

Ontwerp van een therapie product voor de bovenste extremiteiten



Titelpagina

Titelpagina

VAK
ORGANISATIE

Bachelor Eindopdracht Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente
Opleiding Industrieel Ontwerpen
Postbus 217
7500AE Enschede
Tel. (053) 489 91 11

ADRES

TITEL

Ontwerp van een therapie product voor de bovenste extremiteiten

BEDRIJF
ADRES

Hankamp Rehab
Buurserstraat 198
Postbus 40291

7544 RG Enschede
Tel. (053) 4753232

DATUM MONDELING

28-09-2012

EXAMENCOMMISSIE
VOORZITTER
BEGELEIDER UT
BEGELEIDER BEDRIJF

D. Lutters
E.E.G. Hekman
F. Tönis

DATUM VERSLAG
AANTAL BLADZIJDEN

07-09-2012
28

NAAM
STUDENTNUMMER

B.J.S. van de Sande
s1050850



Voorwoord

Dit verslag is geschreven in het kader van de Bachelor Eindopdracht van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente.

Voor de afronding van de Bacheloropleiding is er 3 maanden een opdracht uitgevoerd bij een extern bedrijf. In dit geval is de opdracht uitgevoerd bij Hankamp Rehab. Een bedrijf dat gespecialiseerd is in de verkoop van innovatieve revalidatieproducten. Momenteel houdt het bedrijf zich vooral bezig met de distributie van producten van het Amerikaanse bedrijf Saebo.

Tijdens de uitvoering is er een product ontworpen dat ingezet kan worden bij de revalidatie van de bovenste extremiteiten na het ontstaan van een hemiplegie.

Het ontstaan van dit product en de verdere ontwikkeling daarvan zal besproken worden in dit verslag.

Met het opstellen van de informatie van dit verslag en het totale project is er door de volgende mensen hulp verleend, bedankt hiervoor.

- Freek Tönis, voor het mogelijk maken van deze opdracht en het begeleiden ervan.
- Edsko Hekman, voor het begeleiden van de opdracht vanuit de Universiteit Twente.
- Petra Hes, voor het in contact brengen met verschillende therapeuten en onderzoekers.
- Henri Hofman, voor het delen van zijn gedachtes over het product en de ontwikkeling.
- Charlotte Reijers, Sandra Wiggers, Ruud van der Veen, Suzie Roelofs en Hanneke Dokman voor hun therapeutisch inzicht op het product en de doelgroep
- Dorien, Mark en alle cliënten aanwezig op de Saebo training voor het creëren van een beeld over de doelgroep

Samenvatting

Tijdens de bacheloropdracht is er voor het bedrijf Hankamp Rehab begonnen aan de ontwikkeling voor een nieuw revalidatieproduct. Er zijn vanuit het bedrijf en de therapeuten een aantal eisen voor het product naar voren gekomen. Onder andere de begrijpbaarheid, het opbergen en de oefenmogelijkheden van het product zijn belangrijke eisen om rekening mee te houden.

Voor start van de opdracht waren er al een aantal concepten ontwikkeld. Met deze concepten en andere vragen is er bij therapeuten en cliënten gekeken wat de wensen en ideeën zijn. Op basis van deze informatie zijn er concepten ontwikkeld die deze wensen kunnen vervullen en voldoen aan de eisen. Na het toetsen van het programma van eisen is er besloten er combinatie van de concepten te maken en deze verder te ontwikkelen.

Er is gekeken of het eindconcept voldoet aan de eisen en wat de mogelijkheden zijn. Met deze mogelijkheden wordt bedoeld dat er gekeken is naar het gewicht van het product, de demontage, de oefeningen en de materiaalkeuze.

Verder zal er nog gekeken moeten worden hoe de krachten zich verdelen in het product en hoe het basisframe op deze krachten in kan spelen. Tevens is er met de elektronica-engineer overlegd dat er onder het product een extra 'control box' gaat komen die ruimte geeft aan de elektronica en de mogelijkheid biedt tot afstellen van het product.

Summary

During this bachelor assignment the student started design engineering a new rehabilitation product for the Hankamp Rehab. As well the company as therapists brought forth a few requirements for the product. Requirements as comprehensibility, storing and different kinds of exercise with the product are important to take into account.

Before the start of this assignment a few concepts were already developed. With these concept and some other questions, visits were made to therapists and clients to check their wishes and ideas. New concepts were developed based on the information from the interviewees. A test of the concepts to the program of requirements was preformed. The decision was made to design a combination of concepts and further develop this idea.

After the final design was made it was checked if this design fitted the list of requirements. The design was finalized by calculating the weight of the product, the disassembly, the exercises and the choice of material.

The force distribution in the product and how these forces interact with the base frame need to be further explored. Also after a meeting with the electronics engineer there is decided an extra 'control box' will be added. This box will contain additional electronics and offers the user the opportunity to make adjustments to the exercises.

Inhoudsopgave

Titelpagina	2
Voorwoord	3
Samenvatting	4
Summary	4
Inhoudsopgave	5
1. Inleiding	6
2. Voorfase	6
2.1 Actoren Analyse	6
2.2 Projectkader	7
2.3 Doelstelling	7
2.4 Functie analyse	8
2.4.1 Belangen	8
2.4.2 Randvoorwaarden	8
2.4.3 Functies	9
2.4.4 Programma van Eisen	10
3. Ontwerpfase	11
3.1 Ideeën	11
3.2 Conceptringen	13
3.2.1 Concept I	14
3.2.2 Concept II	15
3.2.3 Uitbreidingen	16
3.3 Conceptkeuze	17
4. Detailleringfase	19
4.1 Technische specificaties	19
4.2 Algemeen	19
4.3 Scenario's	21
4.3.1 Spastische verlamming	21
4.3.2 Fixeren van bewegingen	22
4.4 Afmetingen product	21
4.5 Materiaalkeuze	22
4.6 (De)montage	22
4.7 Mogelijke oefeningen	22
5. Conclusie	24
6. Aanbevelingen	25
7. Bronvermelding	26
8. Bijlagen	27

1. Inleiding

Het doel van deze bacheloropdracht is het ontwerpen van een therapieproduct voor CVA cliënten. In dit verslag zal verder toegelicht worden wat de doelgroep is en wordt verder gedefinieerd wat er wordt verstaan onder een therapieproduct. Tijdens de voorbereiding van de opdracht is er een Plan van Aanpak geschreven, hierin werden de belanghebbenden, de doelstelling en de strategie voor de opdracht bepaald. Daarna is er informatie verzameld over therapiemethoden, de doelgroep en de eisen en wensen voor een nieuw product. Dit is gebeurd door het literatuuronderzoek en tevens is er contact geweest met fysiotherapeuten, ergotherapeuten, onderzoekers en cliënten. Toen de informatie verwerkt was en het programma van eisen opgesteld was, zijn er in samenwerking met Hankamp Rehab concepten opgesteld voor het product. Uiteindelijk is het concept nog verder uitgewerkt met het oog op de afmetingen, benodigde materialen, de mogelijkheden tot opbergen en de oefeningen. In dit verslag wordt ingegaan op de volgende zaken:

- Voorfase

Na het opstellen van het plan van aanpak, begon het zoeken van informatie in de literatuur en het spreken van verscheidene therapeuten en onderzoekers. Met behulp van deze informatie zijn alle eisen en wensen samen gebracht in het programma van eisen. Dit programma van eisen is te gebruiken bij het opstellen van concepten en het testen van de concepten.

- Ontwerpfase

In dit deel van het verslag zullen de ideeën en concepten besproken worden die ontstaan zijn na het verwerven van de benodigde informatie.

- Detailleringfase

Hier wordt het product gespecificeerd en de technische aspecten vastgelegd. Tevens wordt er gekeken naar de mogelijkheden van het product en de verdere ontwikkeling.

- Conclusies en aanbevelingen

Ten slotte wordt er een conclusie geschreven over het product en de opdracht en er worden aanbevelingen gedaan voor verdere ontwikkeling van het product.

2. Voorfase

2.1 ACTOREN ANALYSE

Hier zullen diverse actoren beschreven worden die invloed hebben op en interesse hebben bij het ontwerp en de ontwikkeling van het therapieproduct.

Hankamp Rehab

Hankamp Rehab komt voort uit Hankamp Gears, sinds meer dan 100 jaar producent van precisieonderdelen. Contacten met de Universiteit Twente en een handelsmissie door de Verenigde Staten vormden eind 2009 de aanleiding om de revalidatiemarkt onder de loep te nemen. Met ontwikkelingen uit de VS vers op het netvlies ging Hankamp Rehab in eigen land het gesprek aan met partijen uit de zorg en de universitaire wereld. Er is gebleken dat in de Benelux, maar eigenlijk wereldwijd, behoefte is aan een marktpartij voor innovatieve revalidatieproducten. De doelstelling

van Hankamp Rehab is om wereldwijd robotica producten te distribueren, naast revalidatie producten die zij zelf gaan ontwikkelen, produceren en op de markt brengen.

Expertise: Het ontwikkelen van robotica revalidatieproducten

Belang: Het op de markt brengen van een nieuw winstgevend revalidatieproduct.

Barbara van de Sande

Student die de opdracht bij Hankamp Rehab gaat uitvoeren.

Expertise: Kennis over het ontwerpen en onderwerpen gerelateerd aan Industrieel Ontwerpen, tevens heeft de student kennis over de omgang en mogelijkheden van gehandicapten.

Belang: De student wil met het maken van de opdracht laten zien dat zij beschikt over de kwaliteiten die een Industrieel Ontwerpen Bachelorstudent zou moeten hebben. Tevens wil ze hiermee haar Bachelor afronden.

Cliënten

Personen last hebben van spasmes en hiervoor in therapie zijn. Dit zijn zowel aangeboren spasmes bij kinderen als spasmes ten gevolge van een beroerte bij ouderen. Tijdens deze opdracht zal er vooral gekeken worden naar spasmes ten gevolge van een beroerte. Men spreekt van een beroerte als de bloedvoorziening naar de hersenen plotseling onderbroken wordt. Beroerte is de verzamelnaam voor de hersenbloeding, herseninfarct en tijdelijke/voorbijgaande beroerte.

Doordat er geen bloed meer komt in een deel van de hersenen, functioneert een deel van de hersenen niet meer. Meestal treden er verlammingen op, naast andere verschijnselen.

Deze actor is de doelgroep voor deze opdracht.

Expertise: De cliënt kent haar/zijn mogelijkheden en beperkingen en kan deze duidelijk maken aan experts.

Belang: Een goed werkend revalidatieproduct kan de cliënt helpen met het revalideren en het mogelijk maken controle over de hand en arm terug te krijgen.

Saebo

Amerikaanse bedrijf uit Charlotte, North Carolina. Hankamp Rehab distribueert de producten van Saebo in de Benelux, tevens werkt Saebo samen aan nieuwe producten. Saebo is een wereldwijde

leverancier van innovatieve revalidatieproducten. Met name voor individuen die neurologische schade hebben opgelopen of een beroerte hebben gehad. Momenteel hebben ze al enkele producten die gericht zijn op de doelgroep (zie bijlage).

Expertise: Ontwerpen en ontwikkelen van revalidatieproducten

Belang: Het kunnen distribueren van een nieuw winstgevend revalidatieproduct.

Experts

De doelgroep zal in samenwerking met een experts (fysiotherapeut, ergotherapeut, onderzoeker) gebruik maken van het product. Dit kan zijn in het revalidatiecentrum of thuis met een fysio- of ergotherapeut. Tevens zijn er onderzoekers die contact hebben met de doelgroep voor nieuwe ontwikkelingen en inzichten.

Expertise: Kennis over het ontstaan van beroertes en mogelijke revalidatietechnieken.

Belang: Zoveel mogelijk cliënten succesvol laten revalideren en mogelijk meer informatie verzamelen over mogelijke revalidatieprocessen.

2.2 PROJECTKADER

Zoals hierboven te lezen is het bedrijf Hankamp Rehab is gespecialiseerd in revalidatieproducten. Samen met het Amerikaanse bedrijf Saebo wordt er gewerkt aan nieuwe producten voor de revalidatiewereld. Momenteel produceert Saebo al producten die het voor cliënten, met weinig controle over arm en hand, mogelijk maakt objecten te pakken en verplaatsen. Door deze therapieën vormen er nieuwe bewegingspatronen in de hersenen.

Echter wil Saebo samen met Hankamp Rehab op zoek naar een product, dat dezelfde doelen kan bereiken, maar makkelijk is in gebruik en ook in thuissituaties goed te gebruiken en op te bergen is.

2.3 DOELSTELLING

Het beoogde product is therapieproduct voor zowel in de thuisomgeving als bij de therapeut. Samen met vooral de SaeboMAS, de armondersteuning van Saebo kunnen de cliënten thuis oefenen. Het te ontwerpen product geeft de therapeut feedback over de vorderingen van de cliënt. Het product moet inzetbaar zijn in diverse posities: zitten aan tafel, staand, liggend in bed etc. De focus zal liggen bij halfzijdige spastische verlammingen,

ook wel hemiplegie genoemd, ten gevolge van een beroerte. Het product zal de doelgroep helpen met de revalidatie van de bovenste extremiteiten, met zowel cognitieve- als bewegingstherapie oefeningen.

Voor het verder ontwerpen van het product zijn al enkele concepten bedacht. Er volgt een korte omschrijving van deze concepten (voor afbeeldingen zie bijlage).

Concept 1: De opstelling is een bord met daarop verschillende lengtes cilinders met gekleurde ballen. Deze ballen zullen om de beurt oplichten en daarmee de cliënt vragen ze in te drukken. Als de bal ingedrukt is gaat het lampje uit en gaat er een andere branden.

Concept 2: Deze opstelling bestaat uit een opklapbaar bord dat in verschillende standen gezet kan worden. Bij dit concept bestaan de lampjes uit platte vierkante knoppen die ingedrukt dienen te worden.

Concept 3: De opstelling is een gekromd vlak met verschillende niveaus. Op die niveaus zitten verschillende ronden knoppen die ingedrukt dienen te worden als ze oplichten.

Hankamp Rehab en Saebo zien potentie in de concept 1 en concept 2. Deze concepten hebben tijdens de opdracht gediend als inspiratie voor nieuwe ideeën en om een beeld te kunnen geven aan experts over het te ontwerpen product. Het uiteindelijke doel van de opdracht is het aanreiken van een ontwerp waarmee er binnen Hankamp Rehab gekeken kan worden naar het maken van een mogelijk prototype.

2.4 FUNCTIE ANALYSE

2.4.1 Belangen

Het product wordt ontwikkeld voor de revalidatie na een beroerte. Om te weten wat er van belang is bij deze revalidatie zal er begonnen moeten worden met het verzamelen van informatie over het revalideren zelf. Deze informatie is verworven door gesprekken met therapeuten, onderzoekers en cliënten.

Na een beroerte wordt een cliënt voor ongeveer drie maanden klinische behandeld. In die drie maanden heeft de cliënt therapiesessies in de revalidatiekliniek. Gemiddeld 2 keer per week zijn er therapiesessies met een therapeut. Tijdens

deze sessies leert de cliënt oefeningen aan die hij/zij thuis moet oefenen. Thuis oefenen moet dagelijks gebeuren, ongeveer 45 tot 60 minuten aaneengesloten.

De oefeningen die de cliënten doen in het begin zijn over het algemeen oefeningen om het reiken en of grijpen weer aan te leren. Deze oefeningen moeten wel bestaan uit betekenisvolle bewegingen. Betekenisvolle bewegingen hebben een positief effect op de motivatie tot oefenen en het uithoudingsvermogen van de cliënt (Cup E.H.C, Steultjes E.M.J., 2005). Het moet voor de cliënt duidelijk zijn wat de opdracht is. De cliënt kan dan zelf bedenken hoe het doel bereikt kan worden. Het uiteindelijke doel van alle oefeningen en therapiesessies is de verbetering van de activiteiten van het dagelijkse leven [ADL]. De hulp met de ADL is de duurste post voor de thuiszorg. Verbetering van de ADL is van grote meerwaarde voor zowel de cliënt als de thuiszorg.

Welke oefeningen voor de cliënt meerwaarde hebben wordt samen met de cliënt bepaald. Het is namelijk van belang welke activiteiten de cliënt wil ondernemen en welke bewegingen van belang zijn voor het werk of de hobby's van de cliënt.

Naast een revalidatie op het gebied van bewegingspatronen is ook cognitieve revalidatie van belang om terug te kunnen keren in de maatschappij op gebied van wonen, werken en dagbesteding (de Gooijer E, Lanzerath J, van der Veen D, Versteijnen P, 2008).

2.4.2 Randvoorwaarden

Voor CVA cliënten is het van belang om de range of motion te verbeteren. De range of motion van de aangedane hand kan verbeterd worden door het uitvoeren van verschillende bewegingen. Deze bewegingen kunnen droog gedaan worden door de hand en de arm in verschillende richtingen te bewegen met hulp van de gezonde arm. Ook zouden deze bewegingen gecombineerd kunnen worden in het doen van verschillende oefeningen. De volgende bewegingen zijn bevorderlijk voor het verbeteren van de range of motion in de bovenste extremiteiten (www.aifo.it):

- Buigen of strekken [flexie/extensie] in de schouder, elleboog, pols, duim en vingers.
- Naar voren of achter draaien van de handpalm [pronatie/supinatie] van de onderarm.
- Rotatie in de richting van de ellepijp of spaakbeen [ulnair/radiaal] in de pols.
- Beweging om de sagitale as [abductie/

- adductie] van de vingers en duim.
Duim tegenover de vingers brengen [oppositie/repositie].

Al deze bewegingen zouden uit te voeren moeten zijn met het product. Een oefening waarmee je al deze bewegingen gebruikt is bijvoorbeeld het oppakken van een bal, met deze bal reiken en een knop indrukken en daarna de bal terugbewegen en loslaten. Maar zo ook het los indrukken van de knoppen, verplaatsen van items en reiken naar hogere plaatsen.

Tevens zal het product motiverend moeten werken voor de doelgroep. Daarvoor dient eerst bekend te zijn wie de doelgroep is. Een beroerte kan plaatsvinden bij personen van alle leeftijden. Elk jaar komen er nieuwe cliënten bij. In het jaar 2007 kregen 35.588 inwoners van Nederland een beroerte³. Hoewel dit dus geldt voor de gehele Nederlandse bevolking kunnen we wel stellen dat voornamelijk ouderen een beroerte krijgen. Van de 35.588 nieuwe cliënten was er 9,3% jonger dan 65 jaar. We spreken hier over zowel mannelijke als vrouwelijke cliënten. Tijdens deze opdracht zal de focus dan ook voornamelijk liggen bij het ontwerpen voor cliënten van boven de 50. Het product zal gebruikt worden tijdens de therapiesessies in de revalidatiekliniek, maar tevens bij de cliënten thuis. Het ontwerp zal er dan ook rekening mee moeten houden dat de cliënten het product op willen bergen als ze het niet gebruiken. Of in ieder geval dat het compact genoeg is om aan de kant te kunnen zetten.

2.4.3 Functies

Het product zal voorzien moeten worden van functies die de cliënt helpen bij het uitvoeren van de benodigde oefeningen voor de verbetering van de range of motion en daarmee de ADL activiteiten. De benodigde bewegingen zijn hierboven vermeldt. Simpler gezegd moet het product de cliënt uitdagen om zijn elleboog, pols en vingers te strekken en zijn arm omhoog te bewegen. Om de oefeningen uit te kunnen voeren zijn een aantal functies van belang:

- Een doel geven waar de cliënt zijn hand naar toe moet bewegen
- De therapeut de mogelijkheid geven een reeks doelen in te stellen
- De ingestelde doelen kunnen oproepen en uitvoeren

Naast de functies die gebruikt worden tijdens de oefeningen en de therapiesessies is het van belang

dat de therapeut ook op afstand op de hoogte kan blijven van de vordering van de cliënt. Uit gesprekken met therapeuten is gebleken dat de vorderingen van cliënten vooral gemeten wordt in de stijgende kwantiteit van de gevraagde oefening. Bijvoorbeeld het verplaatsen van de bal van punt A naar punt B. Hoe beter de range of motion van de cliënt des te meer ballen de cliënt zal kunnen verplaatsen in een gegeven tijdsbestek. Een belangrijke functie zal dus zijn het waarnemen of het doel bereikt is en hoe vaak de doelen bereikt zijn tijdens de oefensessie. Daarnaast zou het nuttig kunnen zijn om met een camera de bewegingen van de cliënt vast te leggen. Zo kan gekeken worden waar de verbeteringen optreden of waar nog meer aandacht vereist is. Dit kan een los item worden of geïntegreerd worden in het product.

2.4.4 Programma van Eisen en Wensen

Op de volgende pagina is het programma van eisen en wensen weergegeven (figuur 1). Dit programma van eisen en wensen is opgesteld door middel van de informatie verworven tijdens het literatuuronderzoek, de interviews met therapeuten en inzicht vanuit Hankamp Rehab.

De belangrijkheid van de eisen en wensen geeft weer hoe belangrijk deze eisen zijn voor het ontwerp. Later in het ontwerpproces zal het ontwerp getest worden aan dit programma van eisen en wensen, deze test weergeeft welk ontwerp het beste aansluit bij de eisen en wensen. De belangrijkheid van de eisen en wensen is voortgekomen uit de interviews met de experts en gesprekken met Hankamp Rehab.

		Belangrijkheid
ALGEMEEN	Product moet te begrijpen zijn voor therapeut	4
	Product moet in te zetten zijn tijdens therapie sessies	5
	Product moet thuis te gebruiken zijn	5
	Product moet op te bergen zijn	3
GEBRUIKS VRIENDELIJKHEID	Product is gebruiksvriendelijk	4
	Product moet zonder (teveel) uitleg kunnen worden gebruikt door de cliënten	3
	Product werkt motiverend voor de cliënten	4
	Er moeten verschillende oefeningen/volgordes mogelijk zijn	3
	Cliënten moeten uitgedaagd worden tijdens de oefeningen	3
	Oefeningen moeten aanpasbaar zijn aan het niveau van de cliënt	3
	Product moet met één arm op te tillen, te verplaatsen en op te zetten zijn.	5
GEBRUIKSGEMAK	Product moet niet te groot zijn	4
	Product mag niet te zwaar zijn (max 12kg)	5
	Ballen en of knoppen moet een goed formaat hebben (Ø105 mm, Ø70 mm, 50x50mm)	3
	Product mag niet afhankelijk zijn van kleine onderdelen die elke keer afgesteld moeten worden	4
	Product moet met één hand in elkaar te klikken / uit te klappen zijn	2
FUNCTIONALITEIT	Product moet met één hand in/uit 'opslag' kunnen worden gelegd/gehaald	2
	Therapeut kan de vorderingen van de cliënt bijhouden	3
	Therapeut kan op afstand resultaten van cliënten zien	3
	Therapeut kan verschillende oefeningen instellen	4
	Er kan gewisseld worden tussen druk en grijp oefeningen	2
	Cliënt kan het product zelf ombouwen	2
	Product moet bestand zijn tegen oncontroleerbare spasmes	4
	Product blijft staan als er hard tegen gedruwd wordt	4
	Druksensors blijven werken als er hard op gedrukt wordt	4
	Druksensors werken bij lichte aanrakingen	4
UITVOERING	Product moet aantrekkelijk zijn	3
	Product moet passen in de huisomgeving	2
	Product spreekt de cliënten aan	3
	Product is relatief goedkoop	3

Figuur 1: Programma van Eisen en Wensen

3. Ontwerpfase

3.1 IDEEËN

Na de gesprekken met de experts is er een brainstorm gehouden om de grote hoeveelheid informatie te verwerken. De uitkomsten van deze brainstorm bleken in te delen in categorieën die van belang zijn bij het ontwerpen van een nieuw therapieproduct.

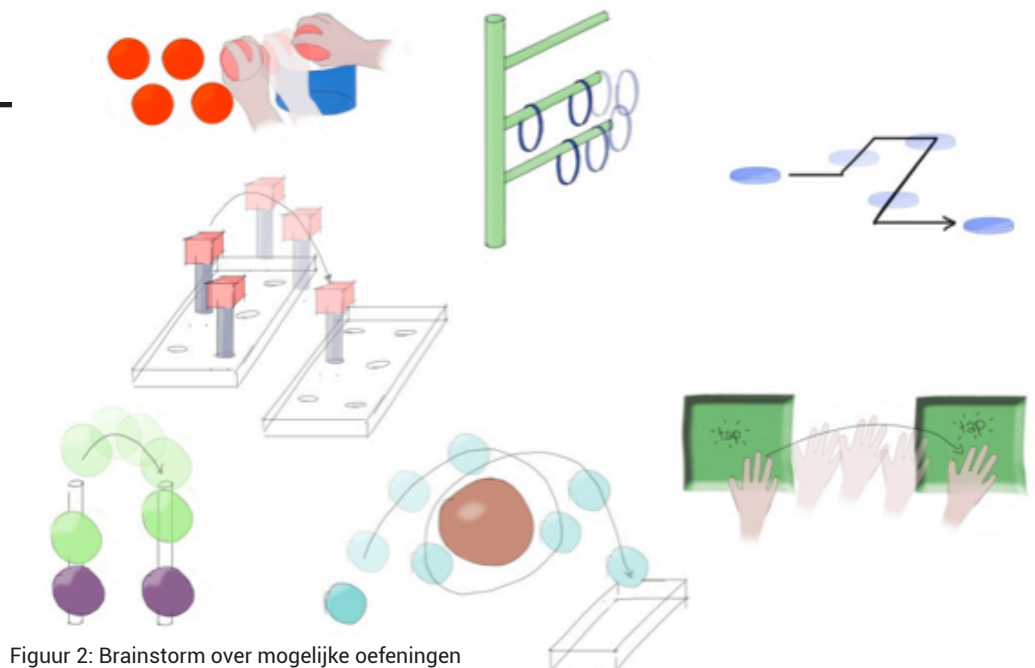
De categorieën zijn: Uit te voeren oefeningen, de range of motion stimuleringen, de vorm van het product en de mogelijkheid om het product op te kunnen bergen.

Momenteel worden er tijdens de therapiesessies verschillende oefeningen gedaan. Er zijn schetsen gemaakt die weergeven wat voor soort oefeningen cliënten zouden kunnen doen. Voor het ontwerp zal er gekeken moeten worden welke oefeningen geschikt zijn voor een bredere doelgroep en of eventuele combinatie van oefeningen mogelijk is.

Mogelijke oefeningen zouden kunnen zijn (figuur 2):

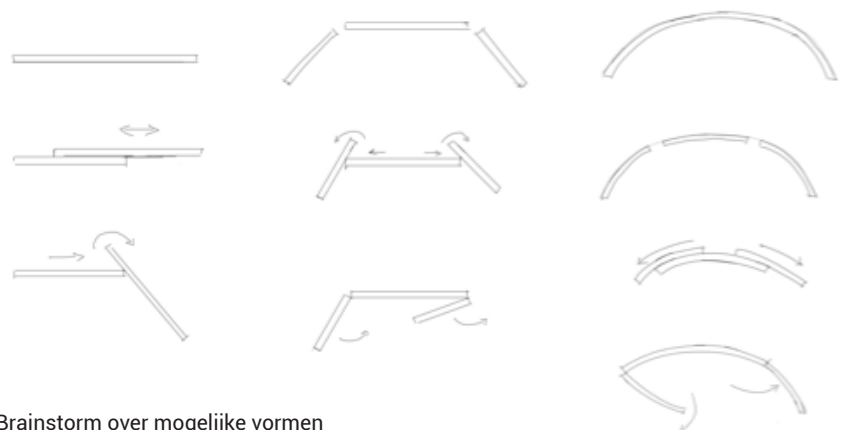
- Het verplaatsen van ballen in een koker
- Het verplaatsen van ringen naar een hoger niveau
- Het volgend van een bepaald patroon met een object

Daarnaast is er een brainstorm gedaan over de vorm van het product. De vorm speelt namelijk een grote rol bij dit product. Er dient namelijk rekening mee te worden gehouden dat de range of motion van de cliënten beperkt is. cliënten moeten wel in staat zijn om de gevraagde doelen te volbrengen. Het volbrengen van een doel zal namelijk motiverend werken en dan zal de cliënt met meer enthousiasme zijn of haar oefeningen doen.



Figuur 2: Brainstorm over mogelijke oefeningen

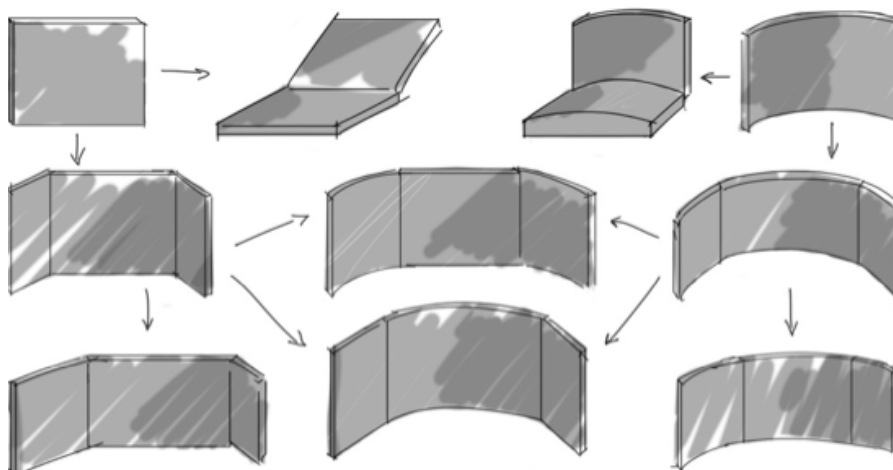
Natuurlijk is de vorm ook belangrijk als we kijken naar de opbergmogelijkheden van het product. Er is vooral gekeken naar mogelijkheden om het scherm te verkleinen. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door het dichtklappen van de zijkanten, het wegschuiven, inschuiven of het geheel eraf halen van onderdelen. Een product dat gemakkelijk op te bergen is kan zowel voor de revalidatiekliniek als voor de cliënten thuis positief zijn. Er is weinig opslagruimte nodig en het overheerst niet bij de cliënt thuis.



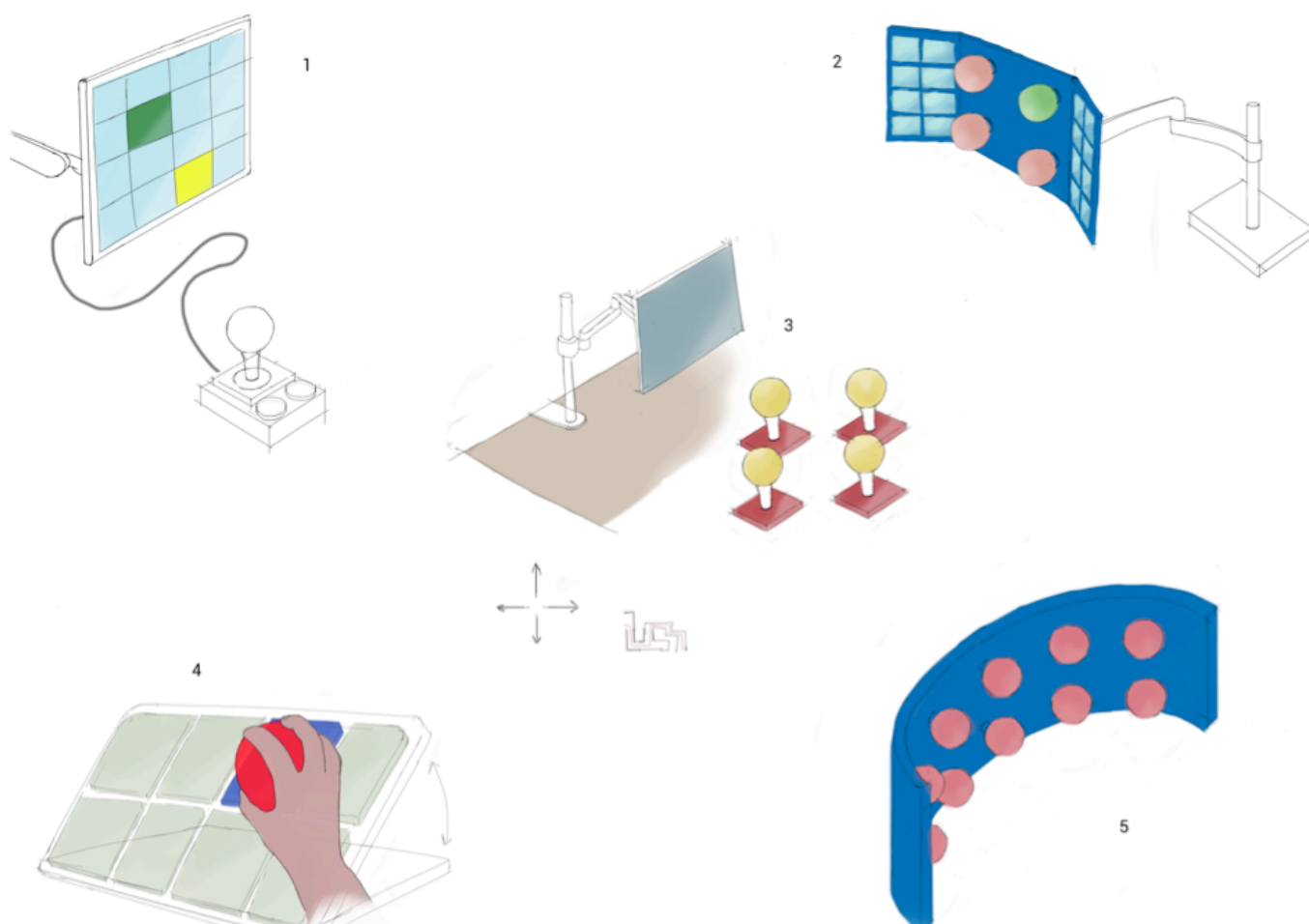
Figuur 3: Brainstorm over mogelijke vormen

Er is besloten dat het handig was als het product wel één geheel is en niet uit meerdere losse onderdelen bestaat.

Met dit in gedachte is nog wat verder nagedacht over een eventuele vorm voor het product.



Figuur 4: Verdere brainstorm over opbergmogelijkheden en vorm



Figuur 5: Eerste ideeën

De eerste ideeën zijn gebaseerd op de eerder vernoemde categorieën. Er is gekeken naar mogelijkheden om de huidige oefeningen in een nieuw product te integreren. In deze fase is de keuze voor het gebruik van ballen en/of knoppen in het therapieproduct nog niet gemaakt.

Idee 1: Op het scherm licht een vakje op (groen). De opdracht is met behulp van de joystick het gele vakje op dezelfde plek als het oplichtende groene vakje te krijgen. Het vakje zou geselecteerd kunnen worden door in de joystick te knijpen. Zo wordt de vingerfunctie/grijptechnieken getraind. Er zouden ook andere opdrachten verzonden kunnen worden, zoals bijvoorbeeld het volgen van een oplichtend vakje.

Idee 2: Een scherm op een basis frame. Door middel van het frame kan het scherm hoger, lager, verder weg en dichterbij worden gepositioneerd. Dit idee maakt gebruik van zowel ballen als knoppen. Zowel de knoppen als ballen kunnen oplichten. Daar moet dan opgedrukt/in geknepen worden om de opdracht te voltooien.

Idee 3: Het volgende idee maakt ook gebruik van joysticks. In dit geval van meerdere joysticks die op zelf te bepalen posities te plaatsen zijn. Deze joysticks zijn aan te sluiten op een scherm. Op die manier kunnen er verschillende opdrachten uitgevoerd worden met de joysticks. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan memory, een doolhof op het opvolgen van aanwijzingen.

Idee 4: Een in hoogte verstelbaar scherm met knoppen. De knoppen kunnen met de hand ingedrukt worden en tevens met behulp van een bal. Een opdracht bij dit product kan bijvoorbeeld zijn: Het pakken van een bal, indrukken van oplichtende knop met de bal en dan de bal terugplaatsen in de bak.

Idee 5: Gekromd scherm met ballen. In de oplichtende bal dient geknepen te worden. Om het product ook toegankelijk te maken voor cliënten zonder grijpfunctie kan er ook de mogelijkheid gecreëerd worden om de ballen in te drukken in plaats van er in knijpen.

3.2. CONCEPTRICHTINGEN

Na overleg met de experts van Hankamp Rehab en Saebo is besloten dat er gekeken zal worden naar een ontwerp met gebruik van een basisframe. Dit zorgt ervoor dat het product op meerdere manieren ingezet kan worden. Er kan makkelijk gevarieerd worden in hoogte en in afstand van de cliënt. Wel moest er nog gekeken worden naar de uitwerking van het scherm dat op het frame geplaatst zal worden.

Het product zal gebruikt worden in combinatie met de Saebo MAS. De MAS is de mobiele dynamische arondersteuning van Saebo. De MAS geeft de cliënt een zwaartekrachtcompenserende ondersteuning van de bovenste extremiteiten en is speciaal ontwikkeld om de aangedane schouder en elleboog uit te dagen en ondersteunen tijdens functionele activiteiten of oefeningssessies.

3.2.1. Concept I

Dit concept is ontworpen met het idee meerdere oefeningen uit te kunnen voeren. Naast enkel repeterende oefeningen kunnen er met dit product ook andere spellen gespeeld worden. Dat geeft de cliënt het idee dat hij/zij meer invloed heeft op de oefeningen, zo is de kans dat de cliënt gemotiveerd blijft groter.

Vorm

Het grote paneel is ongeveer 38 bij 26 cm met aan elke korte kant een paneel van 19 bij 26 cm. Op beide kleine panelen zullen 6 knoppen zitten. Met deze knoppen kun je oefeningen uitvoeren die te zien zullen zijn op het scherm in het midden.

Uitwerking

Een gemakkelijke manier om het scherm van het basisframe af te krijgen kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van een zwaluwstaartverbinding met arreteerpen. Zo kan het scherm met een simpele beweging op het frame geklikt worden.

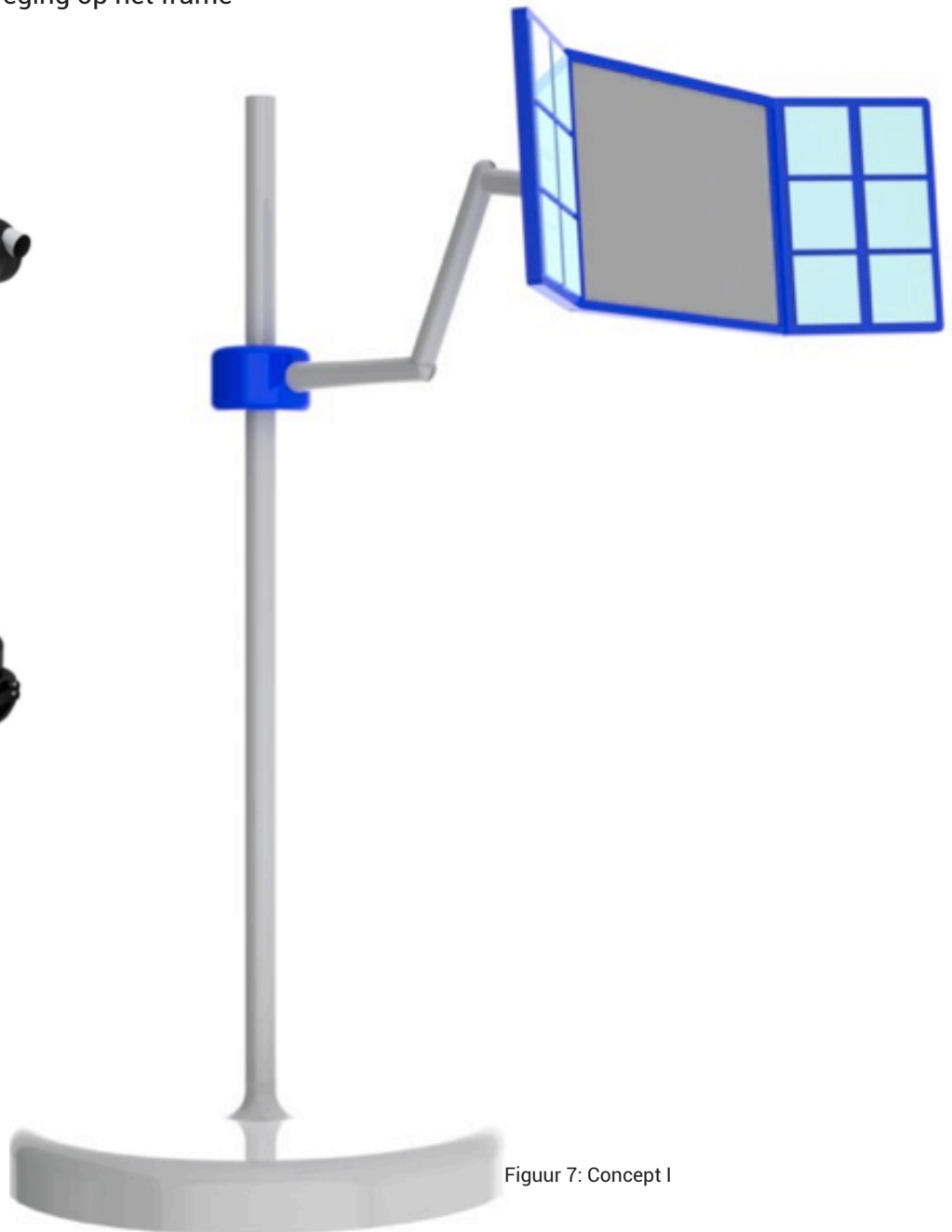
Wel zal er nog gekeken moeten worden of de CVA cliënt het scherm zou kunnen verwijderen. Momenteel wordt deze manier van bevestigen ook gebruikt bij het bevestigen van spraakcomputers aan rolstoelen.

Tevens moet er nagedacht worden over het vastzetten van de arm. Tijdens de oefeningen moet het scherm namelijk niet bewegen. Door spasmes kan het gebeuren dat de cliënt harder tegen het scherm duwt. Het scherm moet dan op dezelfde positie blijven.

Naast dat het gehele scherm vast gepositioneerd zit zal er ook nagedacht moeten worden over de kleinere zijpanelen. Het zal mogelijk moeten zijn om deze open te klappen en vast te klikken. Mogelijkheden waar naar gekeken moet worden zijn: gasveren, scharnieren, kliksystemen etc.



Figuur 6: Bevestigingsarm



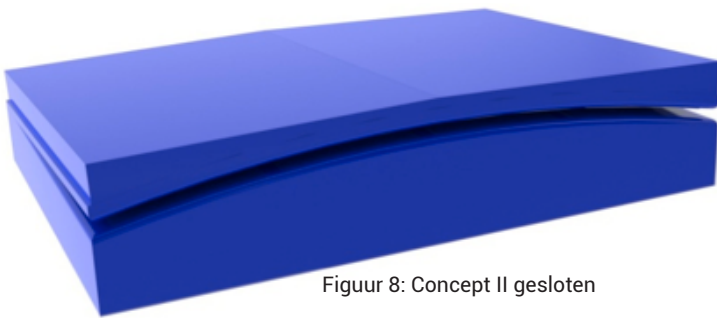
Figuur 7: Concept I

3.2.2. Concept II

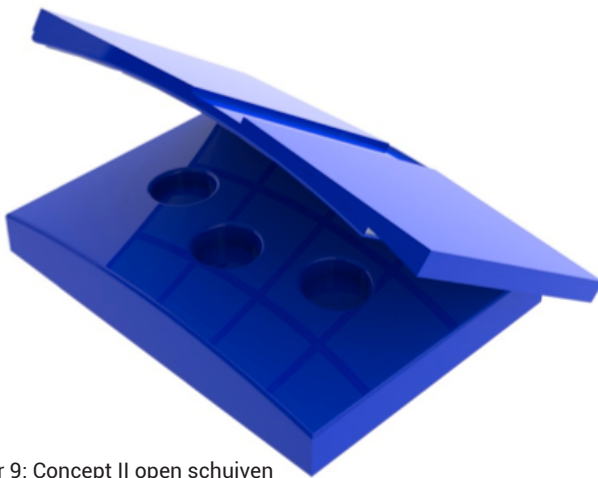
Dit concept is gebaseerd op een vorm die de range om motion aanspreekt. Dit ontwerp geeft de cliënt de mogelijkheid om ook het gebruik van ballen tijdens de oefening te registreren. Zo kan er bijvoorbeeld gekeken worden hoe lang het duurt voor de cliënt om met de bal een knop aan te tikken en hoe lang het daarna duurt om de bal terug te leggen.

Vorm

De basis afmetingen zijn 38 bij 26 en ongeveer 5 cm dik. Het product is open te klappen als een laptop. Hierna zijn er nog twee zijpanelen uit te schuiven. Op het grote scherm kunnen 12 knoppen, op de twee zijpanelen kunnen ieder 6 knoppen.



Figuur 8: Concept II gesloten



Figuur 9: Concept II open schuiven

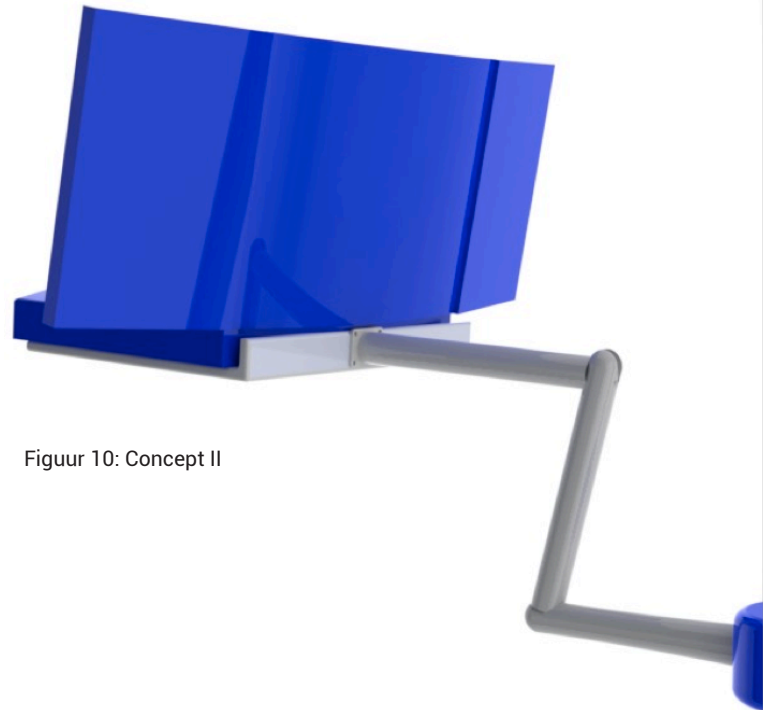
Uitwerking

In dit geval heeft het basisframe een plateau waar het product opgezet kan worden. Verder kan de arm op dezelfde manier vervaardigd worden als bij het vorige concept.

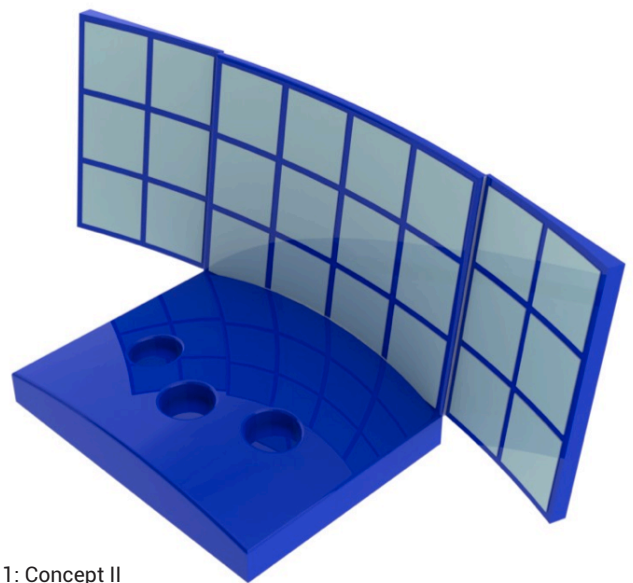
Er zal nog gekeken moeten worden naar een goedkope en fijne oplossing die ervoor zorgt dat de arm 'op slot' kan worden gezet. Een belangrijk aspect bij dit op slot kunnen zetten is dat de cliënt dit zelf moet kunnen uitvoeren.

Omdat de zijpanelen in dit ontwerp uitgeschoven

worden wordt het vastzetten van deze schermen gemakkelijk. Deze panelen kunnen niet meer bewegen als er gezorgd wordt dat de panelen vast klikken als ze maximaal uitgeschoven zijn. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een arreteerpen.



Figuur 10: Concept II



Figuur 11: Concept II



3.2.3. Uitbreidingen

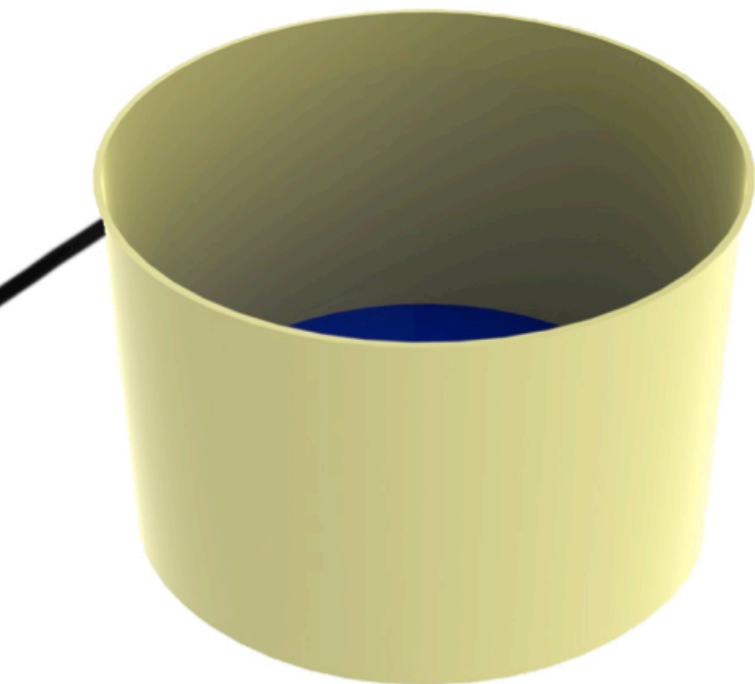
Naast het scherm zelf zijn er nog uitbreidingen te bedenken voor het product.

Joystick

Door het combineren van een joystick aan het scherm kunnen er meerdere oefeningen gerealiseerd worden. In dit geval zal de joystick niet kunnen bewegen, maar kan hij enkel in geknepen worden. Eventueel kunnen er mogelijkheden gecreëerd worden om de bal in te drukken. Op die manier zal een grotere deel van de doelgroep gebruik kunnen maken van het product.



Figuur 12: Joystick ter aanvulling van het scherm



Figuur 13: Koker ter aanvulling van het scherm

Koker

Deze uitbreiding is gebaseerd op de huidige Saebo Gear. Tussen de huidige oefeningproducten van Saebo zitten kokers in verschillende hoogtes. Deze kokers worden gebruikt als obstakels tijdens het verplaatsen van ballen. Over het algemeen wordt aan de cliënt gevraagd of hij/zij de bal van de tafel in de koker wil plaatsen.

In dit geval zou er een koker gemaakt kunnen worden met een druksensor op de bodem. Op het moment dat de bal de bodem raakt is de oefening voltooid. Zo kan, in combinatie met een druksensor bij de startpunt van de bal, de tijdsduur van de oefening bepaald worden.

3.3 CONCEPTKEUZE

Elk concept is getoets aan het programma van eisen en wensen. Elke eis heeft een waarde toegekend gekregen, waarbij 1 'helemaal niet belangrijk' en 6 'erg belangrijk' voorstelt.

Tijdens het toetsen aan het programma van eisen is er gekeken naar de potentie van het concept ten opzichte van de desbetreffende eis. Ook hier zijn cijfers toegekend van 1 tot 6, waarbij 1 'voldoet helemaal niet/is niet haalbaar' en 6 'voldoet/is erg haalbaar' voorstelt.

De toegekende punten zijn vermenigvuldigd met de toegekende waarde aan de eisen. Het concept met de hoogste som van deze waarden is het concept dat het best uit de toetsing komt.

In figuur 13 is te zien hoe beide concepten uit de toetsing gekomen zijn.

Concept I komt met 432 punten, 11 punten meer dan concept II het beste uit de toetsing. Aangezien het maar 11 punten scheelt is er geen overduidelijk beter concept uit de toetsing gekomen.

Naast deze toetsing van de eisen is er met Hankamp Rehab BV besproken welk concept het beste bij het bedrijf in de smaak valt. Concept II is gemakkelijk met het vastzetten van de zijpanelen, maar zal meer gaan kosten vanwege de vorm en omdat er meer materiaal nodig zal zijn.

Concept I heeft de voorkeur, mits het product enkel knoppen zal hebben.

Na aanleiding van deze gesprekken met Hankamp Rehab BV en de resultaten van de toetsing is dan ook besloten een combinatie van de beide concepten te maken. Een plat scherm heeft de voorkeur vanwege de kosten en het gewicht. Wel is er voor gekozen om dit concept met enkel knoppen uit te werken.

Tevens is er nog gekeken naar het formaat van de knoppen. Eerder in het programma van eisen en wensen is vastgesteld dat de knoppen minimaal 95x95mm moesten zijn. Deze afmetingen zijn gebaseerd op de afmetingen van de gemiddelde hand. Bij het gebruik van deze grote knoppen kunnen cliënten met zeer weinig tot geen handfunctie ook nog het product gebruiken. Echter is er na overleg bepaald dat de focus ligt bij cliënten die al enige grijpfunctie in de hand hebben. In dit geval hoeven de knoppen niet de gehele hand of vuistbreedte te zijn. Er is besloten het formaat van de knoppen te verkleinen naar 50X50mm. Zo kunnen er meer knoppen op het scherm en worden de oefeningen uitdagender voor de cliënten.

	Belangrijkheid	Concept I	Waarde * punten	Concept II	Waarde * punten
ALGEMEEN	Product moet te begrijpen zijn voor therapeut	4	16	3	12
	Product moet in te zetten zijn tijdens therapie sessies	5	30	6	30
	Product moet thuis te gebruiken zijn	5	25	4	20
	Product moet op te bergen zijn	3	6	2	6
GEBRUIKS VRIENDELIJKHEID	Product is gebruiksvriendelijk	4	16	3	12
	Product moet zonder (teveel) uitleg kunnen worden gebruikt door de cliënten	3	12	4	12
	Product werkt motiverend voor de cliënten	4	16	5	20
	Er moeten verschillende oefeningen/volgordes mogelijk zijn	3	15	5	15
GEBRUIKSGEMAK	Cliënten moeten uitgedaagd worden tijdens de oefeningen	3	12	5	15
	Oefeningen moeten aanpasbaar zijn aan het niveau van de cliënt	3	12	4	12
	Product moet met één arm op te tillen, te verplaatsen en op te zetten zijn.	5	30	5	25
	Product moet niet te groot zijn	4	12	3	12
	Product mag niet te zwaar zijn (max 12kg)	5	25	4	20
	Ballen en of knoppen moet een goed formaat hebben (Ø105 mm , 50x50mm)	3	12	4	12
	Product mag niet afhankelijk zijn van kleine onderdelen die elke keer afgesteld moeten worden	4	12	5	20
	Product moet met één hand in elkaar te klikken / uit te klappen zijn	2	10	4	8
FUNCTIONALITEIT	Product moet met één hand in/uit 'opslag' kunnen worden gelegd/gehaald	2	10	4	8
	Therapeut kan de vorderingen van de cliënt bijhouden	3	15	5	15
	Therapeut kan op afstand resultaten van cliënten zien	3	15	5	15
	Therapeut kan verschillende oefeningen instellen	4	20	5	20
	Er kan gewisseld worden tussen druk en grijp oefeningen	2	4	4	8
	Cliënt kan het product zelf ombouwen	2	6	3	6
UITVOERING	Product moet bestand zijn tegen oncontroleerbare spasmes	4	8	4	16
	Product blijft staan als er hard tegen gedrukt wordt	4	8	2	8
	Druksensoren blijven werken als er hard op gedrukt wordt	4	16	4	16
	Druksensoren werken bij lichte aanrakingen	4	16	4	16
	Product moet aantrekkelijk zijn	3	15	5	15
	Product moet passen in de huisomgeving	2	8	3	6
	Product spreekt de cliënten aan	3	12	4	12
Product is relatief goedkoop		3	18	3	9
Totaal:			432		421

Figuur 14: Toetsing van het Programma van Eisen en Wensen

4. Detailleringfase

4.1 TECHNISCHE SPECIFICATIES

Algemeen	
Gewicht basisframe	± 5 kg
Gewicht scherm	Maximaal 5 kg
Hoogte basisframe	1600 mm
Afmetingen paneel midden	540 x 450 mm
Afmetingen zijpanelen	270 x 450 mm
Afmetingen knoppen	50 x 50 mm

Materialen		
BASEFRAME	Buizen verticaal	Low alloy steel
	Rechthoekprofiel	Low alloy steel
	Buis horizontaal	Low alloy steel
	Afdichtdoppen	Low alloy steel
	Geleider aan horizontale buis	Low alloy steel
	Buizen schermbevestiging	Low alloy steel
	Koppelstukken schermbevestiging	Low alloy steel
	Bevestiging scherm	Low alloy steel
SCHERM	Paneel midden	Acrylonitrile-butadiene-styrene
	Panelen zijkant	Acrylonitrile-butadiene-styrene
	Bevestiging basisframe	Low alloy steel
	Knoppen	Polyvinylchloride transparant

Verbindingen	
Horizontale buis - geleider	Vast te draaien door middel van knop met schroefdraad
Geleider – verstelbare buizen	In te schuiven/vast te klikken
Verstelbare buizen - schermbevestiging	Draaiknop
Basisframe bevestiging - scherm	Vast gemonteerd door middel van schroeven
Midden paneel – panelen zijkant	Blokkerende scharnieren

4.2 ALGEMEEN

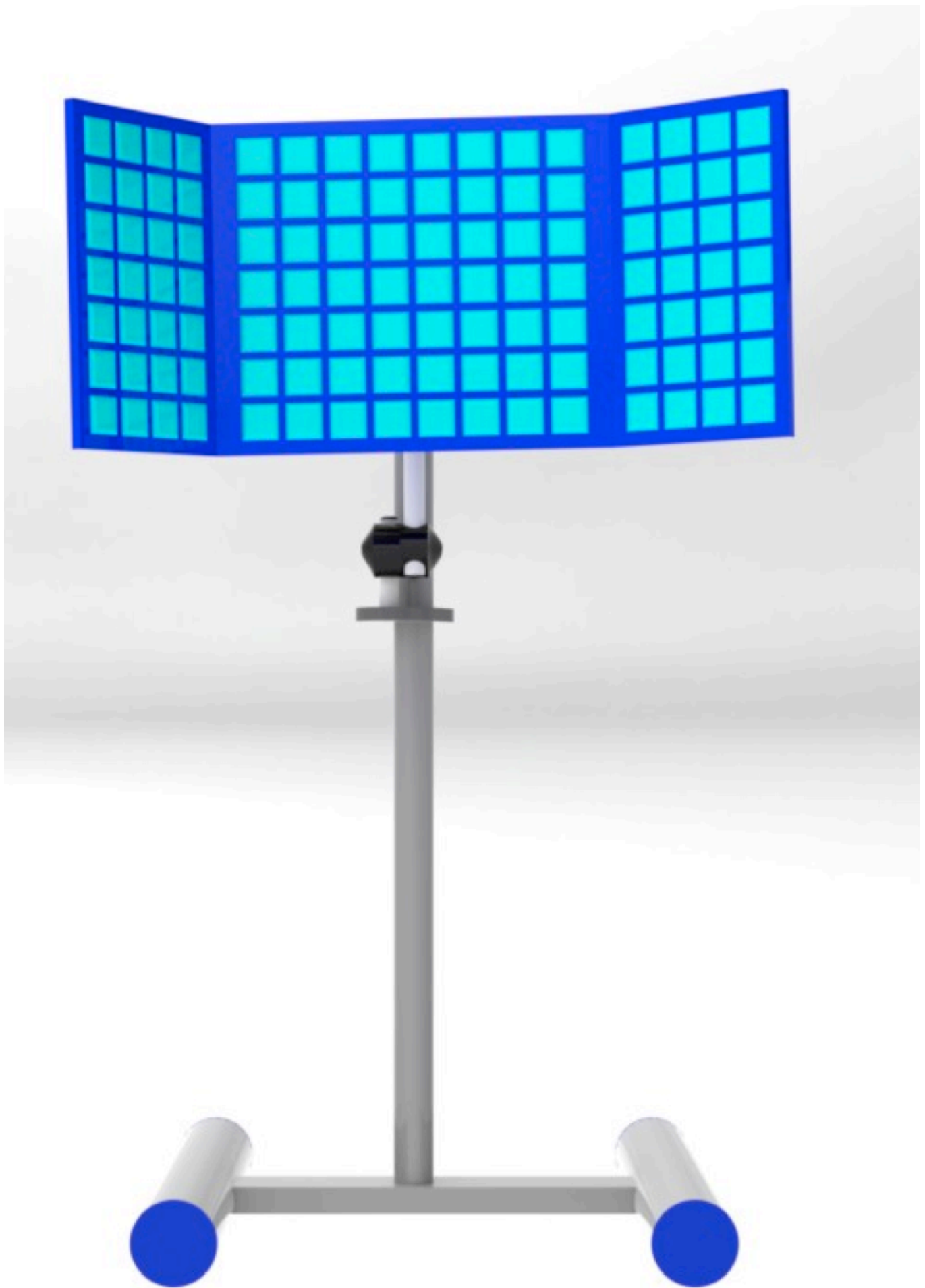
Het product zal bestaan uit een basisframe met daarop een scherm. Het scherm heeft knoppen waarmee de cliënt de oefeningen kan uitvoeren. De software die in het product gebouwd wordt zal het mogelijk maken de oefeningen in te stellen en tevens registreren wat de vorderingen van de cliënt zijn.

Het product is ontwikkeld voor cliënten met halfzijdige spastische verlammingen. Met de uitwerking van het product zal dan ook rekening gehouden moeten worden met de handelingen van deze doelgroep.

In dit deel van het verslag zal er dan ook verder ingegaan worden op de mogelijke scenario's die de doelgroep kunnen veroorzaken, waar het product tegen bestand moet zijn.

Verder zal er ook nog behandeld worden

- Afmetingen product
- Materiaalkeuze
- Demontage
- Soorten oefeningen



Figuur 15: Eindontwerp

4.3 SCENARIO'S

4.3.1 Spastische verlamming

Personen die last hebben van spastische verlamming ondervinden een verlies van coördinatie. Dit wordt veroorzaakt door een reflex via de peesreksensoren in de spieren. Door de opgelopen schade in de hersenen na een beroerte worden deze reflexen niet meer voldoende geremd, waardoor er een overdreven reactie plaatsvindt.

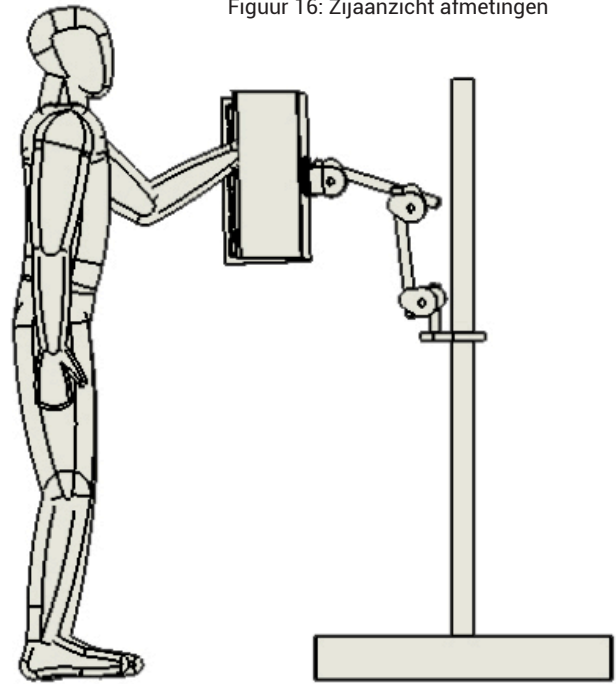
4.3.2 Fixeren van bewegingen

Als er een lamp oplicht dient de cliënt deze in te drukken. De hersenen zullen een sein naar de arm sturen om deze op te tillen, uit te strekken en op de knop te drukken. Doordat dit sein niet meer voldoende geremd wordt zal de arm plotseling kunnen bewegen en tegen het scherm slaan en de knoppen harder raken dan gepland. Welke onderdelen van het product moeten bestand zijn tegen deze plotselinge actie:

- De geleider op de horizontale buis van het baseframe. Deze moet op dezelfde hoogte blijven zitten als er tegen het scherm geslagen wordt. Er zal dus voor gezorgd moeten worden dat deze goed vast te draaien is, maar wel verstelbaar in hoogte blijft indien nodig.
- De koppelstukken van de schermbevestigingsbuizen. Deze moeten verstelbaar zijn voor perfecte afstelling van het scherm op de cliënt, maar wel te blokkeren zijn om te voorkomen dat het scherm veel kan bewegen bij plotselinge klappen op het scherm.
- Zijpanen scherm. Het scherm biedt te mogelijkheid deze in te klappen als het niet gebruikt wordt. Als het scherm wel in gebruik is zal het uitgeklappt en vastgezet moeten kunnen worden. Om niet weg te klappen bij aanraking van het scherm. Deze blokkerende scharnieren zullen bestand moeten zijn flinke klappen.
- Knoppen. De knoppen en achterliggende elektronica mogen niet stuk gaan bij hardere stoten tegen de knoppen. Tevens zal de elektronica de aanraking moeten registreren als deze zeer zacht is. Dit houdt de motivatie van de cliënt hoog, mocht af en toe niet in staat zijn de knoppen beter te raken.

4.4 AFMETINGEN PRODUCT

Figuur 16: Zij aanzicht afmetingen



Vanwege de gebruik- en afzetmogelijkheden van het product zijn er een aantal maten van belang. De keuze voor deze bemating zal hier beargumenteerd worden.

De hoogte van het base frame is 1600 mm. De gemiddelde schouderhoogte is 1430 mm, met een standaard deviatie van 94 mm. Het scherm zal dus op een hoogte van 1524 gemonteerd moeten kunnen worden. Deze hoogte kan tevens bereikt worden door het afstellen van de schermbevestigingen. Monteren we echter het scherm helemaal bovenaan het basisframe zal gehele systeem instabiel worden. Het wordt dus afgeraden het scherm geheel bovenaan de basisframe vast te draaien.

Aangezien het product ook zittend gebruikt kan worden, moet het product ook de mogelijkheid bieden om met een (rol)stoel voor het scherm zitten. Deze (rol)stoel zal dan tussen de poten te positioneren zijn. Dit soort cliënten maken vaak gebruik van een simpelere rolstoel. De gemiddelde breedte van een (rol)stoel ligt rond de 500 – 550 mm. Het is dus wenselijk dat de ruimte tussen de poten minimaal 600mm bedraagt.

De afmetingen van het schermen zijn 540 x 450 mm en 270 x 450 mm. Dit formaat is gekozen omdat er meer knoppen te positioneren zijn op het scherm. Dit maakt de oefeningen uitdagender.

Op deze schermen zijn in totaal 112 knoppen van

50 x 50 mm te plaatsen. De tussenruimte tussen de knoppen is 100 mm.

De gemiddelde reikwijdte van de arm is 791 mm, met een standaard deviatie van 57 mm. De reikwijdte ligt dus tussen 734 en 848 mm. Met een hoogte van het scherm van 450 mm zal de maximale rotatie van de schouder liggen tussen 28 en 32 graden.

4.5. MATERIAALKEUZE

Het basisframe zal gemaakt worden van een lichtgewicht staal. Het staal zijn licht genoeg moeten zijn, zodat het product gemakkelijk te verplaatsen is. Tevens zal het basisframe sterk en zwaar genoeg moeten zijn om het scherm en de belasting op het scherm te kunnen compenseren en niet om te vallen.

Voor het scherm is gekozen om gebruik te maken van acrylonitrile butadiene styrene kunststof, ook wel ABS genoemd. Dit materiaal wordt ook wel gebruik voor lego, laptopcasings etc. Het is een stevig, makkelijk vormbaar materiaal. Tevens kunnen er allerlei kleuren aan gegeven worden. De kostprijs van dit materiaal ligt rond de 1.73 – 1.9 €/kg.

Voor de knoppen kan er gebruik gemaakt worden van polyvinylchloride (PVC). Dit materiaal kan transparant gemaakt worden, is laag in kosten en flexibel. De prijs ligt tussen de 0,98 en 1,08 €/kg.

4.6 (DE)MONTAGE

Het is wenselijk dat het product tot bepaald niveau demonteerbaar is. Zodat het product opgeborgen of aan de kant gezet kan worden. Op die manier neemt het product minder ruimte in beslag en eist het minder aandacht op in het huis van de cliënt.

Het basisframe

Nadat het scherm eraf genomen is kan de scherm-arm zo gepositioneerd worden dat hij niet in de weg zit en geen gevaar vormt voor de omgeving (tegen aanlopen etc.).

Naast de mogelijkheid om het frame aan de kant te rollen, kan er ook voor gekozen worden om het frame inklapbaar te maken. Wel zal er goed gekeken moeten worden of het basisframe dan zijn stijfheid behoudt. Mocht de mogelijkheid tot inklappen gemaakt worden dienen er namelijk meer scharnierende punten en verbindingen gemaakt worden.

Het scherm

Door de bevestiging kan het scherm aan het basisframe worden gehangen.

In figuur 16 is te zien hoe het scherm aan het basisframe bevestigd kan worden.

Op het scherm zit een plaatje dat in de bevestiging op het basisframe schuift en dan klikt de borgpen vast. Tevens zijn de zijpanelen van het scherm in te klappen. De scharnierende punten worden losser gedraaid en zo kunnen de schermen ingeklapt worden.



Figuur 17: Bevestiging basisframe

4.7 MOGELIJKE OEFENINGEN

Er zijn verschillende oefeningen te bedenken met het product. Deze oefeningen zouden zowel lichamelijke als cognitieve verbetering moeten aanmoedigen.

4.7.1 Lichamelijke verbetering

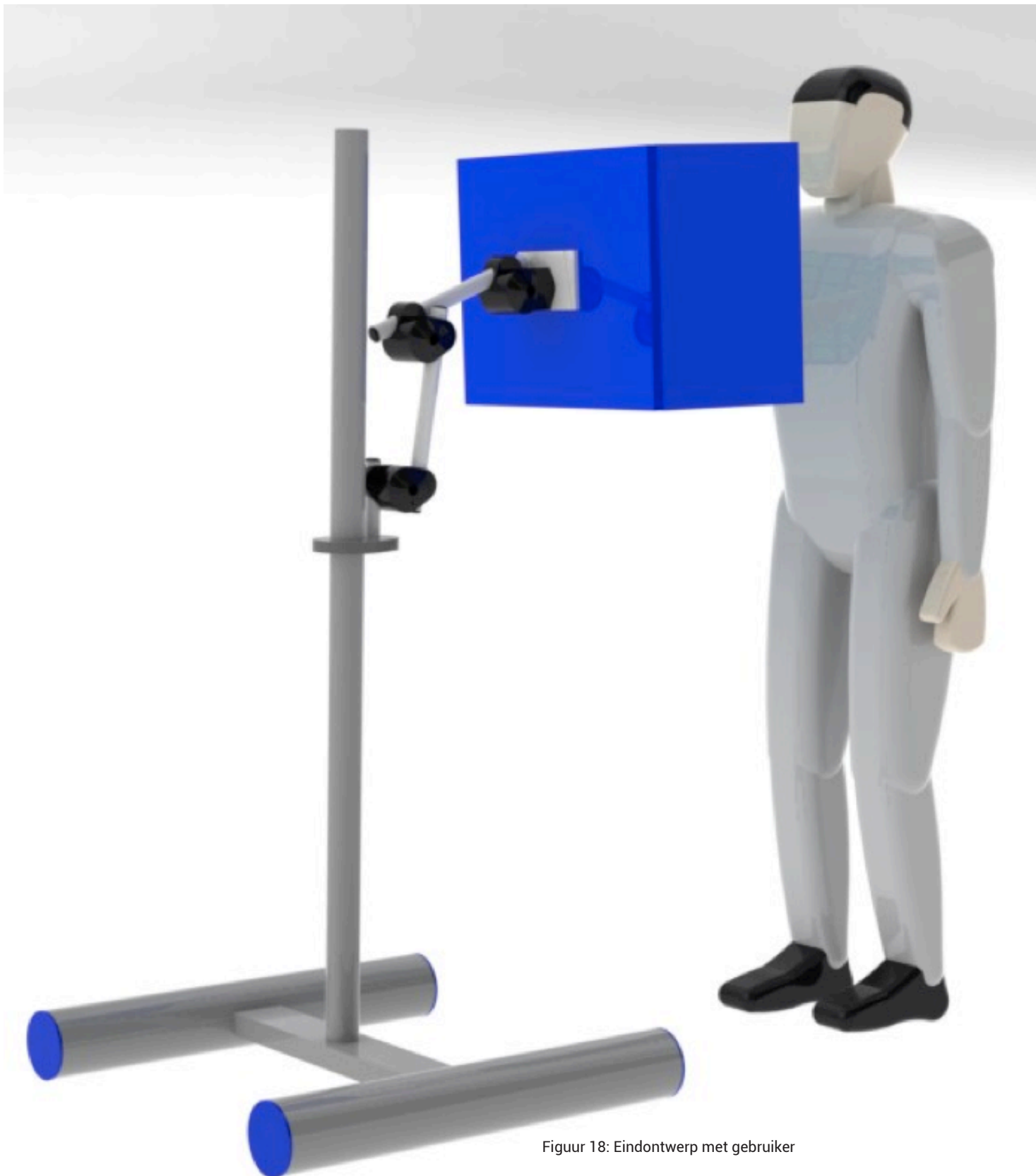
Afhankelijk van het niveau van de cliënt zullen er verschillende secties van het scherm geactiveerd kunnen worden. Door middel van training zal het mogelijk zijn de oefeningen steeds hoger te plaatsen, of juist meer op de zijpanelen. Op die manier blijft de cliënt uitgedaagd en gemotiveerd.

Door steeds meer secties van het scherm te activeren tijdens de oefeningen zal de range of motion van de cliënt verbeteren. De cliënt zal steeds meer spierkracht ontwikkelen en steeds sneller en beter gecoördineerd de oefeningen uit kunnen voeren. Deze verbetering in coördinatie, balans en kracht zal zeer functioneel zijn in het uitvoeren van de algemeen dagelijkse handelingen.

4.7.2 Cognitieve verbetering

Door verschillende oefeningen en uitdagingen in te bouwen in de oefeningen zal de cliënt ook de hersenen trainen en cognitief verbeteren. Mogelijke oefeningen van het product kunnen zijn:

- Knop indrukken als hij gaat branden. Er zal maar één knop tegelijkertijd oplichten.
- Een serie van knoppen zal gaan branden. De knop dient ingedrukt te worden voor de



Figuur 18: Eindontwerp met gebruiker



5. Conclusie

Het ontwerp van het product is per onderdeel getest aan het programma van eisen. Bij alle onderdelen is een toelichting gegeven.

ALGEMEEN	Product moet te begrijpen zijn voor therapeut
	Product moet in te zetten zijn tijdens therapiesessies
	Product moet thuis te gebruiken zijn
	Product moet op te bergen zijn

Het product voldoet aan de meeste van deze eisen. Hij is te demonteren en op te bergen. Zowel thuis als in de revalidatiekliniek kan het product zijn functies vervullen. Omdat het momenteel nog onduidelijk is hoe de elektronica en software geïmplementeerd gaat worden is het onduidelijk of het product te begrijpen zal zijn voor de therapeut. Dit zal later, wanneer er meer bekend is, bekeken moeten worden.

GEBRUIKS VRIENDELIJKHEID	Product is gebruiksvriendelijk
	Product moet zonder (teveel) uitleg kunnen worden gebruikt door de cliënten
	Product werkt motiverend voor de cliënten
	Er moeten verschillende oefeningen/volgordes mogelijk zijn
	Cliënten moeten uitgedaagd worden tijdens de oefeningen
	Oefeningen moeten aanpasbaar zijn aan het niveau van de cliënt

Veronderstellend dat de cliënt zelf niets in hoeft te stellen aan de oefeningen zal het product gemakkelijk in gebruik zijn. Door de implementatie van verschillende oefeningen zal de motivatie van de cliënt hoog blijven doordat de oefeningen op niveau aanpasbaar zijn. Deze mogelijkheden moeten ingebouwd worden in het ontwerpen van de elektronica en software.

GEBRUIKSGEMAK	Product moet met één arm op te tillen, te verplaatsen en op te zetten zijn.
	Product moet niet te groot zijn
	Product mag niet te zwaar zijn (max 12kg)
	Ballen en of knoppen moet een goed formaat hebben (Ø105 mm , Ø70 mm ,50x50mm)
	Product mag niet afhankelijk zijn van kleine onderdelen die elke keer afgesteld moeten worden
	Product moet met één hand in elkaar te klikken / uit te klappen zijn
	Product moet met één hand in/uit 'opslag' kunnen worden gelegd/gehaald

Aangezien het scherm tamelijk groot is zal het niet het maximale gewicht van 12 kg mogen wegen. Een maximum van 5 kg is beter bij dit formaat. Door er een handvat o.i.d. toe te voegen zal het product gemakkelijk met één hand te tillen zijn. Tevens zullen de schermen gemakkelijk uitgekapt en vastgedraaid kunnen worden met het gebruik van de goede arm en hand.

FUNCTIONALITEIT	Therapeut kan de vorderingen van de cliënt bijhouden
	Therapeut kan op afstand resultaten van cliënten zien
	Therapeut kan verschillende oefeningen instellen
	Er kan gewisseld worden tussen druk en grijp oefeningen
	Cliënt kan het product zelf ombouwen
	Product moet bestand zijn tegen oncontroleerbare spasmes
	Product blijft staan als er hard tegen gedrukt wordt
	Druksensors blijven werken als er hard op gedrukt wordt
	Druksensors werken bij lichte aanrakingen

In de software zal ingebouwd worden dat de gegevens van de cliënt opgenomen worden. Zo kan de therapeut deze later terug kijken, analyseren en de vorderingen bijhouden. Momenteel is er geen mogelijkheid ingebouwd om grijp oefeningen uit te voeren. Hier is voor gekozen omdat slechts een beperkt aantal cliënten de handfunctie heeft om deze oefeningen uit te voeren. Mocht

er behoefte zijn aan het doen van grijp oefeningen kan de therapeut ervoor kiezen om de knoppen aan te tikken met behulp van ballen.

Zoals te lezen in het voorgaande hoofdstuk is er nagedacht over de weerstand tegen ongecontroleerde spasmes. Daar wordt in het product rekening mee gehouden.

UITVOERING	Product moet aantrekkelijk zijn
	Product moet passen in de huisomgeving
	Product spreekt de cliënten aan
	Product is relatief goedkoop

Er bestaat tevredenheid over de uitwerking van het product. Momenteel is het eerste product al verkocht op basis van een Solidworks animatie. Dit wil zeggen dat het product in ieder geval de therapeut aanspreekt.

6. Aanbevelingen

Gewicht

Zoals eerder vermeld wordt het scherm 540 x 450 mm. Er wordt in dit geval uitgegaan van een materiaal dikte van 6mm. Deze dikte is genomen omdat deze ook vaak toegepast wordt bij de productie van laptops. De dikte van het gehele scherm zal ongeveer 50 mm bedragen.

De dichtheid van ABS is 1,04 gr/cm³. Het gehele scherm zal zonder de toegevoegde elektronica ongeveer een volume hebben van 5886 cm³. Dat wil zeggen dat zonder de elektronica of de knoppen het scherm ongeveer 6121 gram weegt, oftewel 6,1 kg. Dit is eigenlijk al te zwaar voor de cliënt. Verwacht wordt dat de materiaaldikte wel wat dunner kan. Wat het minimum is voor het product zal onderzocht moeten worden. Mocht het materiaal niet dunner kunnen, zal er overwogen moeten worden of het scherm niet in een kleiner formaat uitgebracht moet worden.

Elektronica

Geadviseerd word om onder het scherm een box te hangen voor de elektronica en sturingsmechanisme. Dit scheelt in schermdikte. Ook kunnen hier mogelijk knoppen gemaakt worden voor gemakkelijke aansturing van het systeem.

Scherf

Vanuit Hankamp Rehab en Saebo is na de eerste concepten de wens gekomen om het scherm een formaat te geven van 540 x 450 mm. Ter behoeve van de oefeningen is het zeker raadzaam om een groot scherm te hebben, dit maakt het product beter bruikbaar tijdens hoog niveau therapiesessies. Mochten de bedrijven het formaat van het scherm nog willen wijzigen, wordt er het volgende geadviseerd: De gemiddelde lengte van de arm is 720 mm. Aangezien dit gemeten is van de schouder tot de hand is de gemiddelde lengte van de binnenkant van de arm nog kleiner. Met een standaard deviatie van 55 mm en een geschatte afstand van de schouder tot oksel van 200mm, heeft een kleine arm ongeveer 465 mm ruimte om een scherm te tillen. Het scherm zal dus niet veel hoger mogen worden dan 450 mm.

7. Bronvermelding

Cup, E., Steultjens, E. (2005). Ergotherapie-richtlijn beroerte. Utrecht: Nederlandse Vereniging voor Ergotherapie.

Gooijer E. de, Lanzerath J, Veen D. van der, Versteijnen P (2008). Cognitie en Ergotherapie. Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

<http://www.aifo.it/english/resources/online/books/cbr/stroke-carraro/3rom-hip.pdf>

http://www.aurorahealthcare.org/FYWB_pdfs/x33583.pdf

<http://www.benthamscience.com/rrct/samples/rrct1-1/Kollen.pdf>

<http://dined.io.tudelft.nl/dined/>

<http://www.gezondvgz.nl>

<http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/hartvaatstelsel/beroerte/cijfers-beroerte-prevalentie-incidentie-en-sterfte-uit-de-vtv-2010/>

<http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/hartvaatstelsel/beroerte/omvang/>

<http://www.maartenskliniek.nl/pdf/overig/1632349/4271089> (spasticiteit door CVA(BLZ 16))

<https://www.mja.com.au/journal/2002/177/8/2-rehabilitation-patients-after-stroke> (process of rehabilitation)

<http://www.stroke.org/site/PageServer?pagename=REHABT>

<http://www.telegraph.co.uk/health/healthnews/9029809/Electrical-pulses-to-the-brain-could-help-stroke-victims.html>

http://www.vanpend.nl/Publicatie6_NTvF_PDF.pdf

Interviews experts

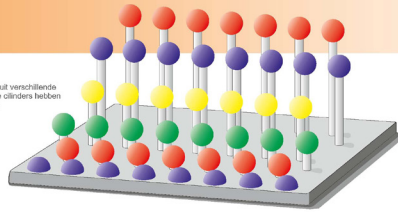
8. Bijlagen

Vraagstelling

1. Wat zijn de eisen aan het product?
 - a. Wat is er nodig om een cliënt te laten revalideren?
 - b. Wat voor interacties vinden er plaats met het product?
 - c. Wat zijn de voor dit product relevante kenmerken van de doelgroep?
 - d. Wat voor functies moet het apparaat kunnen vervullen?
 - e. In welke omgevingen wordt het product gebruikt?
 - f. In hoeverre moet het product aanpasbaar zijn aan de omgeving?
2. Hoe worden de gestelde eisen gerealiseerd in de concepten?
 - a. In hoeverre voldoen de bestaande concepten aan de eisen en wensen?
 - b. Welke verbeterpunten zijn er voor de bestaande concepten?
 - c. Hoe kunnen de benodigde eisen en wensen gerealiseerd worden in het product?
 - d. Hoe vinden de interacties plaats met het product?
 - i. Hoe is de user-interface?
 - ii. Welke in- en outputs vinden er plaats?
3. Hoe kan de conceptkeuze gemaakt worden en er tot een beargumenteerd eindconcept gekomen worden?
 - a. Wat is het voordeel van het product tot andere producten met dezelfde functie?
 - b. Wat is het nadeel van het product tot andere producten met dezelfde functie?
 - c. Welk prototype spreekt de cliënten en experts het meeste aan?
 - d. Welk concept voldoet het best aan de eisen en waarom?
 - e. Welke aanbevelingen kunnen er nog gedaan worden tbv het eindconcept

Concept 1

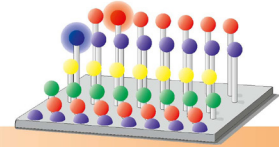
De opstelling bestaat uit verschillende ballen op cilindren. De cilindren hebben verschillende lengten.



Het bord kan op verschillende manieren voor de persoon worden gezet.

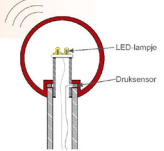


Hier is een 'open' opstelling dat ook midden in een ruimte op tafel kan worden gezet.



Op tijd die de persoon nodig heeft om op de bal te drukken vanaf dat het lampje brandt, kan gemeten worden.

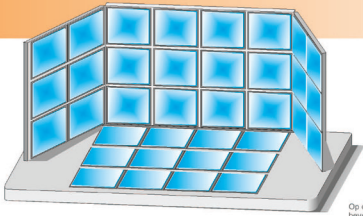
Wanneer de bal ingedrukt wordt: Minkt er een geluid.



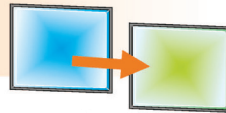
Er gaat een lampje branden. De persoon moet zo snel mogelijk op de juiste bal drukken.



Concept 2



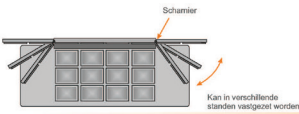
Op de vlaktes zijn knoppen bevestigd.



Wanneer de knop oplicht moet deze door de persoon ingedrukt worden.



Knop kan al door een lichte aanraking ingedrukt worden.



Kan in verschillende standen vastgezet worden



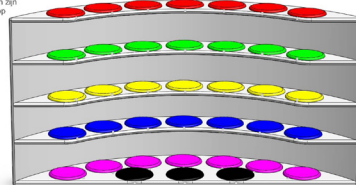
Bord is opgeklapt



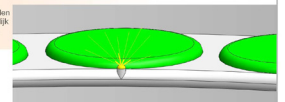
Figuur 18: Oude concepten

Concept 3

De opstelling bestaat uit verschillende niveaus waarop knoppen zijn bevestigd. Voor elke knop zit een lampje.



Wanneer het lampje gaat branden moet de persoon zo snel mogelijk de betreffende knop indrukken.



De opstelling kan op een tafel worden neergezet.

Door de verschillende kleuren kunnen er ook gesproken instructies gegeven worden.

