitstappen?
- 6: Nee helemaal niet. Met de polsband dat voelde ook wel goed. Als bepaalde bewegingen tegen worden gehouden blijf je toch altijd nog een beetje een vrije slag houden van zo'n 2cm.
- L: Denk je dat het van belang is voor patiënten dat het product een hygiënische kleur krijgt?
- 6: Het zou kunnen. Voor iemand die het niet gewend is, ik weet niet of het gewenst is of comfortabelere is.
- L: Dus het zou kunnen maar je weet het niet zeker?
- 6: Ja inderdaad.
- L: De collages. Kan je aangeven wat volgens jou de beste uitstraling zal geven voor de Dampace?
- 6: Als het comfortabel zou moeten zijn zou ik kiezen voor natuurlijk.
- L: Dan in combinatie met een andere of...?
- 6: Nou ik denk dat het een beetje ervan afhangt wat je ermee wilt enzo. Dit is natuurlijk een heel sportieve uitstraling. Dit heeft dus met veel activiteit te maken. Dus als iemand heel veel moet trainen ofzo, dan zou ik daarvoor kiezen. Maar als je iemand hebt die het allemaal maar eng vindt en dat het heel comfortabel moet zitten en rustig aan enzo. Dan zou ik voor de natuur kiezen.
- L: Is het per omgeving dan ook verschillend?
- 6: Ja dat denk ik wel. De medische uitstraling zou je het beste in een revalidatiecentrum kunnen hebben want dat past meer en daar wordt dat meer geaccepteerd. In zo'n omgeving verwacht je ook een dergelijk apparaat met zo'n uitstraling. Als het bij mensen thuis zou zijn zou ik toch voor een sport of natuur uiterlijk gaan.
- L: En die grijze (techniek) collage valt voor jou helemaal buiten beschouwing?
- 6: Nou ik weet niet, zelf vind ik hem wel erg mooi. Maar ik weet niet of mensen zich daarbij comfortabel voelen.
- L: Momenteel hoort hij wel bij die collage thuis?
- 6: Jazeker door het grijze en de metallic kleur enzo.
- L: Heb je zelf nog op en aanmerkingen (vormgeving/ergonomisch)?
- 6: Nee eigenlijk niet. Misschien iets minder technisch uiterlijk, dat is het enige wat ik me kan bedenken.

Interview proefpersoon 7

- L: Toen je de Dampace voor het eerst zag, wat vond je van de vormgeving en uitstraling?
- 7: Toen ik hem voor het eerst zag vond ik het echt een apparaat. Wat denk je als je de Lopez voor het eerst ziet, ja een mechanodoos. Heel erg technisch. Het heeft niks met een medisch apparaat te maken.
- L: Gaf de uitstraling je het gevoel dat het echt zou kunnen werken?
- 7: Ik hou wel van technische dingen, dan kan ik zien hoe het werkt. Ik had er wel vertrouwen in.
- L: Waren er ergens pijnlijke plekken of ongewenste druk, toen je werd gepositioneerd in de Dampace?
- 7: Hij zat wel goed. Het is oncomfortabel om erin gepropt te worden. Maar het was niet pijnlijk en daarna was het redelijk comfortabel. Het leek wel of er redelijk wat speling was.
- L: Is het voor jou van belang dat de Dampace een hygiënische kleur krijgt, wit/crème?
- 7: Voor mij persoonlijk maakt het niks uit. Voor patiënten, ja, het maakt het gewoon wat 'affer'. Dan kan je het ook mooi presenteren dan is het echt je visitekaartje. Ik denk dat wij getraind zijn om daardoorheen te kijken, zoals van dit stukje doet dit, en een ander stukje wat anders. En dat je meteen weet hoe het werkt. Voor patiënten zal dit niet zo gemakkelijk zijn en ziet het er voor hun bruut uit en geen idee van de werking.

L: De collages. Welke vind je het beste bij een herontwerp van de Dampace passen en waarom? En is dit verschillend voor verschillende omgevingen?

7: Ik vind ziekenhuis apparaturen redelijk saai en op de achtergrond. Hierdoor kan niemand er aanstoot aan nemen. Dus daardoor past het wel in een ziekenhuis. De natuurcollage vind je meer dat je in een 'spa' zit. En dit is niet echt een goede uitstraling voor in een ziekenhuis, te sierlijk. Ik vind het ook meer design, niet zo bij medisch passen. Ik vind de technische collage heel steriel en trendy. Het fitnessapparaat vind ik niet zo mooi. Ik vind het mooier dat er kappen overheen zit, meer richting de medische collage. En ronde vormen vind ik ook mooi (sportief). Dus dat het simpel eruit ziet en niet aanstotende kleuren bezit. Licht geel of lichtblauw. Of zoals de MRIscan van Philips. Dat is erg rustgevend.

Extra op en aanmerkingen:

7: De banden kunnen beter, de interface ervan. En misschien een wand voor de kast met de mechanica, dat dus alleen de arm eruit komt. Of dat je maar 1 kast hebt.

Interview proefpersoon 8

L: Wat vond je van de uitstraling en vormgeving van de Dampace toen je hem voor het eerst zag?

8: Ik vond het een stoer ding. Ik vond hem wel mooi.

L: Had je het idee na het zien van het product dat het echt zou kunnen werken?

8: Ja. Sowieso was de techniek ook te zien en dat vind ik wel mooi.

L: Pijnlijke plekken bij het bevestigen van de arm en tijdens het bewegen oid?

8: Nee helemaal niet.

L: Is het voor jou van belang dat de Dampace een hygiënische kleur krijgt, zoals crème/wit oid?

8: Nou misschien is het wel chiquer dan dat het nu is. Maar mij maakt het niet uit als het zo blijft.

L: De collages. Kun jij mij vertellen welke je bij een herontwerp van de Dampace vindt passen en welke niet en waarom?

8: Een combinatie van de techniek collage en de sportieve collage. Van de techniek collage dan meer het game uiterlijk. Voor de kleur zou ik toch zeggen dat het in de medische collage moet passen. De natuurcollage vind ik er totaal niet bij passen.

Extra op-/aanmerkingen.

8: Het verwisselen van de beugels voor de arm kostte bij mij veel tijd, ze moesten alle 3 vervangen worden en dat duurde zo'n 20 minuten.

Interview bediener 1

1: De werking van de Dampace was voor mij duidelijk aangezien ik het product zelf heb ontworpen.

L: Wat zijn de voor en nadelen voor het positioneren van een patiënt?

1: De beugels kunnen sneller en makkelijker verwisselbaar zijn. Beter aansluiten. Verder gaat het wel soepeltjes. Lengte van de arm gaat goed. Voor de dikte van de arm zijn verschillende beugeltjes, we hebben ze nu in vier verschillende maten. Deze sluiten niet altijd even goed lekker aan. Wat meer variatie hiervoor zou beter zijn.

L: Het omzetten van de verschillende beugels gaat wat traag?

1: Ten opzichte van ons product wel maar in vergelijking met andere exoskeleten gaat het erg snel. Het kost ongeveer 2 minuten per beugel. (in andere exoskeleten een kwartier/ twintig minuten voor het positioneren). Het is een handeling die het positioneren vertraagd wat opgelost zou kunnen worden.

L: Is het handig dat de onderdelen waarmee je bezig kunt gaan een andere kleur krijgen dan de rest van het product?

1: Voor de gebruiker is het gemakkelijk waar hij/zij wel of niet aan kan zitten. Voor bedieners die het product niet hebben ontworpen is het ook veel handiger.

L: Welke uitstraling van de collages vind jij voor jou het beste bij de Dampace passen?

1: De techniek collage vind ik het beste erbij passen. Vanwege het feit ik zit er zo werktuigbouwkundig in en fitnessapparatuur en dat soort technieken zit er wel in. Met de dierenpartij collage zitten er geen elementen in waar ik zelf voor zou kiezen. De sportcollage. De meetapparatuur zouden we daarmee wat mee kunnen pakken. De medische collage straalt een bepaalde rust uit, dat er echt over nagedacht is. En dat vind ik ook wel erg belangrijk.

L: Dus een combinatie van de techniekcollage en de medischecollage.

1: In een revalidatiecentrum zal meer de nadruk op de medische kant liggen en voor wetenschappelijk onderzoek zal de techniek benadrukt/aanwezig mag blijven.

L: Zal deze keuze voor patiënten anders zijn?

1: Ik denk dat voor patiënten het medische verreweg het beste is. Dit gecombineerd met vlotte sportieve uitstraling. Dat het gewoon een apparaat is wat goed moet kunnen werken.

L: Zijn er grote verschillen voor de uitstraling voor de verschillende omgevingen?

1: Thuis: Qua grote is de huidige dampace redelijk groot. In een ziekenhuis zou je eerder moeten kijken naar aspecten van hoe goed je hem schoon kan houden. Gladde buitenkant waar geen stof in kan raken. Het zelfde voor revalidatiecentrum. Hierbij kan je ook voorstellen dat er een aantal naast elkaar staan. Voor deze 2 omgevingen de medische aspecten meer benadrukt kunnen worden. Voor thuis de technische/sportieve aspecten meer benadrukken. De natuurcollage zit er te ver vandaan.

L: Zijn er verder nog op- aanmerkingen?

1: Qua uitstraling soepeler strakker en ronder. Als je naar andere apparaten kijkt stalen die uit dat het een net afgewerkt product is. Hier krijg je meer vertrouwen in omdat dat het uitstraalt. Dat zou ik toch graag erbij willen klussen. Verder alleen technische aspecten.

Interview bediener 2

L: Toen jij voor het eerst met de dampace ging werken. Was het logisch hoe alles werkte en hoe je de mensen moest positioneren?

2: Even kijken, was het logisch. Arno heeft het uitgelegd. Hoe de mensen erin moesten gaan zitten was logisch, kan je weinig verkeert aan doen. Het instellen van de framelengte met de stelschroef en daarna het aanhalen van de klittenbanden wijst zich vanzelf wel. Het was wel onduidelijk hoe de zwaartekrachtcompensatie werkte. Op welke waarde hij ingesteld stond e.d. Het aansturen met de computer was ook wat moeilijker, linux in combinatie met windows had wel even uitleg nodig.

L: Heb je enkele plus en minpunten voor het positioneren van een patiënt?

2: Ja misschien wel. Die gordels, om iedere keer vast te maken nam veel tijd in beslag omdat je zeg maar links van de patiënt rechts van de patiënt al die 4 gordels samen moet brengen.

L: En de patiënt losmaken?

2: Dat is eigenlijk geen probleem. Met een draai aan de knop is alles ontgrendeld.

- 2: Het omzetten van de beugelgrotes kost wel veel moeite. Het is op dit moment een schroefje met een boutje en een moertje dus nu heb je een punttangetje enzo nodig om dit los te maken.
- L: Lijkt het jou handig dat de verschillende onderdelen op het apparaat een verschillende kleur krijgen? Zoals delen waaraan je moet zitten een aparte kleur van de rest?
- 2: Dat lijkt me wel handig ja. Met name aan de onderdelen die je iedere keer moet verstellen als je een patiënt/gebruiker in het apparaat zet. Zoals de stelschroeven voor de verandering van het frame, klittenbandstukjes, bediening zwaartekrachtcompensatie.
- L: Kan je bij de collages voors en tegens geven of de uitstraling bij de dampace past en ook voor welke omgevingen e.d.?
- 2: Natuur: Het leven / natuur vind ik niet bij de Dampace passen. De blauwe collage, een heel sportieve collage, vind ik er ook niet goed bij passen. Beide teveel ter ver buiten waarvoor de Dampace voor bedoelt is. Voor mijn gevoel past de grijze (techniek) collage het beste bij de Dampace. Misschien ook wel een beetje in een mix met de medische collage.
- L: Het maakt voor jou dan niet uit in welke omgeving het staat?
- 2: Nee, dat maakt voor mij niet uit.
- L: Verdere opmerkingen voor de ergonomie / uitstraling?
- 2: De beugels waarmee de arm bevestigd wordt aan de robot die zijn niet zo heel erg breed. Als je daar goed iemand in vast wil zetten heb je een vrij smalle strook waar veel druk op komt te staan, eigenlijk heb je een grotere contactvlakte met de arm nodig, wat goed aansluit, wat universeel is. Waardoor je een betere druk verdeling krijgt op de arm maar wat niet ten koste gaat van de beweegbaarheid en de manier waarop je mensen vast maakt. De huidige instelling knelt nogal eens af bij mensen op de arm. Op zich is het ook gewoon een klittenbandje met een beugel, dit kan wel beter volgens mij.
- 2: Verder ziet het er robotachtig en fancy uit zeggen mensen die ik in de dampace heb gehad. Hij moet ook wel een beetje een hightec uitstraling hebben. Maar het zou in ieder geval afgekleed moeten zijn op de gebieden waar je veel losse en bewegende onderdelen hebt doormiddel van afkapping of bescherming. Dit zou misschien ook wel een mooi kleurtje ofzo voor de uitstraling kunnen hebben.

8.3 Arm maten

Herzberg 1954 (U.S. piloten)			Bodyspace UK 65-80 jaar		
			1	280	345
nr	5%	95%	2	205	240
1	310	351	3	310	255
2	243	263	4	235	290
3	335	392			
4	270	308	UK bejaarden		
5	129	164	1	270	345
6	87	115	2	200	235
7	90	117	3	295	245
8	89	109	4	225	290
9	83	102			
10	51	60	Zweden		
			1	350	365
Bovenbroek 1983 (Bejaarden)			2	170	260
3	328	345	3	360	380
4	244	297	4		305
Molenbroek 1986 (DINED)			NL		
1	295	381	1	285	375
2	208	231	2	215	270
3	355	399	3	315	390
4	200	282	4	245	315
Bodyspace UK 19-65 jaar					
1	285	355			
2	210	255			
3	320	350			
4	240	305			

