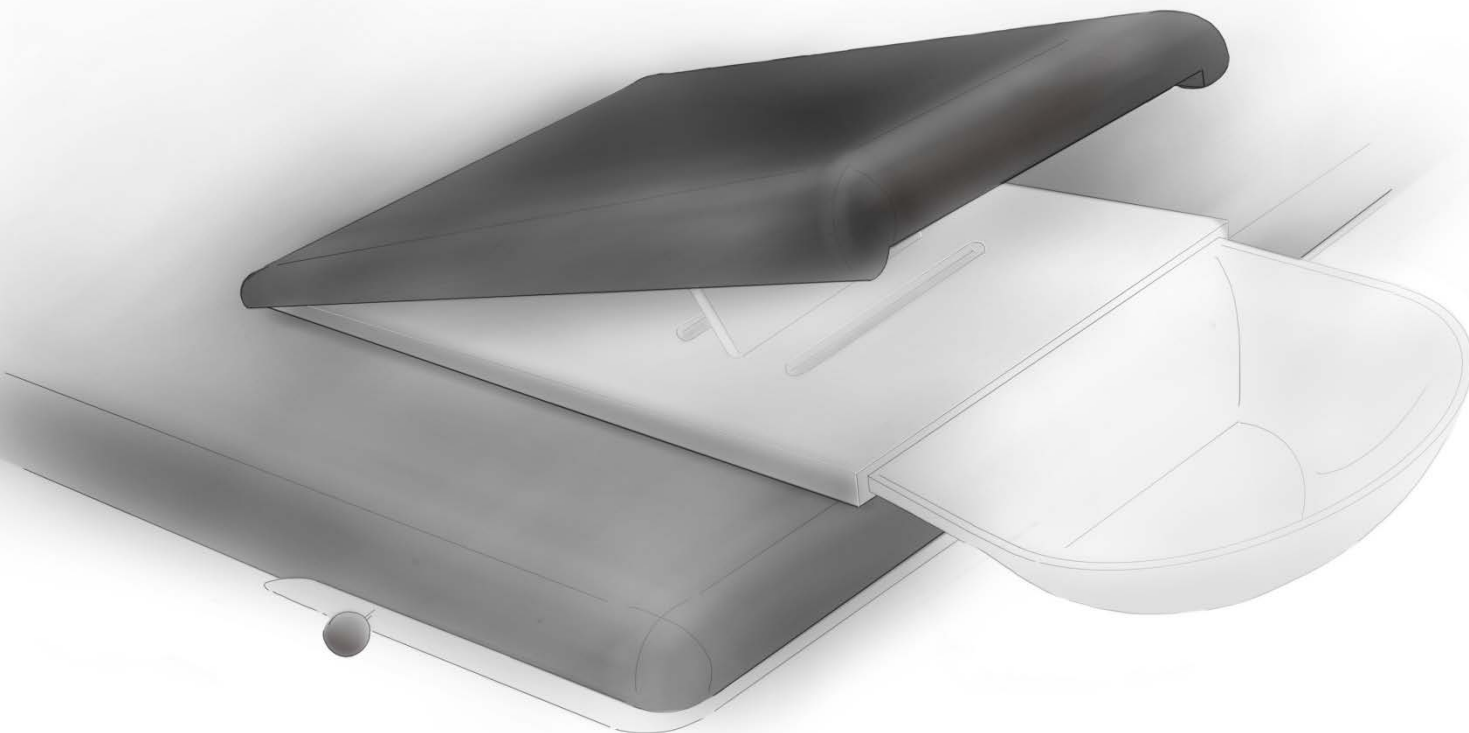




DE COMBITRAY voor podotherapeutische behandelingen

Auteur:	Marleen Huirne
Opdracht:	Twee hulpmiddelen ontwikkelen voor de podotherapeut
Bedrijf:	Praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland
Datum:	Juli 2013
Universiteit:	Universiteit Twente
Opleiding:	Industrieel Ontwerpen

DE COMBITRAY voor podotherapeutische behandelingen

Student:	M.A. Huirne s1004115 Industrieel Ontwerpen
Bedrijf:	Podotherapie Oost-Nederland Emmastraat 177 7513 BC Enschede
Begeleider:	J.I. Laarhuis
Universiteit:	Universiteit Twente Faculteit CTW Postbus 217 7500 AE Enschede
Begeleider:	E.E.G. Hekman
Datum van publicatie:	26 Juli 2013
Oplage:	4
Aantal kernpagina's:	81
Aantal bijlagenpagina's:	20
Totaal aantal pagina's:	101
Datum bachelorexamen:	22 augustus 2013
Locatie:	Universiteit Twente De Horst (gebouw 20) Lokaalnummer Z109 De Horst 2 Enschede
Examencommissie:	G.M. Bonnema E.E.G. Hekman W. M. Schoenmaker

VOORWOORD

Dit verslag is geschreven in het kader van de bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen van de Universiteit Twente. Dit verslag zal de bacheloropdracht betreffende "het ontwikkelen van twee hulpmiddelen voor de podotherapeut", uitgevoerd bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland, beschrijven. Deze dient ter afronding van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit van Twente en voor het behalen van de titel Bachelor of Science (BSc). Het doel van deze opdracht is zelfstandig vakkennis en vaardigheden van enkele deelgebieden van het Industrieel Ontwerpen geïntegreerd toepassen en in staat zijn deze kennis zonodig te verdiepen of te verbijzonderen.

In september 2009 is er een ontwikkelproces als studerende student in gang gezet. In april 2013 is er begonnen met de bacheloropdracht en daarmee de afronding van de bachelorfase van dit proces.

Tijdens de bacheloropdracht wordt er individueel een opdracht uitgevoerd. Net als elke individuele prestatie was deze alleen mogelijk met ondersteuning. Mijn dank gaat dan ook uit naar iedereen die mij ondersteund heeft gedurende de opdracht. Speciale dank gaat hierbij uit naar:

- Edsko Hekman voor de begeleiding vanuit de Universiteit Twente, evaluering van de projectvoortgang, delen van vakkennis en bacheloropdrachten ervaringen.
- Jan Laarhuis voor de begeleiding vanuit praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland, voor het delen van kennis over de podotherapie en voor alle feedback die hij heeft gegeven op mijn ontwerpen.
- Verder wil ik iedereen bedanken die mij heeft geholpen of met mij heeft meegedacht om bepaalde problemen op te lossen.

Marleen Huirne

Juli 2013

INHOUDSOPGAVE

Titelpagina	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
Samenvatting	8
H1: Inleiding	9
H2: Opdracht	11
2.1 Praktijk voor podotherapie Oost-Nederland	11
2.1.1 Het bedrijf	11
2.1.2 Podotherapie	11
2.1.3 Instrumenten van de podotherapeut	12
2.2 Behandeling	13
2.2.1 Instrumentele behandeling	13
2.2.2 Behandeling van de hiel	14
2.3 Bacheloropdracht	15
2.3.1 Probleemanalyse	15
2.3.2 Doelstelling	18
2.4 Conclusie	18
H3. Markt	19
3.1 Medische hulpmiddelen	19
3.2 Bestaande hulpmiddelen	20
3.2.1 Ondersteuning van het been	20
3.2.2 Voettray	23
3.3 Conclusie	24
H4. Stakeholders	25
4.1 Gebruikers	25
4.1.1 Podotherapeut	25
4.1.2 Cliënt	26
4.2 Behoeften en belangen van de gebruikers	27
4.2.1 Podotherapeut	27
4.2.2 Cliënt	28
4.3 Conclusie	28

H5.	Programma van eisen en wensen	29
5.1	Hulpmiddel 1: "Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"	29
5.2	Hulpmiddel 2: "Voettray"	32
5.3	Conclusie	34
H6.	Ideeëngeneratie	35
6.1	Morfologisch schema	35
6.1.1	Hulpmiddel 1: "Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"	36
6.1.2	Hulpmiddel 2: "Voettray"	37
6.2	Conclusie	38
H7.	Conceptgeneratie	39
7.1	Hulpmiddel 1: "Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"	39
7.1.1	Concept 1: Activo	40
7.1.2	Concept 2: Spotivo	42
7.1.3	Concept 3: Pasivo	44
7.2	Voettray	46
7.2.1	Concept 1: Giravo	47
7.2.2	Concept 2: Olivo	49
7.2.3	Concept 3: Yolovo	51
7.3	Conclusie	52
H8.	Conceptkeuze	53
8.1	Ontwerpoverleg	53
8.2	Beoordeling concepten a.d.h.v. het PvE	55
8.2.1	"Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"	55
8.2.2	"Voettray"	56
8.3	Concepttoelichting	57
8.4	Conclusie	57
H9.	Eindconcept	58
9.1	Ontwikkeling eindconcept	58
9.2	Productonderdelen	60
9.2.1	Frame	60
9.2.2	Kussen	63
9.2.3	Voettray	65
9.3	Gebruikssituatie	67
9.3.1	Stappenplan	67
9.4	Conclusie	68

H10.	Prototypebouw	69
10.1	Prototype	69
10.2	Prototype in vergelijking met het ontwerp	71
10.2.1	Frame	71
10.2.2	Kussen	72
10.2.3	Voettray	72
10.3	Conclusie	72
H11.	Evaluatie	73
H12.	Conclusie	75
H13.	Aanbevelingen	76
H14.	Begrippenlijst	77
H15.	Figuurlijst	79
H16.	Bronnen	81
	 Bijlagen	 82
H17.	Bijlage A Plan van Aanpak	83
H18.	Bijlage B Interview en observatie	90
H19.	Bijlage C Berekening afmetingen frame	96
H20.	Bijlage D Eindontwerp werktekening	98
H21.	Bijlage E Prototype werktekening	100

In dit verslag wordt onderscheid gemaakt tussen hoofdstukken, paragrafen, deelparagrafen en koppen. Deze zijn als volgt opgebouwd:

X **HOOFDSTUK**

X.X **PARAGRAAF**

X.X.X **DEELPARAGRAAF**

Kop

Toelichting titel

Begrip

Afbeeldingen worden per paragraaf of deelparagraaf genummerd, met het nummer van de betreffende paragraaf of deelparagraaf gevolgd door een letter. De tweede afbeelding in deelparagraaf 3.2.3 heeft daarom als afbeeldingsnummer 3.2.3.b.

Figuur x.x.x.: Titel figuur

SAMENVATTING

Dit rapport is een verslag van de bacheloropdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente, uitgevoerd voor de praktijk voor podotherapie Oost-Nederland, te Enschede. Het is een innovatieve praktijk, die het belang van cliënten voorop stelt. De praktijk heeft alle expertise op het gebied van podotherapie in huis en is daarom in staat optimale kwaliteit te bieden. Zo richt de praktijk zich voortdurend op de verbetering en vernieuwing van behandelingen.

Het doel van de opdracht betreft de ontwikkeling van twee hulpmiddelen voor de podotherapeutische behandelingen. Het eerste hulpmiddel dient om de houding van de podotherapeut tijdens de behandeling van de hiel te verbeteren, door te zorgen dat het been van de cliënt op een bepaalde hoogte wordt ondersteund.

Het tweede hulpmiddel is een herontwerp van de huidige voettray, met als doel de cognitieve belasting van de podotherapeut tijdens de instrumentele behandeling te verlagen, door te zorgen dat het afval afkomstig van de voet wordt opgevangen.

Het eindproduct is een combinatie van de twee hulpmiddelen geworden. De combitray bestaat uit een ondersteuning voor de benen van de cliënt en een daaraan bevestigde voettray, waarin het afval van de voet wordt opgevangen. De combitray komt standaard op de behandelingsstoel te liggen en tijdens iedere behandeling kan de podotherapeut bekijken op welke hoogte de ondersteuning ingesteld moet worden. De voettray, die in de ondersteuning kan worden geschoven, kan naar iedere gewenste lengte worden verschoven, afhankelijk van de lichaamsbouw van de cliënt.

De houding van de podotherapeut, tijdens het gebruik van de combitray, is significant verbeterd, ten opzichte van de oorspronkelijke houding. Het afval van de voeten wordt ook goed opgevangen in de voettray, waardoor de cognitieve belasting van de podotherapeut aanzienlijk is verlaagd.

Voor de opdrachtgever is de combitray een adequate oplossing voor het houdingsprobleem van de podotherapeut, doordat zowel de fysieke- als cognitieve belasting tijdens de podotherapeutische behandelingen is verminderd. De combitray kan op iedere universele behandelingsstoel gebruikt worden en het zou zelfs geïntegreerd kunnen worden in de behandelingsstoel.

H1. INLEIDING

De bacheloropdracht is uitgevoerd bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland in Enschede met als doel twee hulpmiddelen te introduceren tijdens de podotherapeutische behandelingen.

De podotherapeut behandelt cliënten als de pedicure dat niet meer kan, mag of durft of wanneer dit noodzakelijk is bij het aanmeten van podotherapeutische therapie. Bij de podotherapeutische behandeling van de voeten lopen de podotherapeuten steeds tegen twee problemen aan.

Bij de behandeling van de hiel van de voet, moet de podotherapeut zelf de voet van de cliënt met één hand omhoog vasthouden. Dit gaat ten koste van de bewegingsvrijheid van de podotherapeut, omdat hij of zij nog maar één hand over heeft om de hiel te behandelen. Ook heeft de podotherapeut de neiging om automatisch een verkeerde (onplezierige) houding aan te nemen, wat voor fysieke belasting, voornamelijk in de rug, zorgt.

In de huidige situatie maakt de podotherapeut wel eens gebruik van een kussen, dat onder het been van de cliënt gelegd wordt, maar dit resulteert niet in de juiste hoogte voor de behandeling. Ook houdt de cliënt wel eens haar of zijn eigen been vast, als hij of zij daartoe in staat is. Op den duur ervaart de cliënt ook pijn in zijn bovenbeen.

Daarnaast loopt de podotherapeut nog tegen een ander probleem aan. De voettray, die gebruikt wordt om overmatig eelt en nagels in op te vangen, dient verbeterd te worden. Dit opvangbakje staat los op de behandelingsstoel. Door een enkele verkeerde beweging van de cliënt valt dit bakje met inhoud al op de grond, wat voor ergernis en cognitieve spanning van de podotherapeut zorgt.

Het doel van dit project is om twee hulpmiddelen te (her)ontwerpen die voor de podotherapeutische behandelingen van de voeten gebruikt wordt. Het moet de fysieke- en cognitieve belasting van zowel de podotherapeut als de cliënt helpen verlagen.

Het eerste hulpmiddel dient om de houding van de podotherapeut tijdens de behandeling van de hiel te verbeteren, door te zorgen dat het been van de cliënt op een bepaalde hoogte wordt ondersteund. Het tweede hulpmiddel is een herontwerp van de huidige voettray, met als doel de cognitieve belasting van de podotherapeut en de cliënt tijdens de instrumentele behandeling te verlagen, door te zorgen dat het afval afkomstig van de voet wordt opgevangen.

Beide ontwerpen dienen te passen bij een universele behandelingsstoel, die gebruikt worden in de praktijk voor podotherapie Oost-Nederland.

In hoofdstuk 2 wordt de analyse van de praktijk voor podotherapie, de behandelingen en de opdracht besproken. In hoofdstuk 3 wordt er een analyse gedaan van de markt, waarin wordt beschreven waaraan medische hulpmiddelen moeten voldoen en welke soortgelijke producten al op de markt te vinden zijn. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de belangrijkste stakeholders met hun behoeften en belangen beschreven.

Aan de hand van bovenstaande analyses wordt er voor beide producten een programma van eisen en wensen opgesteld, zie hoofdstuk 5. Na het programma van eisen en wensen volgt er een lijst van functies. In hoofdstuk 6 worden per functie de gevonden deeloplossingen beschreven aan de hand van twee morfologische schema's.

In hoofdstuk 7 wordt de conceptgeneratie behandeld. Er worden concepten gegenereerd door de functies en deeloplossingen uit de voorgaande hoofdstukken met elkaar te combineren. Deze concepten worden vervolgens aan de hand van het programma van eisen en wensen beoordeeld. Op deze manier wordt gekeken welk concept per hulpmiddel het beste naar voren komt, zie hoofdstuk 8.

De daaruit volgende twee eindontwerpen worden verder tot in de details uitgewerkt, zie hoofdstuk 9. Van het eindconcept is een functioneel prototype gemaakt, dat wordt gebruikt tijdens het gebruiksonderzoek, zie hoofdstuk 10. Als laatste volgt er een evaluatie en worden er aanbevelingen en conclusies gedaan.

H2. OPDRACHT

In dit hoofdstuk zal de analyse van de praktijk Podotherapie Oost-Nederland behandeld worden. Dit om een beeld te krijgen van de praktijk en de daarbij behorende personen, instrumenten en behandelingen. Hierna zal de werkelijke opdracht vastgesteld worden. Aan de hand van de analyse en de vastgestelde opdracht wordt er in kaart gebracht wat er verder bekeken moet en zal gaan worden.

2.1 PRAKTIJK VOOR PODOTHERAPIE OOST NEDERLAND

Tijdens de bacheloropdracht is er gewerkt voor de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland. Hier zal de praktijk, de podotherapie en de instrumenten van de podotherapeut worden toegelicht.

2.1.1 HET BEDRIJF

De bacheloropdracht is uitgevoerd bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland, te Enschede. Het is een innovatieve praktijk, die het belang van cliënten voorop stelt. De praktijk heeft alle expertise op het gebied van podotherapie in huis en is daarom in staat optimale kwaliteit te bieden. Het team bestaat uit gediplomeerde podotherapeuten, technisch assistenten en podotherapieassistenten.

De praktijk heeft inmiddels 25 jaar ervaring opgebouwd in de voetgezondheidszorg en richt zich voortdurend op vernieuwing en verbetering van behandelingen. Door samenwerking met aanverwante behandelaars, specialisten, huisartsen, zorgverzekeraars en opleiders is de praktijk nog beter in staat om de voetproblemen te behandelen.¹

Zo werkt Podotherapie Oost-Nederland ook samen met Roessingh Revalidatie Techniek, onder de naam Roessingh to go. Deze samenwerking is gericht op het direct oplossen van voet- en mobiliteitsproblemen.

De podotherapeuten van Podotherapie Oost-Nederland zijn aangesloten bij de [Nederlandse Vereniging van Podotherapeuten](#) en staan ingeschreven bij het [Kwaliteitsregister Paramedici](#).



Figuur 2.1.1.a: Praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland

2.1.2 PODOTHERAPIE

Door een verkeerde stand van de voeten of een verkeerd looppatroon kunnen klachten aan voeten, enkels, heupen, knieën of rug ontstaan. Dat kan ervoor zorgen dat men in het dagelijks leven of tijdens het sporten wordt beperkt.

De podotherapeut is een gespecialiseerde voetonderzoeker. Als erkend [paramedicus](#) heeft deze een beschermde beroepstitel.

De podotherapeut behandelt veel verschillende klachten met als doel: het verminderen of voorkomen van stoornissen in het functioneren van het bewegingsapparaat. De podotherapeut maakt een analyse van de oorzaak van de klachten en kijkt wat de mogelijke behandeling is. Tot de behandelmogelijkheden behoren: het toepassen van corrigerende of beschermende technieken aan de voet, zoals [\(teen\)ortheses](#), [\(teen\)protheses](#), [taping](#), [zool- en schoencorrecties](#), teenstukjes en het aanbrengen van [viltverbanden](#).

¹ Podotherapie Oost-Nederland (2013). *Podotherapie Oost-Nederland*. Verkregen op 23 april 2013 van www.podotherapie.org/start/

Indien nodig voert de podotherapeut een *instrumentele behandeling* uit, waarbij ingegroeide en/of verdikte nagels, likdoorns, overmatig eelt en kloven in hielen wordt behandeld. Daarnaast geeft de podotherapeut adviezen over voetverzorging, belastbaarheid en schoeisel, waarbij er vaak wordt samengewerkt met de huisarts, medisch specialist, fysiotherapeut of de pedicure.²

2.1.3 INSTRUMENTEN VAN DE PODOTHERAPEUT

De behandeling van de podotherapeut vindt plaats in een apart hiervoor ingerichte kamer. In de kamer moet een wastafel met zeepdispenser, een handdesinfectans, een verzorgende crème, een houder met wegwerpdoekjes, een container voor scherp afval, een stopcontact en een afvaallemmer aanwezig zijn.

Tijdens de behandeling maakt de podotherapeut gebruik van verschillende instrumenten. Zo gebruikt de podotherapeut gespecialiseerde apparatuur, zoals een voetfrees met diverse freesinstrumenten, voor het doen van podotherapeutische behandelingen. Na elke behandeling worden de losse freesinstrumenten zorgvuldig gereinigd en gesteriliseerd volgens een strikt protocol. Bij het uitvoeren van de behandeling wordt gewerkt volgens een hygiëne protocol.³

Daarnaast beschikt de podotherapeut over:

- Handinstrumenten (schaar, mesje, haken, pincet);
- Handstukken;
- Functiespuit;
- Deppers;
- Wattenbollen;
- Zalven en pasta's;
- Schone doek of opvangbak (voettray);
- Desinfectants (1% jodium in alcohol 70%, 0,5% chloorhexidine in alcohol 70% of alcohol 70%)⁴.

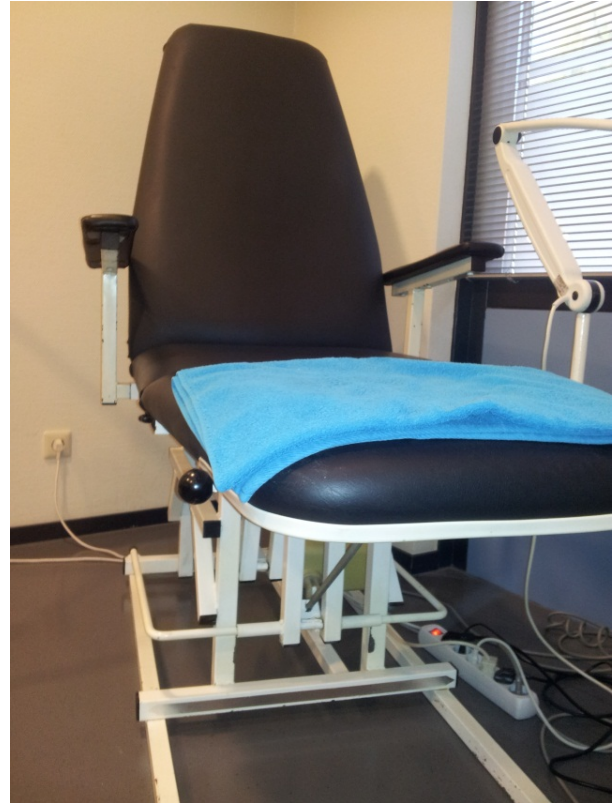
² Podotherapeuten, N.V.v. (2009). *Podotherapie door podoloog of podotherapeut: verschil aan de voordeur?* Verkregen op 24 april 2013 van http://www.podotherapien.nl/images/stories/DOCUMENTEN/VERWIJZER/Podoloog_of_podotherapeut.pdf

³ Voetzorg, P. (2013). *Voetbehandeling podotherapeut*. Verkregen op 26 april 2013 van <http://www.pendersvoetzorg.nl/producten-diensten/detail/voetbehandeling-podotherapeut/?search=517a53ae025c4>

⁴ Preventie, W. I. (2005). *Veilig werken voor pedicures en podotherapeuten*. Verkregen op 24 april van http://www.wip.nl/free_content/Richtlijnen/11Veilig%20werken%20pedicures.pdf



Figuur 2.1.3.a: Voetfrees voor tijdens de instrumentele behandeling



Figuur 2.1.3.b: Behandelingsstoel

2.2 BEHANDELING

De bacheloropdracht is gericht op het ontwerpen van twee hulpmiddelen, die gebruikt worden tijdens twee verschillende behandelingen, namelijk de instrumentele behandeling en de behandeling van de hiel. Hieronder zullen de behandelingen en de instrumenten, die daarvoor worden gebruikt, worden toegelicht.

2.2.1 INSTRUMENTELE BEHANDELING



Figuur 2.2.1.a: Instrumentele behandeling

Als de pedicure een bepaalde behandeling (nagels, likdoorns of eelt) niet meer mag of kan uitvoeren, zal de podotherapeut de behandeling overnemen. Instrumentele voetbehandeling is een pedicurebehandeling van zogenoemde risicovoeten. Cliënten met bijvoorbeeld reuma of diabetes hebben doorgaans gevoelige voeten die een medisch verantwoorde behandeling vereisen. Ook komen mensen met een verhoogd risico of mensen met ergens *vaatlijden* in de benen of die gedurende een langere periode een wond hebben gehad bij de podotherapeut.

Bij de instrumentele behandeling worden *ingegroeide* en/of verdikte *teennagels*, *likdoorns*, overmatig eelt en kloven in de hielen behandeld.

Voordat de behandeling plaats vindt, wordt er onder de te behandelen voet een handdoek met daar bovenop een voettray met doek op een schone behandelsstoel geplaatst. Na afloop van de behandeling wordt de doek in de waszak gedaan en wordt de voettray gereinigd.

De instrumentele behandeling mag nooit rechtstreeks op het beschermde schort van de podotherapeut worden gedaan.

Ook moet de behandelsstoel na elke behandeling gereinigd en gedesinfecteerd worden met alcohol (70%). Voor de reiniging van de handinstrumenten en voettrays wordt een borsteltje van nylon haar gebruikt met instrumentenreinigingsmiddel of een eiwit oplozend huishoudelijk reinigingsmiddel. Na de reiniging dienen de instrumenten goed gedroogd te worden met een papieren handdoekje of tissue.

2.2.2 BEHANDELING VAN DE HIEL

Hielkloven zijn het gevolg van overmatige eeltvorming en een droge huid. Door een constante (verhoogde) druk op de hielen tijdens het lopen, kan het eelt barsten. Deze barstjes staan soms een beetje open, waardoor het kan gaan bloeden of ontsteken. Bij het krijgen van kloven in hielen spelen een aantal zaken een rol: het dragen van slippers of schoenen met open hielen, ouderdom, overgewicht, staand beroep, het negeren van overmatig eelt en een droge huid, een afwijkende voetstand en diabetes.

De podotherapeut kan de hielen behandelen door de oorzaak te onderzoeken en aan te pakken.⁵

Bij de behandeling is het belangrijk om de elasticiteit van de huid te vergroten, door de dikke eeltlaag te verwijderen. Op deze manier kan de huid weer soepel meebuigen en zo kunnen de kloven in de hiel weer sluiten.⁶



Figuur 2.2.2.a: Hielkloven

⁵ Voetzorg, P. *Genieten van comfortabel lopen*. Verkregen op 26 april 2013 van

http://www.pendersvoetzorg.nl/fileadmin/user_upload/PDF_Themaboekjes/bewegen__comfort.pdf

⁶ Footmore. (2013). *Hielkloven*. Verkregen op 26 april 2013 van <http://www.footmore.nl/wp-content/uploads/Hielkloven.pdf>

2.3 BACHELOROPDRACHT

Aan de hand van de analyse van de behandelingen, de probleemanalyse en de vastgestelde opdracht wordt de aanpak van het gehele proces in kaart gebracht.

2.3.1 PROBLEEMANALYSE

Tijdens de behandeling van de hiel en de instrumentele behandeling lopen podotherapeuten steeds tegen twee problemen aan, die verholpen moeten worden. Hieronder is per behandeling het probleem weergegeven en beschreven.

Behandeling van de hiel

Bij de behandeling van de hiel van de voet, moet de podotherapeut zelf de voet van de cliënt met één hand omhoog vasthouden. Dit gaat ten koste van de bewegingsvrijheid van de podotherapeut, omdat hij of zij nog maar één hand over heeft om de hiel te behandelen. Ook heeft de podotherapeut de neiging om automatisch een verkeerde (onplezierige) houding aan te nemen, wat voor fysieke belasting, voornamelijk in de rug, zorgt.



Figuur 2.3.1.a: Behandeling van de hiel met ondersteuning van de podotherapeut

In de huidige situatie maakt de podotherapeut wel eens gebruik van een kussen, dat onder het been van de cliënt gelegd wordt, maar dit resulteert niet in de juiste hoogte voor de behandeling. Ook houdt de cliënt wel eens haar of zijn eigen been vast, als hij of zij daartoe in staat is. Op den duur ervaart de cliënt ook vermoeiing in zijn bovenbeen en/of armen.



Figuur 2.3.1.b: Behandeling van de hiel met ondersteuning van de cliënt

De bedoeling is dat de podotherapeut een rechte houding aan kan nemen tijdens het behandelen van de hiel van de voet, zonder dat de cliënt zelf zijn of haar been vast moet houden. Zo heeft de podotherapeut beide handen vrij om de behandeling goed uit te voeren.

Instrumentele behandeling

Tijdens de instrumentele behandeling wordt er gebruik gemaakt van een voettray, om overmatig eelt en nagels in op te vangen. Dit bakje staat los op de behandelingenstoel. Tijdens de behandeling, door een verkeerde beweging van de cliënt of podotherapeut, valt dit bakje met inhoud te vaak op de grond. Dit zorgt voor ergernis en cognitieve spanning van de podotherapeut.

Daarnaast is het opvanggedeelte voor het afval van de voet te klein, waardoor een deel van het afval van de voet nog naast de voettray valt.

Hieronder is de gebruikte voettray bij de praktijk voor Podotherapie weergegeven. Deze voettray wordt gebruikt om één voet te behandelen.



Figuur 2.3.1.c: Voettray, zoals hij gebruikt zou moeten worden



Figuur 2.3.1.d: Bovenaanzicht voettray



Figuur 2.3.1.e: Zijaanzicht voettray

Binnen de praktijk is er naar een oplossing gezocht om de problemen van de voettray te beperken. Dit resulteerde in een tweepersoonsvoetenbakje dat meer ruimte biedt voor het afval afkomstig van de voet. Hiernaast is de tweepersoonsvoettray te zien.

Hiermee is in principe het probleem van te weinig ruimte in het opvangbakje opgelost, maar door de gebruikers werd geklaagd dat dit tweepersoonsbakje te zwaar zou zijn. Ook is het opvanggedeelte voor het afval van de voeten veel te ondiep.



Figuur 2.3.1.f: Voettray tweepersoons

2.3.2 DOELSTELLING

Het doel van de opdracht is om twee hulpmiddelen te (her)ontwerpen die voor de instrumentele behandeling van de voeten gebruikt worden. De hulpmiddelen moeten de fysieke- en cognitieve belasting van zowel de podotherapeut als de cliënt helpen verlagen.

Het eerste hulpmiddel dient ter ondersteuning van het been van de cliënt tijdens de behandeling van de hiel, zodat de podotherapeut zijn werk beter uit kan voeren. Het tweede hulpmiddel is een herontworpen voettray, waarin het afval van de voet wordt opgevangen.

Beide ontwerpen dienen te passen bij een universele behandelingsstoel.

Eerst moet er een analyse gemaakt worden van de praktijk voor Podotherapie. Hiervoor moet de doelgroep worden geanalyseerd en moet er een gebruiksonderzoek gedaan worden. Daarnaast moet er gekeken worden wat er al op de markt is. Van daaruit kunnen er concepten gegenereerd worden die vervolgens uitgewerkt moeten worden tot twee functionele prototypes. Die prototypes moeten later gebruikt kunnen worden tijdens het gebruiksonderzoek.

2.4 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is de opdracht waar gedurende de bachelor aan gewerkt zal worden gedefinieerd.

Daarnaast is het bedrijf waarvoor de opdracht gedaan is, behandelingen, probleemanalyse en aanpak van de opdracht behandeld.

Vanuit de doelstelling wordt er geëist dat de fysieke- en cognitieve belasting van zowel de podotherapeut als de cliënt wordt verminderd, door het invoeren van de twee hulpmiddelen tijdens de behandelingen.

In het volgende hoofdstuk zal de markt worden behandeld. Met behulp van de eisen en normen van de medische hulpmiddelen kan de opdracht verder afgebakend worden.

H3. MARKT

In dit hoofdstuk zal de analyse van de huidige markt worden toegelicht, gericht op de twee te ontwerpen hulpmiddelen: de voettray en het hulpmiddel tijdens de behandeling van de hiel. Dit om een goed beeld te krijgen van wat er al op de markt is en wat de voor- en nadelen zijn van de hulpmiddelen. In een later stadium kan dit worden meegenomen tijdens het ontwerpen van de concepten.

3.1 MEDISCHE HULPMIDDELEN

Medische hulpmiddelen hebben bepaalde richtlijnen waaraan ze moeten voldoen, dat wordt hieronder beschreven.

Medische hulpmiddelen zijn producten die speciaal bedoeld zijn om te worden gebruikt bij de mens om ziekten of handicaps op te sporen, of te behandelen, of om ziekten te voorkomen.

In de richtlijnen voor medische hulpmiddelen staan een groot aantal eisen waaraan de medische hulpmiddelen moeten voldoen. Deze eisen hebben betrekking op:

- Het juist functioneren;
- De algemene veiligheid;
- Toxiciteit en biocompatibiliteit;
- Besmetting en steriliteit;
- Meetfunctie;
- Chemische en fysische stabiliteit;
- Veiligheid: constructie, elektrisch, mechanisch, thermisch;
- Stralingsbescherming;
- Productinformatie, dat bestemd is voor de gebruiker (bijv. sterilisatiemethode).

Deze medische richtlijnen zijn vrij algemeen geformuleerd, omdat ze gehanteerd moeten worden voor veel uiteenlopende producten in verschillende gebruikssituaties. Voor veel producten worden de eisen en normen verder uitgewerkt. Zo worden de eisen beter afgestemd op de specifieke eigenschappen en kenmerken. Deze eisen worden meegenomen in het programma van eisen en wensen.⁷

⁷ Nusselder, I. T. (2013). *Digitaal informatieplatform voor Wetgeving en Normalisatie*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.euronorm.net/content/template2.php?itemID=1172>

3.2 BESTAANDE HULPMIDDELEN

Hieronder is te zien wat er zoal op de markt is qua hulpmiddelen voor de ondersteuning van het been en de bestaande voettrays. Per hulpmiddel zijn de voor- en nadelen genoemd.

3.2.1 ONDERSTEUNING VAN HET BEEN

Aderkussen

Het aderkussen zorgt voor de stimulatie van de bloedcirculatie en vermindert de druk op de onderrug. Door de ergonomische vorm, kan het onderbeen zich ontspannen. Het kussen zorgt voor een goede drukverdeling en ontlasting van de kuit en benen.⁸

Voordelen:

- Ergonomische houding
- Comfortabel
- Ontlasting van de kuit en benen

Nadelen:

- Neemt veel ruimte in beslag
- Te weinig ruimte om de voet te behandelen
- Niet in hoogte verstelbaar
- Niet aanpasbaar aan het lichaam



Figuur 3.2.1.a: Aderkussen

Half cilinder kussen

De podotherapeut bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland gebruikt vaak een half cilinder kussen om het been van de cliënt te ondersteunen tijdens de behandeling van de hiel. Dit kussen zorgt voor een verhoging van het been, maar brengt het been niet op de juiste hoogte voor de behandeling van de hiel.

Voordelen:

- Comfortabel

Nadelen:

- Niet in hoogte verstelbaar
- Niet aanpasbaar aan het lichaam
- Neemt veel onnodige ruimte in beslag



Figuur 3.2.1.b: Half cilinder kussen

⁸ Orthocor.nl. *Venenkussen Aderkussen*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.orthocor.nl/venenkussen-aderkussen.html>

Beengoot

Een kussen in de vorm van een goot om het been in te leggen voor een comfortabele ligging. Het kussen bestaat uit polyurethaan foam met een visco-elastische toplaag.⁹

Voordelen:

- Comfortabel

Nadelen:

- Niet in hoogte verstelbaar
- Niet aanpasbaar aan het lichaam
- Neemt veel ruimte in beslag
- Te weinig ruimte om de voet te behandelen



Figuur 3.2.1.c: Beengoot

Voetenbank

Een in hoogte verstelbaar voetenbankje, dat bestaat uit een stalen frame met daarop een comfortabel kussen.¹⁰

Voordelen:

- In hoogte verstelbaar
- Comfortabel
- De stand kan zich aanpassen aan de lichaamshouding van de cliënt

Nadelen:

- Neemt veel ruimte in beslag



Figuur 3.2.1.d: Voetenbank

⁹ Outletshop, H. *Beengoot*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-15061182/Beengoot.html>

¹⁰ Outletshop, H. *Voetenbank in hoogte verstelbaar*. Verkregen op 1 mei 2013 van <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-24163655/Voetenbank-in-hoogte-verstelbaar.html>

Removable Leg Wrapping Support

De removable leg wrapping support biedt een dubbele ondersteuning aan tijdens het intapen van het been. Eerst wordt de kuit ondersteund, zodat de zorgverlener de voet en de hiel kan intapen. Vervolgens wordt de ondersteuning omgeklapt, zodat de hiel van de voet wordt ondersteund. Zo kan de zorgverlener het been verder intapen.¹¹

Voordelen:

- Zorgt voor een stevige ondersteuning
- Ergonomische houding

Nadelen:

- Niet in hoogte verstelbaar
- Het is niet bij iedere behandelingsstoel te gebruiken



Figuur 3.2.1.e: Removable Leg Wrapping Support

VacuSplint beenspalk

Anatomische voorgevormde beenspalken, die een zekere bescherming en veiligheid bieden voor de behandeling van arm of been fractures. De spalken passen zich geheel om het lichaamsdeel aan, wanneer de lucht is verwijderd. Het voorkomt het afknellen van zenuwen of onderbreking van de bloedcirculatie. Zo wordt er geen druk op het gewricht uitgeoefend. De beenspalk bestaat uit vier kamers, waarbij iedere kamer is gevuld met plastic pallets. In alle kamers vindt tegelijk de afzuiging van lucht plaats via het ventiel.¹²



Figuur 3.2.1.f: VacuSplint beenspalk

Voordelen:

- Ergonomische houding
- Voorkomt afknelling van zenuwen of onderbreking van de bloedcirculatie
- Comfortabel

Nadelen:

- Lastig om het op de gewenste hoogte te brengen
- Niet de juiste vorm om de voet te behandelen
- Neemt veel ruimte in beslag

¹¹ Industries, M. T. (2013) *Removable Leg Wrapping Support*. Verkregen op 3 mei 2013 van <http://www.mti.net/Removable-Leg-Wrapping-Support-RLWS.aspx>

¹² ehbo-materialen, e. H. e. h. b. (2013) *VacuSplint beenspalk*. Verkregen op 3 mei 2013 van <http://www.1ehulpwinkel.nl/Webwinkel-Product-3292093/VacuSplint-beenspalk.html>

3.2.2 VOETTRAY

Voettray (eenvoets)

Een afvalbakje voor een enkele voet om het overmatige eelt en nagels in op te vangen. Dit bakje staat los op de behandlingsstoel en leunt deels op het been van de podotherapeut.

Voordelen:

- Ergonomische vorm
- Goed schoon te maken

Nadelen:

- Opvanggedeelte voor het afval is te klein
- Staat los op de behandlingsstoel, waardoor het vaak op de grond valt



Figuur 3.2.2.a: Voettray, eenvoets

Voettray (tweevoets)

Een afvalbakje om twee voeten in te plaatsen om het overmatige eelt en nagels in op te vangen. Dit bakje staat los op de behandlingsstoel en leunt deels op het been van de podotherapeut.

Voordelen:

- Ergonomische vorm
- Goed schoon te maken
- Meer ruimte in het opvanggedeelte
- Kan voor twee voeten tegelijk worden gebruikt

Nadelen:

- Het opvanggedeelte voor het afval afkomstig van de voeten is te ondiep
- Te zwaar
- Het neemt vrij veel ruimte in beslag
- Staat los op de behandlingsstoel, waardoor het vaak op de grond valt



Figuur 3.2.2.b: Voettray, tweevoets

3.3

CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is er gekeken wat er precies wordt verstaan onder medische hulpmiddelen en aan welke richtlijnen medische hulpmiddelen moeten voldoen. Zo ben ik tot de conclusie gekomen dat de richtlijnen vrij algemeen geformuleerd zijn. Zo moet er per product en per gebruikssituatie gekeken worden wat de specifieke eisen zijn. Deze specifieke eisen worden in een later stadium in het programma van eisen en wensen meegenomen.

Ook is er een analyse gemaakt van de bestaande hulpmiddelen, die gebruikt worden ter ondersteuning van het been tijdens het liggen of het behandelen van het been. Daarnaast zijn de twee bestaande voettrays, die gebruikt worden door de podotherapeuten van de praktijk Oost-Nederland, weergegeven. Per hulpmiddel zijn de voor- en nadelen genoemd en door alvast naar de eisen en wensen van de opdrachtgever te hebben gekeken, die in het volgende hoofdstuk aan bod komen, is het duidelijk dat er nog geen producten zijn die voldoen aan de gestelde eisen en wensen. Door deze informatie kunnen de positieve aspecten per product worden meegenomen bij het opdoen van ideeën voor de concepten.

H4. STAKEHOLDERS

Er zijn verschillende stakeholders betrokken bij de twee te ontwerpen hulpmiddelen. De belangrijkste stakeholders zijn de podotherapeut en de cliënt. Daar wordt ook de meeste aandacht aan geschonken. Om te kijken wat de functies, eisen en wensen zijn van de gebruikers, is het belangrijk om eerst een goed beeld van deze personen te krijgen. In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de gebruikers genoemd en worden de belangen en waarden die de gebruikers hebben met de hulpmiddelen in kaart gebracht. Op deze manier kunnen de functies en het programma van eisen en wensen worden opgesteld.

4.1 GEBRUIKERS

Aan de hand van het gebruiksonderzoek, interview, observatie en gevonden literatuur zijn voor de primaire belanghebbenden, diegenen die het grootste belang bij het product hebben en het in hoofdzaak gebruiken, de kenmerken opgesteld. De interview- en observatievragen zijn in de bijlage te vinden. Daarnaast zijn er ook secundaire belanghebbenden, zoals de ontwerper, producent, verkoper en koper. Het spreekt voor zich dat de belangen van de primaire gebruikers zwaarder wegen, dan de secundaire gebruikers. In deze opdracht spelen de secundaire belanghebbenden een te kleine rol om mee te nemen in de doelgroepanalyse.

4.1.1 PODOTHERAPEUT

De podotherapeut is de eindgebruiker van de twee hulpmiddelen: hulpmiddel ter ondersteuning van het been en de voettray. Het werkterrein van de podotherapeut is de podotherapie.

Om podotherapeut te worden volgt men een 4 jarige Hbo-opleiding, waarbij de algemene vakken zoals anatomie, fysiologie, pathofysiologie, dermatologie en beroepsspecifieke vakken, die speciaal gericht zijn op de voet, aan bod komen. In het eerste jaar loopt men al een paar uur stage, waarbij men onderzoek doet en eenvoudige behandelingen uitvoert, zoals het vervaardigen van zolen en het behandelen van eelt-, likdoorn- en nagelproblemen.

Podotherapeuten kunnen zowel man als vrouw zijn met een leeftijd tussen de 17 en 67 jaar. Tijdens het ontwerpen is het van essentieel belang om een goede afstemming te maken tussen de hulpmiddelen en de menselijke afmetingen, om gevaarlijke of onmogelijke situaties te voorkomen. Een zo groot mogelijk deel van de gebruikersgroep moet er op een comfortabele manier mee kunnen werken, daarom worden de volgende *ergonomische ontwerprichtlijnen* aangehouden: P_5 en P_{95} . Dit betekent dat alle personen, behalve de 5% kleinste (P_5) en de 5% grootste mensen (P_{95}) als maatgevend wordt beschouwd. Op deze manier kunnen de optimale maten van de Nederlandse bevolking die de producten gebruiken worden bepaald.

De podotherapeuten bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland kampen voornamelijk met rugklachten. Dat komt doordat ze niet altijd de behandelingenstoel op de juiste hoogte instellen. Daarnaast zijn er een aantal klachten die aan het licht zijn gekomen tijdens het uitvoeren van de behandelingen. Het blijkt dat de aangeleerde houding van de podotherapeuten ergonomisch niet altijd optimaal is. Dit komt omdat ze niet de beschikking hebben over bepaalde hulpmiddelen of verkeerde hulpmiddelen gebruiken.

De podotherapeut behandelt mensen met voetklachten en/of klachten die (zijn) ontstaan door een afwijkende voetstand, afwijkend looppatroon of door afwijkend functioneren van de voet(en). Zo komen verschillende mensen met verschillende oorzaken terecht bij de podotherapeut. De klachten variëren van standsafwijkingen aan voeten, klachten ten gevolg van overbelasting tot specifieke voetproblemen bij kinderen of sportblessures. Ook worden problemen elders in het lichaam aangepakt door de oorzaak bij de voet te behandelen.

De podotherapeut is gespecialiseerd in het behandelen van cliënten met diabetes mellitus. Bij cliënten met diabetes mellitus zijn voetcomplicaties zeer ernstig en vijftien procent van alle diabetescliënten krijgt een *ulcus*. Hierbij is een amputatie een groot risico als de behandeling niet of niet tijdig plaatsvindt. Zeventig procent van alle diabetescliënten, die een amputatie hebben ondergaan van een teen of deel van een been, overlijdt binnen vijf jaar na die amputatie. Dit is niet noodzakelijkerwijs als gevolg van de amputatie.

Ook komen veel amateur- en professionele sporters bij de podotherapeut om klachten aan voeten en/of enkels te laten behandelen, omdat zij korte of langere tijd niet of minder kunnen sporten. Een sportpodotherapeut richt zich bij de preventieve behandeling vooral op het optimaal houden en het herstellen van de balans tussen belasting en belastbaarheid die van invloed kunnen zijn op het ontstaan van sportblessures.

De bovengenoemde cliënten kunnen zowel man als vrouw is met een leeftijd van 0 tot 100 jaar. Doordat die range erg groot is, moeten bepaalde productmaten variabel worden gemaakt. Het verschil in de maatgevende lichaamsmaat tussen de kleinste en de grootste gebruiker bepaalt het bereik waarover het product instelbaar moet zijn. Het is aanvaardbaar dat slechts 90% van de Nederlandse bevolking het product kan gebruiken, daarom is de P_5 en P_{95} regel hier ook toepasbaar. Als men kijkt naar welke personen de grootste groep vormen voor de behandeling van de hiel of de instrumentele behandeling, dan kan men het beste uitgaan van de antropometrische gegevens van Nederlandse mannen en vrouwen met een leeftijd van 18 tot 65 jaar.

4.2

BEHOEFTE EN BELANGEN VAN DE GEBRUIKERS

Aan de hand van het gebruiksonderzoek, interview, observatie en eigen inzicht zijn voor de verschillende gebruikers, hun behoeften, belangen en relatie tot de hulpmiddelen opgesteld. Hierbij worden beide behandelingen, de behandeling van de hiel en de instrumentele behandeling, behandeld. Bij de behandeling van de hiel gaat het voornamelijk over de ondersteuning van het been van de cliënt en bij de instrumentele behandeling wordt de voettray bedoeld.

4.2.1

PODOTHERAPEUT

Behandeling van de hiel

- Het product moet zorgen dat het been van de cliënt op de juiste hoogte wordt ondersteund;
- Tijdens de behandeling moet er een goede ergonomische houding aangenomen kunnen worden;
- Twee handen moeten vrij zijn om de voet te behandelen;
- De behandeling moet met een rechte rug/goede houding kunnen worden uitgevoerd;
- Het product moet makkelijk in gebruik zijn en het mag weinig tijd kosten om het product te snappen;
- Het product moet makkelijk schoon te maken zijn na iedere behandeling;
- De podotherapeut moet goed zicht hebben op de te behandelende voet;
- Het product mag tijdens behandelingen niet in de weg zitten;
- Er moet op goede hoogte kunnen worden gewerkt;
- Indien het product niet wordt gebruikt, mag het niet in de weg zitten;
- Het product moet makkelijk op te bergen zijn.

Instrumentele behandeling

- Het product mag niet te zwaar zijn;
- Indien het product niet wordt gebruikt, mag het niet in de weg zitten;
- Het product moet makkelijk op te bergen zijn;
- Het product mag niet op de grond vallen, zodat al het afval, afkomstig van de voet, valt;
- Het afval, afkomstig van de voet, moet in de voettray vallen en er niet naast;
- Het product moet makkelijk in gebruik zijn en het kost weinig tijd om het product te snappen;
- Het product moet makkelijk schoon te maken zijn na iedere behandeling;
- Het product mag het zicht niet belemmeren;
- Tijdens de behandeling moet er een goede ergonomische houding aangenomen kunnen worden;
- Het product mag niet in de weg zitten tijdens de behandeling;
- Het product mag niet onnodig veel ruimte in beslag nemen.

Behandeling van de hiel

- Tijdens de behandeling is het van belang dat de cliënt comfortabel kan zitten/liggen;
- Tijdens de behandeling moet er een goede ergonomische houding aangenomen kunnen worden;
- Er moet sprake zijn van een goede drukverdeling;
- Het lichaam moet zich tijdens de behandeling kunnen ontspannen;
- Het product mag geen technische uitstraling hebben.

Instrumentele behandeling

- Tijdens de behandeling moet de cliënt comfortabel kunnen zitten/liggen;
- Het product moet een ergonomische vorm hebben als het in contact komt met het lichaam;
- Het product mag niet op de grond vallen, zodat al het afval, afkomstig van de voet, valt;
- Het lichaam moet zich tijdens de behandeling kunnen ontspannen;
- Het product mag geen technische uitstraling hebben;
- Er moet sprake zijn van een goede drukverdeling.

4.3

CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is er een beeld gevormd van verschillende stakeholders en de behoeften en belangen die zij hebben met de hulpmiddelen. Het is duidelijk geworden dat voornamelijk aandacht moet worden besteed aan de houding van de podotherapeut. De podotherapeut moet met een rechte rug zijn beroep kunnen uitoefenen en daarbij mogen de hulpmiddelen niet in de weg zitten, dat ten koste gaat van de efficiëntie en kwaliteit van de behandeling. Voor de cliënt is het voornamelijk belangrijk dat het lichaam zo min mogelijk belast wordt.

H5. PROGRAMMA VAN EISEN & WENSEN

Er dient een duidelijke lijst met eisen en wensen opgesteld te worden. Uit de belangen van de podotherapeut en cliënt, beschreven in het vorige hoofdstuk, volgen de benodigde functies. Aan de hand van functies worden de eisen aangevuld. Vervolgens worden aan de eisen criteria en specificaties gekoppeld, waaraan het product moet voldoen. Aangezien de opdracht bestaat uit twee hulpmiddelen die ontworpen dienen te worden, moet er ook voor ieder hulpmiddel een apart programma van eisen en wensen worden opgesteld.

Aan de hand van de markt- en de doelgroepanalyse zijn er functies opgesteld. Aan de verschillende functies worden eisen en wensen gesteld. In de tabellen wordt onderscheid gemaakt tussen aan de ene kant hoofdfuncties en aan de andere kant sub- en nevenfuncties. Een subfunctie is een noodzakelijke ondersteuning van de hoofdfunctie, terwijl een nevenfunctie een toegevoegde, niet noodzakelijke functie is. De parameters, die voortvloeien uit het programma van eisen en wensen, worden gebruikt om richting te geven aan het ontwerpproces en om vervolgens de concepten en het functionele prototype te toetsen.

De tabellen zijn opgedeeld in technische en emotionele gebruiksfuncties. De technische functies bepalen het directe nut van het product. Het gaat om een concrete actie die door het product, al dan niet samen met de gebruiker, wordt uitgevoerd. De emotionele functies zijn gericht op het realiseren van de identiteit van de gebruiker en op het communiceren daarvan, zoals vormgeving, imago van het product etc.

5.1 HULPMIDDEL 1 : “HULPMIDDEL VOOR DE BEHANDELING VAN DE HIEL”

De hoofdfunctie van het product is de houding van de podotherapeut tijdens de behandeling van de hiel te verbeteren, door te zorgen dat het been van de cliënt op een bepaalde hoogte wordt ondersteund.

Functie	Eisen	Specificaties
Functionaliteit:		
Het been van de cliënt op positie brengen	Het product moet zorgen voor een goede houding van de podotherapeut	De podotherapeut moet de behandeling kunnen uitvoeren met een rechte rug (goede ergonomische houding)
	Het product moet zorgen dat het been van de cliënt op de juiste hoogte komt te liggen	De hoogte van het been van de cliënt moet variëren tussen de 0 en 20 cm boven de behandelingsstoel
Aanpassen aan lichaamsmaten	Het product moet zorgen voor een ergonomische houding van de cliënt	Het product moet aanpasbaar worden aan verschillende lichamen of “one-size-fits-all”
Interface met het been van de cliënt bieden	Het product moet comfortabel zijn	Het product mag niet leiden tot roodheid van de huid door druk- en/of schuifkrachten
		De cliënt mag geen spanning in de benen of voeten voelen tijdens de behandeling

	Het product moet het been van de cliënt op een veilige manier ondersteunen	Het been van de cliënt moet ondersteund worden, zonder letsel op te lopen
Interface met behandelingsstoel bieden	Het product moet het verschuiven van het product over de behandelingsstoel tegengaan	De cliënt mag geen verschuiving van het product over de behandelingsstoel ondervinden
	Het product moet zijn stabilisatie vinden in de omgeving, niet omvallen of van zijn plek af gaan	Het product moet het gewicht van twee benen aankunnen, ongeveer 40 kg

Hieronder volgen twee tabellen met de overige gebruiks- en vormgevingseisen. Deze eisen zijn niet direct aan een functie te koppelen.

Gebruikseisen:		
Gebruiksgemak	Het product moet gemakkelijk in gebruik zijn	95% van de doelgroep moet het product zonder problemen kunnen bedienen
	Het product moet snel gebruiksklaar zijn	Het product moet binnen 15 seconden klaar zijn voor gebruik
	Het product moet niet in de weg zitten als het product niet gebruikt wordt	Het product moet op te bergen zijn of mag niet in de weg zitten
Verstellen	Het product moet bij een eerste gebruik gemakkelijk te verstellen zijn	De doelgroep moet het product bij het eerste gebruik binnen 30 seconden kunnen verstellen
	Het product moet aangepast worden aan de cliënt	Het product moet binnen 10 seconden worden aangepast aan de cliënt
	Het product moet bij herhaaldelijk gebruik gemakkelijk te verstellen zijn	De doelgroep moet het product binnen 20 seconden kunnen verstellen, nadat de gebruiker het product minimaal tien keer heeft gebruikt
Zicht bieden	Het product moet goed zicht bieden op de te behandelen voet	Het product mag het zicht niet belemmeren
Schoonmaken	Het product moet na iedere behandeling gereinigd en gedesinfecteerd worden	Te reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)
		Het product mag geen delen bevatten, die niet kunnen worden gereinigd en gedesinfecteerd

Vervoeren	Het product moet compacte dimensies behouden	Maximale afmetingen (ingeklapt): 40 x 40 x 10 cm
	Draagbaar zijn	Maximaal gewicht: zo licht mogelijk en niet zwaarder dan 3 kilogram

Vormgevingseisen:		
Geen technische uitstraling hebben	Elektronica en kabels dienen zo veel mogelijk worden weggewerkt	Het product mag geen losse kabels of elektronica zichtbaar stellen
Hygiënische uitstraling hebben	Het product moet er hygiënisch en schoongemaakt uit zien	Materiaalgebruik en vormgeving
Passen in de gebruiksomgeving	Het product moet in de omgeving passen waar het wordt gebruikt	Materiaalgebruik en vormgeving
Stabiele uitstraling hebben	Het product moet vertrouwen uitstralen dat het stabiel blijft staan	Materiaalgebruik en vormgeving
Niet de aandacht wegtrekken	Het product mag niet de aandacht wegtrekken van de podotherapeut tijdens het gebruik	Materiaalgebruik en vormgeving
Comfortabel aanvoelen	Het product moet comfortabel aanvoelen	Materiaalgebruik en vormgeving

Uit bovenstaande tabellen kunnen de volgende functies worden gedestilleerd om verschillende technische deeloplossingen per functie in beeld te brengen:

- Het been van de cliënt ondersteunen;
- Het product met de "vaste wereld" verbinden;
- Verschuiven van het product tegengaan;
- Steun optillen;
- Verstelbaar maken;
- Opbergen/niet in de weg zitten van het product;
- Comfortabel zijn;
- Schoonmaken.

In het volgende hoofdstuk wordt er voor de verschillende functies en de daarbij behorende deeloplossingen een morfologisch schema gemaakt.

5.2 HULPMIDDEL 2: “VOETTRAY”

De hoofdfunctie van het product is de cognitieve belasting van de podotherapeut tijdens de instrumentele behandeling te verlagen, door te zorgen dat het afval afkomstig van de voet wordt opgevangen.

Functie	Eisen	Specificaties
Functionaliteit:		
Het afval van de voet opvangen	Het product moet het afval van de voet op een veilige manier opvangen	Het afval van de voet moet worden opgevangen, zonder letsel op te lopen
	Het afval moet worden opgevangen in een zogenaamd voettray, die diep en groot genoeg is	90% van het afval, afkomstig van de voet, moet worden opgevangen in de voettray
Aanpassen aan lichaamsmaten	Het product moet zorgen voor een ergonomische houding van de cliënt	Het product moet aanpasbaar worden aan verschillende lichamen of “one-size-fits-all”
Interface met “vaste wereld” bieden	Het product moet zijn stabilisatie vinden in de omgeving, niet omvallen of van zijn plek af gaan	Het product moet het gewicht van twee benen aankunnen, ongeveer 40 kg
	Het product moet het verschuiven met de “vaste wereld” tegengaan	De podotherapeut en cliënt mogen geen hinder vinden van het verschuiven van het product
Interface met cliënt bieden	Het product moet comfortabel zijn	De cliënt mag geen spanning in de benen of voeten voelen tijdens de behandeling
		Het product mag niet leiden tot roodheid van de huid door druk- en/of schuifkrachten
Interface met podotherapeut bieden	Het product moet zorgen voor een goede houding van de podotherapeut	De podotherapeut moet de behandeling kunnen uitvoeren met een rechte rug (goede ergonomische houding)

Hieronder volgen twee tabellen met de overige gebruiks- en vormgevingseisen. Deze eisen zijn niet direct aan een functie te koppelen.

Gebruikseisen:		
Gebruiksgemak	Het product moet gemakkelijk in gebruik zijn	95% van de doelgroep moet het product zonder problemen kunnen bedienen
	Het product moet snel gebruiksklaar zijn	Het product moet binnen 10 seconden klaar zijn voor gebruik
	Het product moet niet in de weg zitten als het product niet gebruikt wordt	Het product moet op te bergen zijn of mag niet in de weg zitten
Verstellen	Het product moet bij een eerste gebruik makkelijk te verstellen zijn	De doelgroep moet het product bij het eerste gebruik binnen 30 seconden kunnen verstellen
	Het product moet bij herhaaldelijk gebruik gemakkelijk te verstellen zijn	De doelgroep moet het product binnen 20 seconden kunnen verstellen, nadat de gebruiker het product minimaal tien keer heeft gebruikt
Zicht bieden	Het product moet goed zicht bieden op de te behandelen voet	Het product mag het zicht niet belemmeren
Schoonmaken	Het product moet na iedere behandeling gereinigd en gedesinfecteerd worden	Te reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)
		Het product mag geen delen bevatten, die niet kunnen worden gereinigd en gedesinfecteerd
Vervoeren	Het product moet compacte dimensies behouden	Maximale afmetingen (ingeklapt): 40 x 40 x 10 cm
	Draagbaar zijn	Maximaal gewicht: zo licht mogelijk en niet zwaarder dan 3 kilogram

Vormgevingseisen:		
Geen technische uitstraling hebben	Elektronica en kabels dienen zo veel mogelijk worden weggewerkt	Het product mag geen losse kabels of elektronica zichtbaar stellen
Hygiënische uitstraling hebben	Het product moet er hygiënisch en schoongemaakt uit zien	Materiaalgebruik en vormgeving
Passen in de gebruiksomgeving	Het product moet in de omgeving passen waar het wordt gebruikt	Materiaalgebruik en vormgeving

Stabiele uitstraling hebben	Het product moet vertrouwen uitstralen dat het stabiel blijft staan	Materiaalgebruik en vormgeving
Niet de aandacht wegtrekken	Het product mag niet de aandacht wegtrekken van de podotherapeut tijdens het gebruik	Materiaalgebruik en vormgeving
Comfortabel aanvoelen	Het product moet comfortabel aanvoelen	Materiaalgebruik en vormgeving

Uit bovenstaande tabellen kunnen de volgende functies worden gedestilleerd om verschillende technische deeloplossingen per functie in beeld te brengen:

- Het afval van de voet opvangen;
- Het product met de "vaste wereld" verbinden;
- Verschuiven van het product tegengaan;
- Verstelbaar maken;
- Opbergen/niet in de weg zitten van het product;
- Schoonmaken.

In het volgende hoofdstuk wordt er voor de verschillende functies en de daarbij behorende deeloplossingen een morfologisch schema gemaakt.

5.3 CONCLUSIE

De functies van de twee producten zijn omschreven en er is een programma van eisen en wensen opgesteld, waar tijdens het ontwikkelproces rekening mee gehouden moet worden. Het uitgangspunt hierbij waren de belangen en waarden van de stakeholders en de voor- en nadelen van de huidige producten op de markt. In de volgende fase, de ideeënfase, worden voor de verschillende functies oplossingen bedacht, die voortkomen uit het programma van eisen en wensen. Vervolgens worden deze functies aan elkaar gekoppeld, dat uiteindelijk leidt tot twee eindconcepten: een concept voor het hulpmiddel ter ondersteuning van het been en een concept voor de voettray. Het programma van eisen worden later gebruikt om de concepten en het functionele prototype te toetsen.

H6. IDEEËNGENERATIE

In dit hoofdstuk wordt de techniek beschreven die gebruikt wordt om vele ontwerp oplossingen te genereren voor de verschillende functies, die in het programma van eisen en wensen in kaart zijn gebracht.

Een goede creativiteitstechniek om verschillende technische deeloplossingen per functie in beeld te brengen, is het maken van een morfologisch schema. Een morfologisch schema geeft alle bedachte ontwerp oplossingen voor een lijst van essentiële functies (evaluatie criteria) van een ontwerp. Het schema wordt gebruikt om de totaaloplossing te ontwikkelen door gebruik te maken van een combinatie van één van de oplossingen voor elke functie. Elke functie moet wel onafhankelijk zijn van elke andere. Er is gekozen om een morfologisch schema te maken, omdat dit een goede methode is om van veel ideeën naar één concept toe te werken.

Er is een lijst met belangrijke functies van het ontwerp opgesteld. Per functie is er gebrainstormd en zijn er veel ideeën op papier gekomen. Door kritisch naar de deeloplossingen te kijken, kwamen er ook weer andere ontwerp oplossingen naar voren.

Aan het einde van de brainstormsessie van elke deeloplossing zijn schematische tekeningen van deze oplossingen gemaakt. Deze tekeningen zijn per functie geordend en in het morfologisch schema gezet. Door deze tekeningen kan met in één oogopslag zien welke ontwerp oplossing het betreft. Het schema wordt hierdoor overzichtelijk.

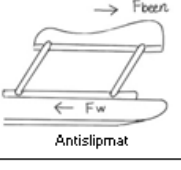
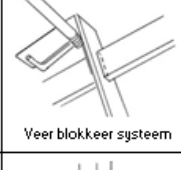
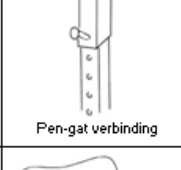
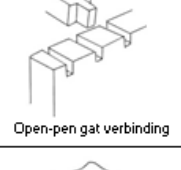
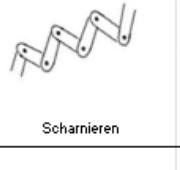
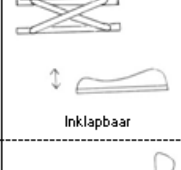
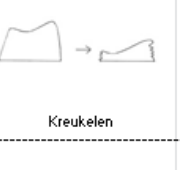
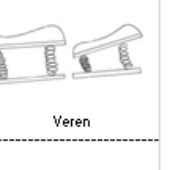
Als het schema compleet is, kunnen concepten gekozen worden door voor elke functie één van de mogelijke ontwerp oplossingen te kiezen. Er kunnen op deze manier zeer veel combinaties gemaakt worden. Met behulp van het morfologisch schema worden concepten gegenereerd. Het programma van eisen en wensen wordt gebruikt om de ontwerp keuzes te beargumenteren. Uiteindelijk zullen er drie concepten van ieder hulpmiddel overblijven waaruit er vervolgens weer één eindconcept per hulpmiddel gekozen zal worden.

6.1 MORFOLOGISCH SCHEMA

Op de volgende twee pagina's worden er twee morfologische schema's weergegeven, dat alle bedachte ontwerp oplossingen voor de verschillende functies weergeeft. Aangezien de opdracht bestaat uit twee hulpmiddelen die ontworpen dienen te worden, moet er ook voor ieder hulpmiddel een morfologisch schema opgesteld worden.

6.1.1

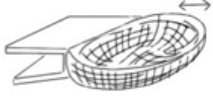
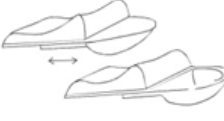
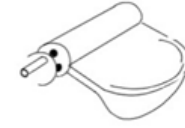
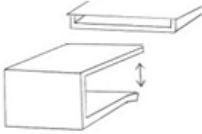
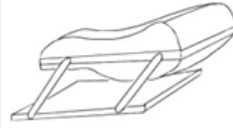
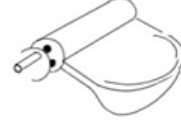
HULPMIDDEL 1: "HULPMIDDEL VOOR DE BEHANDELING VAN DE HIEL"

Het been van de patiënt ondersteunen	 Verstelbare voetsteun	 Universeel kussen	 Losse steun	 Ergonomisch gevormd kussen		
Het product met de "vaste wereld" verbinden	 Steun aan behandelingsstoel vast	 Steun op de behandelingsstoel	 Steun aan het frame van de behandelingsstoel	 Steun op grond	 Steun verbinden aan het plafond	
Verschuiven van het product tegenaan	 Gewicht van de patiënt gebruiken	 Antislipmat	 Elastiek om de behandelingsstoel	 Gewicht/kracht van de podotherapeut		
Steun optillen	 Veer blokkeer systeem	 Pen-gat verbinding	 Mechanische veren	 Blokkeerbare gasveer	 Verstelbare topracksteun	 As-gat systeem
Verstelbaar maken	 Pen-gat verbinding	 Open-pen gat verbinding	 Verstelbaar kliksysteem met knop	 Scharnieren	 Door gewicht van patiënt op de juiste hoogte	 Draaien
Opbergen/niet in de weg zitten van het product	 Inklapbaar	 (weg)draaien	 Opklapbaar (onder behandelingsstoel)	 Kreukelen	 Scharnieren	 Veren
Comfortabel zijn	 Ergonomisch gevormd kussen gebruiken	 Organische vormen gebruiken				
Schoonmaken	 Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)	 Weaverphoesie				

Figuur 6.1.1.a: Morfologisch schema "Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"

6.1.2

HULPMIDDEL 2: "VOETTRAY"

Het afval van de voet opvangen	 Uittrekbare afvalbak	 Patiënt ligt op voettray	 Ondersteuning en voettray aan elkaar	 Losse voettray	
Het product met de "vaste wereld" verbinden	 Klemmen aan de behandelingsstoel	 Klemmen aan ondersteuning	 Vast aan ondersteuning		
Verschuiven van het product tegengaan	 Klemmen aan de behandelingsstoel	 Gebruik maken van het gewicht van de patiënt	 Klemmen in de ondersteuning	 Klikken in de ondersteuning	 Antislipmat
Verstelbaar maken	 In verschillende standen klemmen	 In verschillende standen kunnen uitrekken van de voettray	 PENGAT verbinding met veer	 Verstelbaar draad/buigbaar	 Uittrekbaar net
Opbergen/niet in de weg zitten van het product	 Klem eraf schuiven	 Onder ondersteuning schuiven	 Door te buigen onder de behandelingsstoel te draaien	 Onder behandelingsstoel draaien	
Schoonmaken	 Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)	 Wegwerpdoekje			

Figuur 6.1.2.a: Morfologisch schema "Voettray"

Er zijn twee morfologische schema's gemaakt. De schema's geven vele ontwerpoplossingen weer van essentiële functies van beide hulpmiddelen: het hulpmiddel ter ondersteuning van het been van de cliënt en het hulpmiddel om het afval van de voet op te vangen.

Deze morfologische schema's worden gebruikt om concepten te genereren door voor elke functie één van de mogelijke ontwerpoplossingen te kiezen. Op deze manier kunnen uiteenlopende combinaties worden gemaakt. De beste drie concepten van ieder hulpmiddel worden uitgewerkt in het volgende hoofdstuk. Het programma van eisen en wensen wordt gebruikt om de concepten te beoordelen.

H7. CONCEPTGENERATIE

In de voorgaande fases is er kennis opgedaan, een programma van eisen en wensen samengesteld en zijn er ideeën gegenereerd voor verschillende functies van de producten. In dit hoofdstuk worden de functies en deeloplossingen uit de morfologische schema's uit het vorige hoofdstuk gecombineerd, zodat er concepten worden gegenereerd. Deze verschillende combinaties van functies en oplossingen geven verschillende invalshoeken weer om concepten te ontwikkelen.

Een deel van de concepten geeft een combinatie van de twee hulpmiddelen weer, het hulpmiddel ter ondersteuning van het been gecombineerd met de voettray. Daarnaast zijn er ook concepten gegenereerd die onafhankelijk van elkaar kunnen worden gebruikt. Na de conceptgeneratie zullen de concepten aan de hand van het programma van eisen en wensen worden beoordeeld en wordt er gekeken naar welk concept per hulpmiddel het beste naar voren komt. Uiteindelijk zullen de beste concepten worden uitgewerkt tot het eindconcept.

7.1 “HULPMIDDEL VOOR DE BEHANDELING VAN DE HIEL”

Aan de hand van het morfologische schema voor het hulpmiddel voor de behandeling van de hiel zijn er drie verschillende concepten gegenereerd met als doel de houding van de podotherapeut tijdens de behandeling van de hiel te verbeteren, door te zorgen dat het been van de cliënt op een bepaalde hoogte wordt ondersteund.

De verschillende combinaties van functies en oplossingen per concept, zijn in onderstaande tabel weergegeven. Van ieder concept wordt de realisatie van de functie en de opzet/gebruik uitgelegd. Daarnaast worden de voor- en nadelen en de verdere ontwikkeling van ieder concept beschreven.

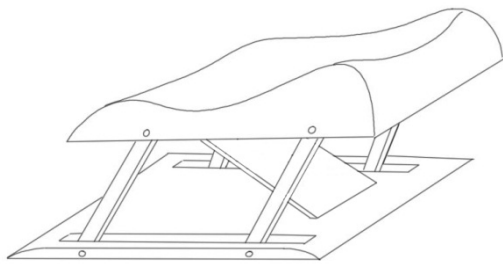
Functie	Concept 1: Activo	Concept 2: Spotivo	Concept 3: Pasivo
Het been van de cliënt ondersteunen	Losstaande steun	Verstelbare voetsteun	Ergonomisch gevormd kussen
Het product met de "vaste wereld" verbinden	Steun op de behandelingsstoel	Steun aan de behandelingsstoel vast	Steun op de behandelingsstoel
Verschuiven van het product tegengaan	Antislipmat	Antislipmat	Antislipmat
Steun optillen	Asgat systeem	Pengat verbinding	Mechanische veren (kussen)
Verstelbaar maken	Scharnieren	Verstelbaar kliksysteem met knop	Door gewicht van cliënt op de juiste hoogte
Opbergen/niet in de weg zitten van het product	Inklapbaar	Opklapbaar (onder de behandelingsstoel)	Opbergen
Comfortabel zijn	Ergonomisch gevormd kussen gebruiken	Ergonomisch gevormd kussen gebruiken	Ergonomisch gevormd kussen gebruiken Organische vormen gebruiken
Schoonmaken	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%) Wegwerpdoekje

Funcierealisatie

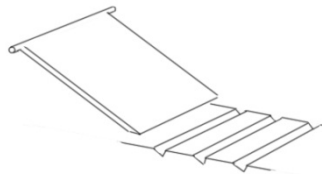
Activo is een verstelbare steun om beide benen van de cliënt tegelijkertijd te ondersteunen. De steun staat los op de behandelingsstoel en wordt door het gewicht van de benen van de cliënt op zijn plaats gehouden.

Tijdens de behandeling van de hiel, oefent de cliënt een lichte flexie in beide knieën uit. Op deze manier worden de knieën van de cliënt niet overstrekt. Dankzij de steun kan zowel de cliënt als de podotherapeut een comfortabele houding aannemen.

De ondersteuning bestaat uit twee platen: een stevige onderplaat en een bovenplaat gemaakt van voorgevormd zacht schuim. Tussen beide platen zitten vier stangen, zodat de twee platen parallel boven elkaar kunnen bewegen. Om ervoor te zorgen dat de steun niet inklappt, zit er in het midden tussen de platen een blokkering in de vorm van een plankje, dat door middel van een asgat systeem in de onderste plaat haakt. Om het verschuiven van het product over de behandelingsstoel tegen te gaan, zit er aan de onderkant van de onderplaat een antislipmat.



Figuur 7.1.1.a: Activo



Figuur 7.1.1.b: Blokkering activo



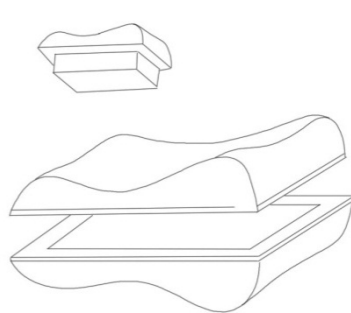
Figuur 7.1.1.c: Verdeling soorten schuim van het kussen

Voor het handhaven van de ergonomische vorm op de bovenplaat is polyetherschuim geschikt. Het is een goedkoop en stevig schuim dat vorm geeft en behoudt. Bovenop het polyetherschuim komt een laag van polyurethaan schuim, om ervoor te zorgen dat het kussen comfortabel en zacht aanvoelt, zodat men geen drukpunten voelt, die gaan irriteren. Om het kussen hygiënisch en hypoallergeen te maken, wordt er om de bovenstaande lagen in het geheel een folie gespannen dat gemaakt is van polyvinylchloride. Deze folie is na gebruik goed afneembaar en hypoallergeen (bestand tegen chemische producten en vormt een barrière voor vet- en aromastoffen). Daarbovenop komt een laag leer, dat goed schoon te maken is.

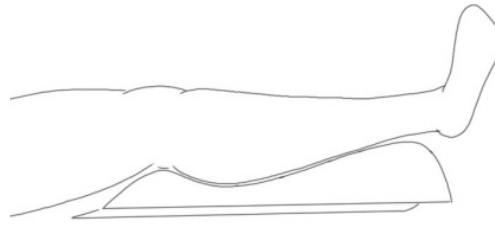
Opzet

Voordat de behandeling van de hiel wordt uitgevoerd, schuift de podotherapeut de ondersteuning onder de benen van de cliënt. In een enkele handbeweging, door de bovenplaat omhoog te duwen, kan de podotherapeut de ondersteuning op de juiste hoogte instellen. Het plankje tussen de twee platen valt automatisch in één van de gleuven in de onderplaat.

Als de behandeling van de hiel is uitgevoerd kan de activo op de behandelingsstoel blijven liggen. Door middel van een hendel kan de activo gemakkelijk naar beneden worden geklapt. De hendel zorgt ervoor dat de blokkering wordt opgeheven, door het plankje uit de onderplaat te schuiven. Tijdens het inklappen van de activo valt de onderplaat in de uitsparing van het kussen in de bovenplaat.



Figuur 7.1.1.d: Uitsparing in het kussen voor de onderplaat



Figuur 7.1.1.e: Activo tijdens de instrumentele behandeling

Op deze manier dient de activo ook als comfortabele ondersteuning voor de benen van de cliënt tijdens de instrumentele behandeling. De steun zorgt ervoor dat de benen van de cliënt tijdens de behandeling op de juiste plaats worden gehouden. De activo neemt op deze manier geen extra opbergruimte in beslag.

Voordelen

- Het product zorgt ervoor dat de cliënt en podotherapeut een comfortabele houding aan kunnen nemen;
- Het product is in hoogte verstelbaar;
- Het product is inklapbaar, zodat het product zowel bij de behandeling van de hiel als bij de instrumentele behandeling gebruikt kan worden;
- Door het gebruik van zacht en comfortabel schuim past het product zich automatisch aan het lichaam van de cliënt aan;
- Het product is gemakkelijk te verstellen;
- Het product hoeft niet te worden opgeborgen;
- Het product is gemakkelijk schoon te maken;
- Het product zorgt ervoor dat de podotherapeut goed zicht heeft op de te behandelen voet.

Nadelen

- Ergonomische gevormde kussens kunnen tegenwerken bij personen die anders gebouwd zijn.

Verdere ontwikkeling

Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

Voorgevormde ergonomische kussens zijn niet voor iedere cliënt ideaal. Iedereen is anders gebouwd. Bij de één zit iets wel comfortabel, terwijl bij de ander de vorm juist tegenwerkt.

In plaats van het verstelbare systeem zou er ook klittenband gebruikt kunnen worden om de hoogte van de activo in te stellen. Dit zal getest moeten worden op gebruiksgemak, stabiliteit en de sterkte van de klittenbandverbinding.

Verder moet de vorm van het concept verder gedetailleerd worden, zodat het concept nog beter aansluit aan de gebruiksomgeving.

7.1.2 CONCEPT 2: SPOTIVO

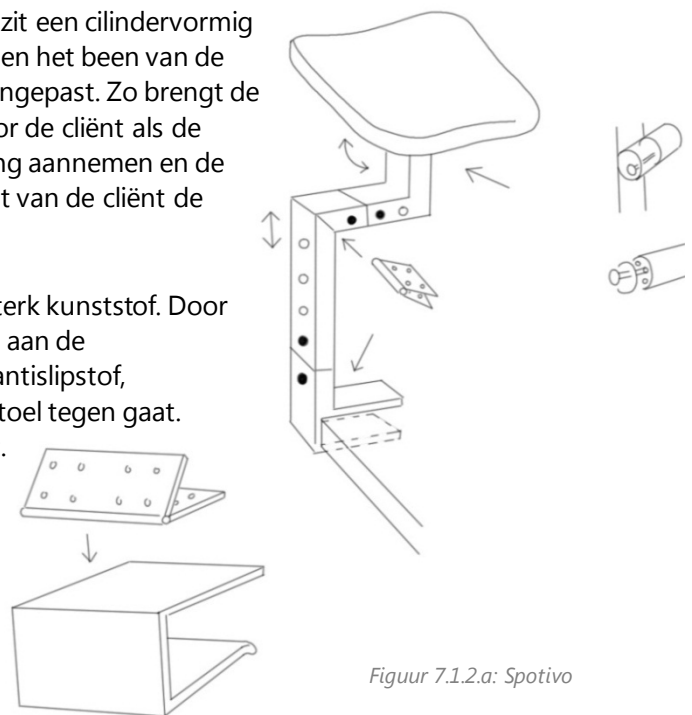
Funcierealisatie

Spotivo is een verstelbare voetsteun die voor de ondersteuning van een enkel been van de cliënt zorgt. De steun zit door middel van een klem aan de behandlingsstoel vast.

Zowel de hoogte als de breedte, vanaf de zijkant van de behandlingsstoel gezien, kan door middel van een verstelbaar kliksysteem met knop door de podotherapeut worden ingesteld.

Tussen de ondersteuningsplaat en de bovenste poot zit een cilindervormig scharnier. Dit scharnier zorgt ervoor dat de hoek tussen het been van de cliënt en de behandlingsstoel automatisch wordt aangepast. Zo brengt de spotivo een comfortabele houding teweeg, zowel voor de cliënt als de podotherapeut: de cliënt kan een ontspannen houding aannemen en de podotherapeut kan door de juiste hoogte van de voet van de cliënt de juiste houding aannemen om de hiel te behandelen.

De klem van de ondersteuning wordt gemaakt van sterk kunststof. Door de verende eigenschap van kunststof wordt de steun aan de behandlingsstoel vast geklemd. Tussen de klem zit antislipstof, die verschuiving van de steun over de behandlingsstoel tegen gaat. De klem zit aan de buizen van de ondersteuning vast. De buizen met het verstelbare kliksysteem worden gemaakt van aluminium. Aluminium heeft een gunstige sterkte/gewicht verhouding en de constructie is stijf genoeg om het been van de cliënt te ondersteunen.

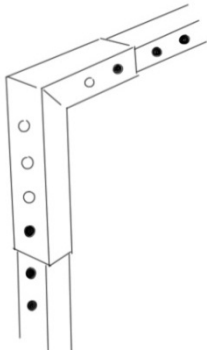


Figuur 7.1.2.a: Spotivo

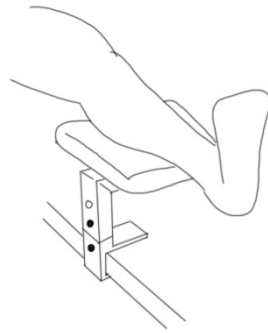
De ondersteuningsplaat, bestaande uit kunststof, heeft afgeronde hoeken. Deze plaat is na gebruik gemakkelijk te reinigen en te desinfecteren met alcohol.

Opzet

Voordat de behandeling van de hiel wordt uitgevoerd, klemt de podotherapeut de spotivo op de juiste plaats aan de behandlingsstoel vast. Door middel van het verstelbare kliksysteem met knop kan de podotherapeut door enkele handelingen de hoogte en de breedte van de steun op de behandlingsstoel instellen. Vervolgens kan de cliënt zijn of haar been op de steun leggen, zodat de hoek tussen het been van de cliënt en de behandlingsstoel automatisch wordt bepaald.



Figuur 7.1.2.b: Verstelbaar kliksysteem met knop



Figuur 7.1.2.c: Gebruik spotivo door cliënt

In figuur 7.1.2.a is te zien dat op twee hoekpunten die de buizen met elkaar maken scharnieren zitten. Als de behandeling van de hiel is uitgevoerd kan de spotivo naast en onder de behandlingsstoel worden opgeklapt. Op deze manier zit de ondersteuning niet in de weg en kan deze gemakkelijk weer worden opgezet. De scharnieren worden in opgezette vorm op zijn plaats gehouden door de kracht die ontstaat door het gewicht van het been van de cliënt.

Voordelen

- Het product zorgt ervoor dat de cliënt en podotherapeut een comfortabele houding aan kunnen nemen;
- Het product is in hoogte en breedte verstelbaar;
- De hoek tussen de steun en de behandlingsstoel past zich automatisch aan;
- Het product kan onder de behandlingsstoel worden opgeborgen;
- Het product is gemakkelijk schoon te maken;
- Het product zorgt ervoor dat de podotherapeut goed zicht heeft op de te behandelen voet.

Nadelen

- De steun moet of worden opgeklapt of worden opgeborgen als er geen behandeling op hoogte uitgevoerd hoeft te worden;
- De klem aan de behandlingsstoel kan verschuiven;
- Er zijn meerdere handelingen nodig om het product te verstellen.

Verdere ontwikkeling

Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

Het verstellen van de breedte van de ondersteuning is niet essentieel. Het product zou standaard al op de juiste breedte vanaf de rand van de behandlingsstoel ingesteld moeten staan. Op deze manier is er nog maar een enkele handeling nodig om de ondersteuning per cliënt in te stellen.

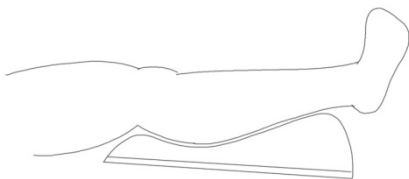
Er zou een nog betere klem of systeem moeten komen, dat ervoor zorgt dat de ondersteuning niet van de behandlingsstoel afschuift. Hierbij zou je kunnen denken aan een klem die aan het frame van de behandlingsstoel vast zit of vast gedraaid wordt.

Er moet nog een manier worden gevonden om het product zo compact mogelijk te maken zodat het product in zijn geheel van de behandlingsstoel gekoppeld kan worden. Er zouden op meerdere punten scharnieren geplaatst kunnen worden, zodat het gehele product van de behandlingsstoel ingeklapt kan worden voor opslag.

7.1.3 CONCEPT 3: PASIVO

Funcierealisatie

Pasivo is wat de naam als zegt een passieve steun, dat wil zeggen dat hij niet verstelbaar is. De pasivo zorgt voor de ondersteuning van beide benen van de cliënt. Voor de hoogte wordt er een standaard maat aangenomen vanaf de behandlingsstoel. Het product ligt op de behandlingsstoel en door een antislipmat onder het kussen en het gewicht van de cliënt wordt verschuiven over de behandlingsstoel van het product tegengegaan.

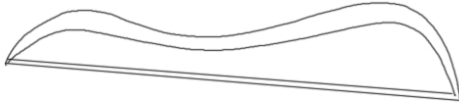


Figuur 7.1.3.a: Pasivo



Figuur 7.1.3.b: Ergonomisch gevormd

De pasivo bestaat uit een dunne plaat met daar bovenop een gevormd ergonomisch kussen. Dit kussen bestaat van onder naar boven uit: polyetherschuim, polyurethaanschuim, folie van polyvinylchloride en leer. Een dikke laag polyetherschuim zorgt voor stevigheid en behoudt de ergonomische vorm. Daar bovenop komt een laag polyurethaan schuim, dat ervoor zorgt dat het kussen comfortabel en zacht aanvoelt, zodat men geen drukpunten voelen, die gaan irriteren. Om het kussen hygiënisch en hypoallergeen te maken, wordt er om de bovenstaande lagen in het geheel een folie gespannen dat gemaakt is van polyvinylchloride. Deze folie is na gebruik goed afneembaar en hypoallergeen (bestand tegen chemische producten en vormt een barrière voor vet- en aromastoffen). Daar bovenop komt een laag leer, dat dezelfde samenstelling en uitstraling heeft als het kussen op de behandlingsstoel, dat goed schoon te maken is.



Figuur 7.1.3.c: Verdeling soorten schuim

Opzet

Voordat de behandeling van de hiel wordt uitgevoerd, plaatst de podotherapeut de pasivo onder de benen van de cliënt. Door het zachte polyurethaanschuim en het gewicht van de cliënt past het kussen zich deels aan het lichaam van de cliënt aan. Als de behandeling van de hiel is uitgevoerd, kan het kussen in zijn geheel worden opgeborgen.

Voordelen

- Het product hoeft niet versteld te worden;
- Het product heeft een ergonomische vorm;
- Het product zorgt voor een comfortabele houding voor de cliënt;
- Door de zachte en comfortabele kussens past het product zich aan de lichaamsvorm van de cliënt aan;
- Het product is gemakkelijk schoon te maken.

Nadelen

- Het product neemt veel ruimte in beslag;
- Het product is niet in hoogte verstelbaar;
- De ergonomische voorgevormde kussens kunnen tegenwerken bij personen die anders gebouwd zijn;
- Het product kan niet compact worden gemaakt, om opgeslagen te worden.

Verdere ontwikkeling

Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

De pasivo neemt veel ruimte in beslag, door de omvangrijke vorm. Tijdens de gebruikstest en het gesprek met Jan Laarhuis bleek dat maar een klein deel van het onderbeen, vlakbij de achillespees, ondersteunt hoeft te worden. Door een compactere vorm aan te nemen kan het product ook makkelijker opgeborgen worden.

Voorgevormde ergonomische kussens zijn niet voor iedere cliënt ideaal. Iedereen is anders gebouwd. Bij de één zit iets wel comfortabel, terwijl bij de ander de vorm juist tegenwerkt.

De hoogte van de pasivo is niet instelbaar, waardoor het kan voorkomen dat de hiel van de voet bij sommige podotherapeuten te hoog of te laag komt, zodat de podotherapeut nog niet de gewenste houding aan kan nemen.

7.2

“VOETTRAY”

Aan de hand van het morfologische schema voor de voettray zijn er drie verschillende concepten gegeneerd met als doel de cognitieve belasting van de podotherapeut tijdens de instrumentele behandeling te verlagen, door te zorgen dat het afval afkomstig van de voet wordt opgevangen.

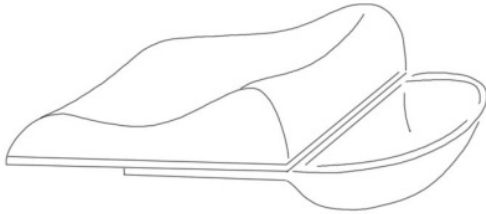
Hieronder is de tabel te zien, waarbij de verschillende combinaties van functies en oplossingen per concept is weergegeven. Vervolgens wordt van ieder concept de realisatie van de functie en de opzet uitgelegd. Daarnaast worden de voor- en nadelen en de verdere ontwikkeling van ieder concept beschreven.

Functie	Concept 1: Giravo	Concept 2: Olivo	Concept 3: Yolovo
Het afval van de voet opvangen	Ondersteuning en voettray aan elkaar	Losse voettray	Cliënt ligt op voettray
Het product met de “vaste wereld” verbinden	Klemmen aan ondersteuning	Klemmen aan de behandelingsstoel	Vast aan ondersteuning
Verschuiven van het product tegengaan	Klikken in de ondersteuning	Klemmen aan de behandelingsstoel	Gebruik maken van het gewicht van de cliënt
Verstelbaar maken	In verschillende standen kunnen uittrekken van de voettray	-	Pengat verbinding met veer
Opbergen/ niet in de weg zitten van het product	Onder ondersteuning schuiven	Klem eraf schuiven	Onder behandelingsstoel draaien
Schoonmaken	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%)	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%) Wegwerpdoekje	Reinigen en desinfecteren met alcohol (70%) Wegwerpdoekje

Functierealisatie

Giravo vindt zijn stabiliteit doordat de voettray aan de ondersteuning voor de benen zit gekoppeld. In de ondersteuning voor de benen van de cliënt zit een rail, waarin het horizontale gedeelte van de voettray kan schuiven. De bak van de voettray vangt het afval van de voeten van de cliënt op.

De podotherapeut kan zelf bepalen in hoeverre de bak van de voettray aan de voorkant van de ondersteuning uitsteekt. Zo is de voettray goed aanpasbaar voor verschillende maten van voeten.

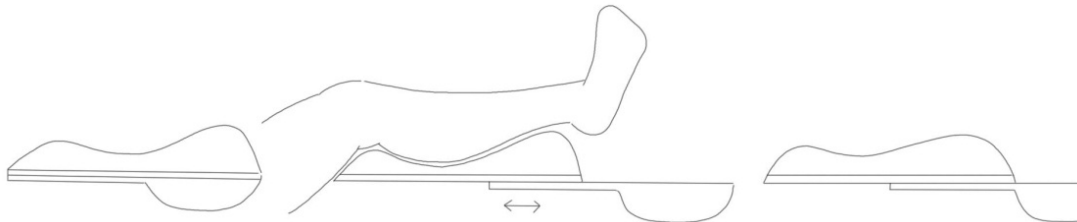


Figuur 7.2.1.a: Giravo

De voettray wordt van hetzelfde materiaal gemaakt als de huidige voettray, zodat deze goed te reinigen en desinfecteren is met alcohol (70%).

Opzet

Voordat de behandeling plaatsvindt, kan de podotherapeut de voettray gemakkelijk in de ondersteuning schuiven. Doordat de voettray in een rail schuift, kan de voettray in verschillende standen worden uitgetrokken.

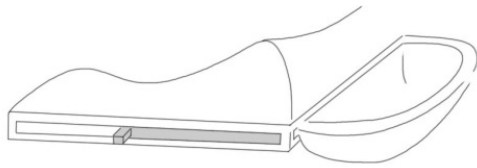


Figuur 7.2.1.b: Uitschuifbare voettray

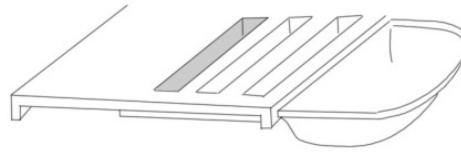
Bij bijna iedere behandeling is de voettray gewenst. Indien de voettray opgeborgen moet worden, kan hij gemakkelijk uit de ondersteuning worden geschoven.

Door middel van een drukknop aan de zijkant van de voettray wordt ervoor gezorgd dat de voettray niet door een enkele beweging eruit valt. Om de voettray er vervolgens helemaal uit te halen, moeten de twee knoppen aan de zijkant ingedrukt worden.

Als alternatief kan de voettray in de ondersteuning worden gehaakt. Door de voettray naar boven te kantelen, kan de positie worden bepaald.



Figuur 7.2.1.c: Voettray met drukknop



Figuur 7.2.1.d: Voettray gehaakt in ondersteuning

Voordelen

- De voettray kan in verschillende standen worden uitgetrokken;
- De voettray kan onder de ondersteuning worden geschoven;
- De drukknoppen aan de zijkanten zorgen ervoor dat de voettray er niet gemakkelijk uit glijdt;
- De voettray is aanpasbaar aan verschillende maten voeten;
- De voettray is goed schoon te maken;
- De voettray vangt het afval van de voeten goed op.

Nadelen

- Het gebruik van drukknoppen kost veel tijd.

Verdere ontwikkeling

Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

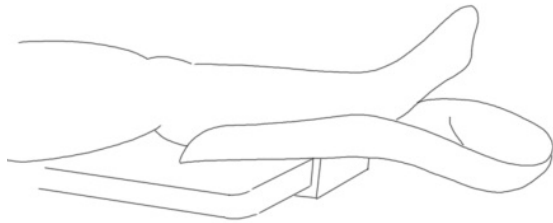
De vorm en afmetingen van de voettraybak zouden nog nader bepaald moeten worden. Als de giravo wordt gecombineerd met de activo dan zou de voettray er gemakkelijk in moeten schuiven. De breedte van de kant, de kant waarvan je de voettray in de ondersteuning schuift, zou dan minder breed moeten worden.

De drukknop, die dient voor de blokkering van de voettray in de ondersteuning, zal vervangen kunnen worden door een uitsparing aan het eind van beide zijden van de voettray. In de ondersteuning zal dan een manier gevonden moeten worden om de voettray gemakkelijk eruit te kunnen kantelen/schuiven.

De bak van de giravo, waar het afval van de voet in valt, zou gemaakt moeten worden van kunststof. Er zou nog gekeken moeten worden van welk materiaal de plaat, die in de ondersteuning schuift, gemaakt moet worden.

Functierealisatie

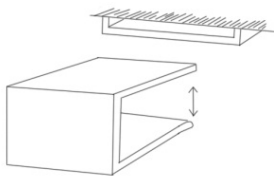
De olivo is een losse voettray, die middels een losse klem aan de behandelingsstoel gekoppeld kan worden. De huidige voettray wordt voorzien van een zogenaamd u-profiel onder het horizontale gedeelte van de voettray. In dat u-profiel kan er een klem worden geschoven. Deze klem zorgt er vervolgens voor dat de voettray aan de behandelingsstoel kan worden geklemd. Dit is een simpel, maar effectief en goedkoop herontwerp van de huidige voettray. Op deze manier valt de voettray niet gemakkelijk op de grond en wordt het afval in het daarvoor bestemde bakje opgevangen. Het gedeelte van de voettray dat op de behandelingsstoel leunt, wordt horizontaal gemaakt, zodat deze door het voorgevormde materiaal geen drukplekken bij de cliënten kan veroorzaken.



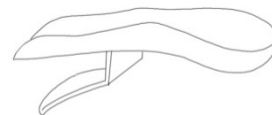
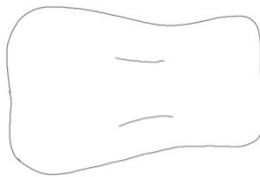
Figuur 7.2.2.a: Olivo

Opzet

Voordat de behandeling plaatsvindt, kan de podotherapeut de klem gemakkelijk in het u-profiel onderaan de voettray schuiven. Vervolgens kan de podotherapeut de voettray op de gewenste plaats aan de behandelingsstoel klemmen.



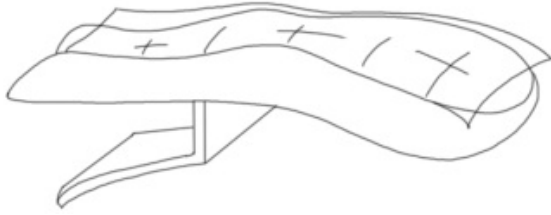
Figuur 7.2.2.b: Klem onder voettray



Figuur 7.2.2.c: Boven- en zijaanzicht voettray

Bij bijna iedere behandeling wordt er gebruik gemaakt van een voettray. Indien de voettray opgeborgen moet worden, kan hij gemakkelijk van de behandelingsstoel worden geschoven. De klem kan vervolgens uit het u-profiel worden geschoven, zodat de olivo niet onnodig veel ruimte in de kast inneemt.

De voettray wordt van hetzelfde materiaal gemaakt als de huidige voettray, zodat deze goed te reinigen en desinfecteren is met alcohol (70%). Ook kan er een wegwerpdoekje op de voettray gelegd worden.



Figuur 7.2.2.d: Wegwerpdoekje op voettray

Voordelen

- De voettray vangt het afval van de voeten op;
- Goedkope en simpele oplossing;
- De voettray is makkelijk in gebruik;
- De voettray is goed schoon te maken;
- De voettray is onafhankelijk van de ondersteuning voor de benen van de cliënt;
- De voettray kan makkelijk opgeborgen worden, door de klem eraf te schuiven.

Nadelen

- De klem onder de voettray kan verschuiven over de behandelingsstoel.

Verdere ontwikkeling

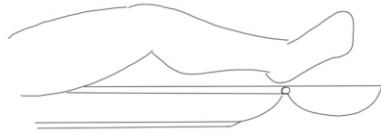
Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

De klem klemt aan de behandelingsstoel door de eigenschap van het materiaal van de klem. Door voortdurende kracht op de klem kan de vering op een gegeven moment verdwijnen, zodat de klem van de behandelingsstoel kan schuiven, waardoor het afval van de voeten alsnog op de grond valt. Er moet dus goed gekeken worden naar het materiaal dat voor de klem gebruikt gaat worden.

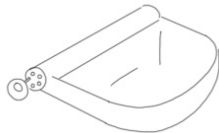
Er kan ook een antislip laag tussen de twee te klemmen oppervlakken geplaatst worden, zodat het verschuiven tegengegaan wordt.

Funcierealisatie

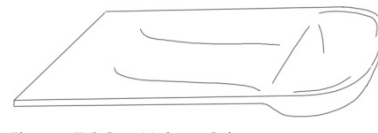
De yolovo is een voettray, die zijn stabiliteit vindt door gebruik te maken van het gewicht van de cliënt. De cliënt ligt met het gehele onderlichaam op de voettray. Aan het eind van de behandelingsstoel komt het afvalbakje van de voettray. Met een enkele handeling is de hoek van het afvalbakje aanpasbaar. Tussen het horizontale gedeelte van de voettray en het afvalbakje zit een cilinder, door middel van een pen-gatverbinding met veer is deze hoek verstelbaar.



Figuur 7.2.3.a: Yolovo



Figuur 7.2.3.b: Pen-gatverbinding met veer



Figuur 7.2.3.c: Yolovo 3d

Opzet

Voordat de behandeling plaats vindt, kan de podotherapeut de voettray op de behandelingsstoel plaatsen, hier kan de cliënt op gaan zitten.

Als de hiel van de voet van de cliënt behandeld moet worden, dan zou er eventueel een steun op de yolovo geplaatst kunnen worden. Op deze manier kan de voettray en de ondersteuning van het been van de cliënt worden gecombineerd.

Bij bijna iedere behandeling wordt er gebruik gemaakt van een voettray. Indien de voettray opgeborgen moet worden, kan hij gemakkelijk van de behandelingsstoel worden geschoven. Het afvalbakje zou naar binnen geklapt kunnen worden.

De voettray wordt van hetzelfde materiaal gemaakt als de huidige voettray, zodat deze goed te reinigen en desinfecteren is met alcohol (70%). Ook kan op de voettray een wegwerpdoekje gelegd worden.

Voordelen

- De voettray ligt stabiel op de behandelingsstoel;
- De voettray vangt het afval van de voeten goed op;
- De voettray is makkelijk in gebruik;
- De voettray is goed schoon te maken;
- De voettray kan zowel onafhankelijk als gecombineerd met de ondersteuning gebruikt worden.

Nadelen

- De voettray neemt veel ruimte in beslag;
- De voettray ligt minder comfortabel dan de behandelingsstoel.

Verdere ontwikkeling

Als er voor dit concept wordt gekozen, komen er onder andere de volgende, voor dit concept specifieke aspecten aan de orde.

Er zou gekeken moeten worden naar meer comfort voor de cliënt, zodat hij of zij niet op een harde plaat komt te liggen, dit zou namelijk ten koste gaan van de comfortabele behandelingsstoel. Er zou gebruik gemaakt kunnen worden van een zachter materiaal, dat wel stevig genoeg is om de steun voor de benen in te klemmen.

Als de voettray opgeborgen moet worden, neemt het vrij veel ruimte in beslag. Er zouden nog meerdere scharnieren gebruikt kunnen worden, zodat de voettray compacter opgeslagen kan worden.

7.3 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk zijn er een aantal concepten per hulpmiddel gecreëerd die grotendeels binnen de opgestelde afbakeningen passen. Hierdoor zijn er een aantal gelijkenissen, terwijl de concepten op andere gebieden nogal verschillen, voornamelijk in gebruik en vormgeving. In het volgende hoofdstuk zal de conceptkeuze gemaakt worden.

H8. CONCEPTKEUZE

Ieder concept heeft zijn eigen voor- en nadelen. Om een gefundeerde keuze te kunnen maken tussen de concepten heeft er een ontwerpoverleg plaatsgevonden. Hier zijn alle concepten voorgelegd aan beide begeleiders en verschillende personen in de omgeving.

De feedback, dat is verkregen tijdens het ontwerpoverleg, wordt meegenomen in de conceptkeuze.

Aan de hand van het programma van eisen en wensen worden de concepten beoordeeld op een aantal criteria. Vervolgens wordt er een conceptkeuze gemaakt en worden de aspecten die nog verbeterd zouden moeten worden nader bekeken.

8.1 ONTWERPOVERLEG

Hieronder wordt per concept in het kort de concrete punten genoemd, die naar voren kwamen tijdens het ontwerpoverleg.

Activo

De activo is een gemakkelijk in hoogte verstelbare steun, die een goede houding voor de zowel de podotherapeut als de cliënt teweeg brengt. De activo kan in principe bij iedere podotherapeutische behandeling gebruikt worden. Tijdens de behandeling van de hiel kan de steun in één eenvoudige handeling op de juiste hoogte worden gebracht. Voordat er een instrumentele behandeling plaatsvindt, kan de steun weer gemakkelijk worden ingeklapt. Doordat de activo in dezelfde stijl is gemaakt als de behandelingsstoel trekt deze niet de aandacht van de podotherapeut weg. Ook zit de activo niet in de weg tijdens de instrumentele behandeling en biedt het enkel steun aan het been van de cliënt, op deze manier kan de steun op de behandelingsstoel blijven liggen.

Spotivo

De spotivo zorgt voor de ondersteuning van het been van de cliënt dat behandeld moet worden. De steun is in twee handelingen in hoogte en breedte verstelbaar. De hoek die het been met de behandelingsstoel maakt, wordt automatisch ingesteld. De spotivo brengt een goede houding voor zowel de podotherapeut als de cliënt teweeg. Door middel van een klem zit de spotivo vast aan de behandelingsstoel. Op den duur kan deze klem verschuiven, dat onstabieliteit veroorzaakt. Indien de behandeling van de hiel is uitgevoerd, moet de spotivo worden opgeborgen. Door middel van scharnieren kan de ondersteuning onder de behandelingsstoel worden geklapt. Uit het ontwerpoverleg is gebleken dat dit niet de ideale oplossing is. De steun zit alsnog op en onder de behandelingsstoel en als het product niet gebruikt wordt moet het uit het zicht verdwijnen.

Pasivo

De pasivo is een passieve steun, waarbij beide benen van de cliënt op een comfortabele manier worden ondersteund. De hoogte van deze steun kan niet worden versteld, waardoor de podotherapeut in sommige gevallen niet de juiste houding aan kan nemen tijdens de behandeling. Ook kan de ergonomische vorm bij sommige cliënten tegenwerken, omdat ze lichamelijk anders zijn gebouwd. De pasivo neemt veel ruimte in beslag, wat niet handig is als men het product wil opbergen. Ook is het niet essentieel dat een zodanig groot gedeelte van het been wordt ondersteund. In principe is het al voldoende als een klein deel van het onderbeen wordt ondersteund.

Giravo

De giravo is een makkelijk bedienbare uitschuifbare voettray, die onder de ondersteuning voor de benen zit gekoppeld. Doordat de voettray kan worden uitgeschoven is deze aanpasbaar voor verschillende maten van voeten. De giravo kan goed gecombineerd worden met de activo. Als de giravo niet wordt gebruikt, kan deze gemakkelijk van de activo worden losgekoppeld.

Olivo

De olivo is een goedkope en makkelijke oplossing door aan de bestaande losse voettray een klem te koppelen. Deze klem kan om de behandelsstoel worden geschoven, zodat hij niet gemakkelijk wegglijdt. De voettray is onafhankelijk van de ondersteuning en door de klem van de voettray los te koppelen kan deze goed worden opgeborgen.

Yolovo

De yolovo is een voettray die gebruik maakt van het gewicht van de cliënt om op zijn plaats te worden gehouden. De voettray neemt op deze manier veel ruimte in beslag. Ook ligt de voettray minder comfortabel dan de behandelsstoel.

8.2 BEOORDELING CONCEPTEN A.D.H.V. HET PVE

In onderstaande tabellen is te zien hoe de verschillende concepten zijn uitgezet tegen de gestelde eisen uit het morfologisch schema. Er is gerangeerd met een schaal van --, -, +-, +, ++, met een korte beschrijving van de reden waarom die score gegeven is.

8.2.1 “HULPMIDDEL VOOR DE BEHANDELING VAN DE HIEL”

Criteria	Activo	Spotivo	Pasivo
Het been van de cliënt ondersteunen	+ Ondersteuning van het onderbeen	+ Ondersteuning van achillespees en deel onderbeen	+ Ondersteuning van deel bovenbeen en onderbeen
Het product met de “vaste wereld” verbinden	+ Gebruik gewicht cliënt	+ - Klem aan behandelsstoel, maar de klem kan eraf schuiven	+ Gebruik gewicht cliënt
Verschuiven van het product tegengaan	++ Gebruik gewicht cliënt en antislipmat	+ - Gebruik van klemmen om de behandelsstoel, klem kan eraf schuiven	++ Gebruik gewicht cliënt en antislipmat
Steun optillen	++ In één eenvoudige handeling	+ - In twee handelingen	+ - Niet verstelbaar
Verstelbaar maken	++ Gebruik van verschillende inkepingen, dus verschillende hoogtes mogelijk	+ Gebruik van kliksysteem met knop, hoek wordt automatisch gedraaid	-- Niet verstelbaar
Opbergen/niet in de weg zitten van het product	++ Inklapbaar hoeft niet opgeborgen te worden	+ Opklapbaar (onder behandelsstoel)	-- Moet opgeborgen worden en het neemt veel ruimte in beslag
Comfortabel zijn	++ Zacht schuim en goede houding voor podotherapeut en cliënt	++ Goede houding voor podotherapeut en cliënt	+ Zacht schuim, ergonomische vormen
Schoonmaken	++ Goed te reinigen en desinfecteren	++ Goed te reinigen en desinfecteren	++ Goed te reinigen en desinfecteren

8.2.2. “VOETTRAY”

Criteria	Giravo	Olivo	Yolovo
Het afval van de voet opvangen	++ In verschillende standen kunnen uitschuiven van de voettray	++ Op dezelfde manier als de huidige voettray	++ Afvalbakje aan het einde van de behandelingsstoel
Het product met de “vaste wereld” verbinden	++ Aan de ondersteuning gekoppeld, voet ligt er altijd boven	+ Voettray aan behandelingsstoel klemmen, klem kan wegglijden	+ - Gebruik gewicht cliënt, neemt veel ruimte in beslag
Verschuiven van het product tegengaan	+ Schuiven in ondersteuning, middels een drukknop wordt het verschuiven tegengegaan	+ - Aan behandelingsstoel klemmen, klem kan wegglijden	+ Gebruik maken van gewicht cliënt
Verstelbaar maken	++ Aanpasbaar aan verschillende maten voeten	+ - Niet verstelbaar	+ In verschillende hoeken verstellen
Opbergen/niet in de weg zitten van het product	+ Onder ondersteuning schuiven	+ Klem eraf schuiven	+ - Inklapbaar, neemt wel veel ruimte in beslag
Schoonmaken	++ Goed te reinigen en desinfecteren	++ Goed te reinigen en desinfecteren	++ Goed te reinigen en desinfecteren

Na het beoordelen van de concepten in de tabellen en aan de hand van de concrete punten die naar voren kwamen tijdens het ontwerpoverleg, is er besloten om verder te gaan met de volgende twee concepten: activo en giravo.

Ten opzichte van de spotivo en de pasivo scoort de activo op een aantal belangrijke punten aanzienlijk hoger. De activo is in één eenvoudige handeling makkelijk in verschillende hoogtes in te stellen, in tegenstelling tot de spotivo en de pasivo. Bij de spotivo zijn er twee handelingen nodig en de pasivo is helemaal niet in hoogte verstelbaar.

De activo kan tijdens iedere behandeling gebruikt worden, waardoor deze niet in de weg zit of opgeborgen dient te worden. Op deze manier is er geen extra ruimte nodig voor het opbergen of opklappen van de ondersteuning.

Daarnaast is de activo comfortabel en brengt deze een goede houding voor zowel de podotherapeut als cliënt teweeg.

De giravo scoort ten opzichte van de olivo en yolovo ook op een aantal belangrijke punten aanzienlijk hoger. De giravo is aanpasbaar voor verschillende lichaamsmaten en kan makkelijk in verschillende standen worden geschoven. Daarnaast kan de giravo goed gecombineerd worden met de activo.

Bovenstaande punten gaven de doorslag om verder te gaan met de activo en giravo. Deze twee concepten worden gecombineerd, waarbij er twee varianten worden gemaakt voor het eindconcept. Tijdens het uitwerken van het eindconcept wordt er door middel van overleg met de opdrachtgever een keuze gemaakt tussen de twee varianten.

De volgende aspecten zullen nader worden bekeken:

- Esthetiek voor in de gebruiksomgeving;
- Het verstelbare systeem van de ondersteuning;
- Het schuiven van de voettray uit de ondersteuning;
- Zo licht mogelijk maken van het product;
- Materiaalgebruik;
- Vorm en afmetingen nader bepalen;
- Het gemakkelijk schuiven/kantelen van de voettray in de ondersteuning.

8.3 CONCEPTTOELICHTING

Het eindconcept is een combinatie geworden van de twee hulpmiddelen: "hulpmiddel voor de behandeling van de hiel" en de "voettray", ook wel combitray genoemd. De combitray beschikt over de ondersteuning voor beide benen van de cliënt met daaronder een uitschuifbare voettray, om het afval van de voeten in op te vangen.

Het concept bestaat uit een frame met in de onderplaat een geïntegreerd railsysteem voor de voettray. Om de ondersteuning in hoogte te verstellen wordt er gebruikt gemaakt van een plank-gleuf systeem. Aan de bovenplaat zit een scharnierend plankje. Dit plankje kan in verschillende standen in de onderplaat worden gezet. In de onderkant zitten daarvoor inkepingen waar het plankje in blijft haken.

Bovenop de bovenplaat komen twee soorten lagen schuim, die zorgen voor een comfortabele zit voor de cliënt. Om de gehele bovenplaat wordt kunstleer gespannen, zodat de combitray dezelfde uitstraling krijgt als de behandelingsstoel.

8.4 CONCLUSIE

Door de feedback uit het ontwerpoverleg tussen beide begeleiders en verschillende personen in de omgeving te verwerken en door de concepten aan de hand van het programma van eisen en wensen te beoordelen is er een gefundeerde conceptkeuze gemaakt. Het eindconcept is een combinatie geworden van de twee te ontwerpen hulpmiddelen: de ondersteuning voor het been en de voettray. In het volgende hoofdstuk wordt het eindconcept verder ontwikkeld en gedetailleerd beschreven.

H9. EINDCONCEPT

Gedurende het project is er door middel van convergeren en divergeren toegewerkt naar het eindconcept. Zoals gebleken is uit de voorgaande hoofdstukken bestaat het eindconcept uit een combinatie van de twee hulpmiddelen: de ondersteuning voor het been en de voettray. In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van het eindconcept beschreven en worden de details van de verschillende onderdelen van het product gespecificeerd.

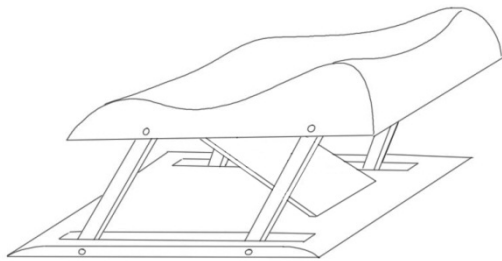


Figuur 9: Eindconcept

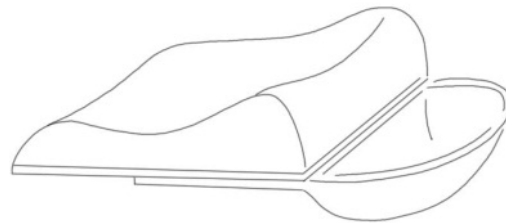
9.1 ONTWIKKELING EINDCONCEPT

Hieronder wordt de ontwikkeling van het eindconcept beschreven. Aan de hand van de feedback dat verkregen is tijdens de gesprekken met de begeleiders zijn er enige aanpassingen en verbeteringen aangebracht aan de concepten.

In het vorige hoofdstuk is er na het beoordelen van de concepten besloten om verder te gaan met de twee volgende concepten: de activo en giravo. Het eindconcept is een combinatie geworden van de twee te ontwerpen hulpmiddelen: de ondersteuning voor het been en de voettray. Hieronder zijn de twee concepten weergegeven.



Figuur 9.1.a: Activo

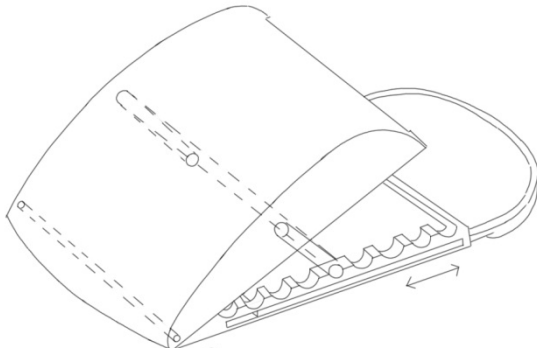


Figuur 9.1.b: Giravo

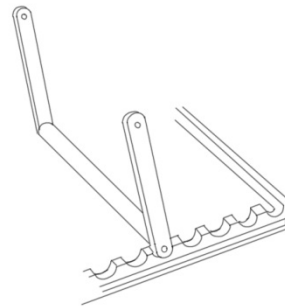
Door gesprekken met Jan Laarhuis bleek dat het niet essentieel en handig is als er ergonomische voorgevormde kussens worden gebruikt voor op de bovenplaat. De reden hiervoor is dat iedere persoon anders gebouwd is. Bij de één is de éne vorm wel comfortabel, terwijl voor de andere persoon de vorm juist tegenwerkt.

Ook is de behandelingsduur vrij kort, waardoor het niet nodig is dat de steun een ergonomische vorm aanneemt. Door gebruikstesten is gebleken dat het voldoende is als de cliënt een comfortabele en ontspannen houding aan kan nemen en dat de ondersteuning geen drukpunten veroorzaakt.

Daarnaast is er door de gebruikstesten en door het gesprek met Jan Laarhuis en Edsko Hekman gebleken dat het niet nodig is dat het gehele onderbeen ondersteund wordt door het product. Een cilindervormig kussen, dat op de juiste hoogte kan worden ingesteld, is eigenlijk al voldoende. Om de ondersteuning, bestaande uit een cilindrisch kussen, ook tijdens de instrumentele behandeling te kunnen gebruiken, wordt de cilindrische vorm doorgetrokken naar achteren. De steun zorgt er op deze manier voor dat de cliënt ook tijdens de instrumentele behandeling comfortabel kan zitten.



Figuur 9.1.c: Verbetering activo

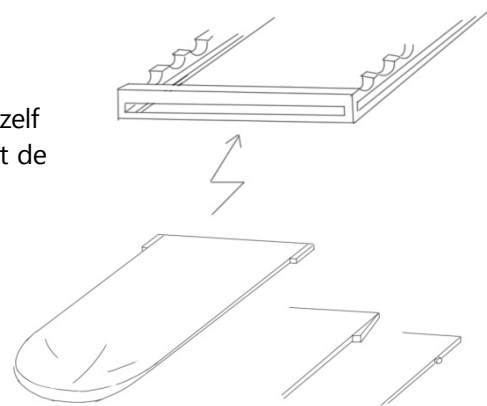


Figuur 9.1.d: Verstelbaarheid activo

In bovenstaande figuren zijn de verbeteringen van de activo weergegeven. Door middel van een asgat systeem kan de activo met één hand op de juiste hoogte worden gebracht. De as blijft door het gewicht van de cliënt in één van de gaten haken.

De activo wordt gecombineerd met de giravo voettray. Onderin de onderplaat van de activo komt een rail, waarin de voettray op zijn plek wordt gehouden. De podotherapeut kan zelf de voettray op de gewenste lengte schuiven. Om te zorgen dat de voettray er niet door een enkele beweging uit valt, wordt de achterkant van de voettray voorzien van een drukknop. Om de voettray er helemaal uit te halen, moeten de twee knoppen aan de zijkant worden ingedrukt.

In de volgende paragraaf wordt het concept gedetailleerder weergegeven, zodat dit nog beter aansluit op de gebruiksomgeving en het gebruik van het product.



Figuur 9.1.e: Inschuifbare voettray

9.2 PRODUCTONDERDELEN

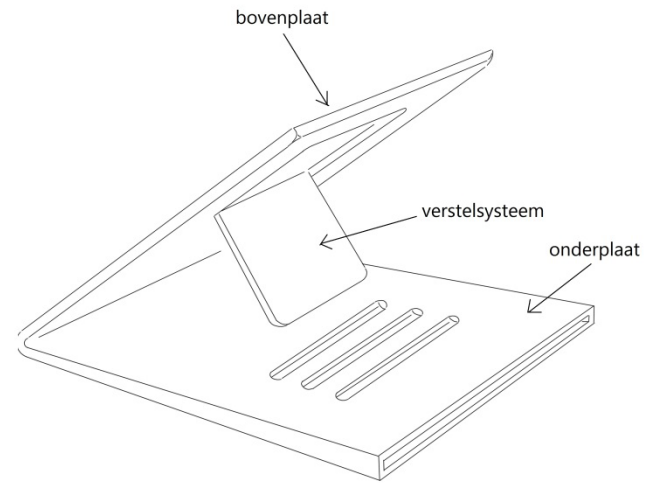
De detaillering van het eindconcept is opgesplitst in een aantal verschillende onderdelen, namelijk het frame, het kussen en de voettray. Ieder onderdeel wordt afzonderlijk tot in het detail behandeld.

9.2.1 FRAME

Frame design

De esthetiek en verscheidene kenmerken en eigenschappen van het product worden grotendeels bepaald door het frame. Het frame is de basis waaraan alle andere onderdelen van het product worden bevestigd, zoals het kussen en de voettray. Er dient nagedacht te worden over het realiseren van een lichtgewicht vorm, die de gewenste stevigheid biedt. Dit wordt gerealiseerd door een combinatie tussen aluminium en polypropyleen te gebruiken. Er wordt een raamwerk van aluminium toegevoegd en de esthetiek wordt gerealiseerd door zogenaamde kappen te gebruiken.

Naast de bevestiging van het kussen en de voettray aan het frame, zit er in het frame het in hoogte verstelbare systeem bevestigd. Het is belangrijk dat dit systeem zo min mogelijk de aandacht van de podotherapeut en/of cliënt wegtrekt. Het systeem is gemakkelijk bedienbaar en ziet er simpel uit zonder poespas.



Figuur 9.2.1.a: Frame

Onderdelen en materiaal

Het frame bestaande uit vier verschillende onderdelen: bovenplaat, onderplaat met inkepingen, voettrayrail en het verstelsysteem, wordt gerealiseerd door een combinatie tussen aluminium en polypropyleen te gebruiken.

Het frame wordt opgebouwd uit een aluminium raamwerk met daaromheen kappen, gemaakt van polypropyleen. Het raamwerk zorgt voor de stijfheid en sterkte op de benodigde plekken door de gunstige sterkte/gewicht verhouding van aluminium.

De kappen, die om het aluminium raamwerk zitten bevestigd, realiseren de vormgeving die aan het product is toegekend. Deze zorgen voor de stevigheid, maar voornamelijk ook voor de uitstraling van het product en de bevestiging van de andere onderdelen aan het product. De kappen worden gemaakt van polypropyleen, ofwel PP. Er is voor dit materiaal gekozen omdat het een relatief hard, sterk en stijf kunststof is. Polypropyleen heeft een zeer goede bestendigheid tegen chemische inwerking van zuren, logen en oplosmiddelen. Dit is van groot belang omdat het product na iedere behandeling gereinigd moet worden met alcohol (70%). Polypropyleen maakt deel uit van de familie van thermoplasten en is dus na verhitting goed buigzaam en vormbaar. De vochtopname van polypropyleen is gering en het is een ideale kunststof om te lassen. Door de vele positieve eigenschappen wordt deze kunststof vaak gebruikt in medische meubelen en hulpmiddelen.¹³

¹³ Scholten, Medische Groep (2013). *Allibert Medical*. Verkregen op 1 juli 2013 van <http://www.scholten-medisch.nl/index.php?id=600>.

De kappen, gemaakt van polypropyleen, worden om het frame, gemaakt van aluminium, gelast. Het gehele raamwerk van aluminium wordt met polypropyleen bedekt. De onder- en bovenplaat worden door middel van een aluminium pianoscharnier aan elkaar bevestigd. Ook wordt het plankje, dat voor het in hoogte verstellen van de steun zorgt, voorzien van een pianoscharnier, zodat het product in hoogte verstelbaar wordt. Deze scharnieren worden grotendeels verwerkt onder de kunststoffen kappen, waardoor het product geen technische en mechanische uitstraling krijgt.¹⁴

Het kussen wordt door middel van klittenband op de bovenplaat, gemaakt van polypropyleen, bevestigd. Het oppervlak aan de bovenkant van het frame is bedekt met de haakzijde van het klittenband.

Onder de onderplaat van het frame komt een antislipmat, die het verschuiven van het product over de behandelingsstoel tegen gaat. Deze is gemaakt van PVC en is gemakkelijk te bevestigen en schoon te maken.

Afmetingen van het frame

De afmetingen van het frame zijn gebaseerd op specifieke percentielen (P_{90}). Dit percentiel is in overleg met de podotherapeut gekozen. Dit is gekozen zodat de grootte van het frame ruim genoeg is voor het merendeel van de bevolking van 20 tot 60 jaar. Kleinere mensen hebben geen problemen met het gebruik van het product. Problemen ontstaan alleen als het product te klein is voor de lichaamsgrootte. Ook dan kan men in plaats van twee benen tegelijkertijd, één been op de ondersteuning leggen en het andere been er naast. Als er voor een ander percentiel gekozen zou zijn, bijvoorbeeld P_{95} , dan zou de afmeting van de breedte van het frame op de behandelingsstoel te groot zijn om één voet tegelijkertijd te behandelen. Voor het andere been, dat op dat moment niet behandeld wordt, zou geen plek meer zijn naast het product op de behandelingsstoel.

In bijlage C zijn de berekeningen van de afmetingen van het frame te zien.

De volgende afmetingen worden voor de bovenplaat van het frame genomen:

- Breedte frame = 330 mm
- Lengte frame = 400 mm

Het is de bedoeling dat de onderplaat in de bovenplaat wordt geklapt tijdens het inklappen van het product. Aan de onderkant van de bovenplaat komt aan weerszijden een uitsparing, die tijdens het inklappen om de onderplaat valt. De onderplaat krijgt de volgende afmetingen:

- Breedte frame = 300 mm
- Lengte frame = 400 mm

Het scharnier tussen de twee platen heeft een lengte van 280 mm.

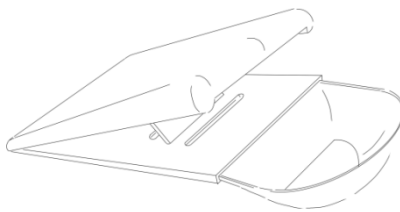
¹⁴ KLV, kunststof lastechniek Verbakel b.v. (2013). *Polypropyleen eigenschappen*. Verkregen op 1 juli 2013 van http://www.kunststoflassen.com/pages/sub/2/Polypropyleen_eigenschappen.html

Verstellen van het product

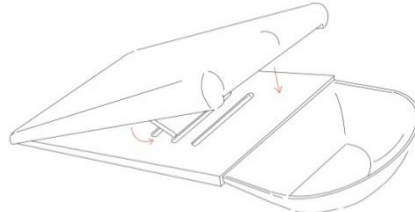
Het verstelbare systeem bestaat uit een plankje, dat aan de bovenplaat door middel van een scharnier is bevestigd, en inkepingen in de onderplaat. Om de ondersteuning in hoogte te kunnen verstellen zitten er op verschillende plekken in de onderplaat inkepingen. Het plankje valt gemakkelijk in één van die inkepingen en wordt zo op de gewenste hoogte gehouden. In de bijlage zijn de details van dit systeem en de afmetingen van het frame weergegeven.

Inklappen van het frame

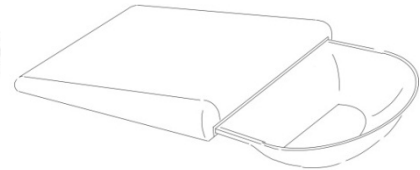
Als men klaar is met de behandeling van de hiel, kan de ondersteuning gemakkelijk worden ingeklapt. Door de bovenplaat iets op te tillen kan men het plankje uit de onderplaat halen, zodat de ondersteuning kan worden ingeklapt. Het plankje valt dan vanzelf in de uitsparing van de bovenplaat. In onderstaande figuur is dit systeem te zien.



Figuur 9.2.1.b: Combitray uitgeklaapt



Figuur 9.2.1.c: Combitray, plankje uit inkeping halen



Figuur 9.2.1.d: Combitray ingeklapt

9.2.2 KUSSEN

Om tot het juiste materiaal te komen voor het kussen van het ontwerp, is er gekeken naar materialen die nu ook in ziekenhuizen worden gebruikt voor bestaande kussens en matjes. Er zijn verschillende soorten schuim, kussens en textiel getest.

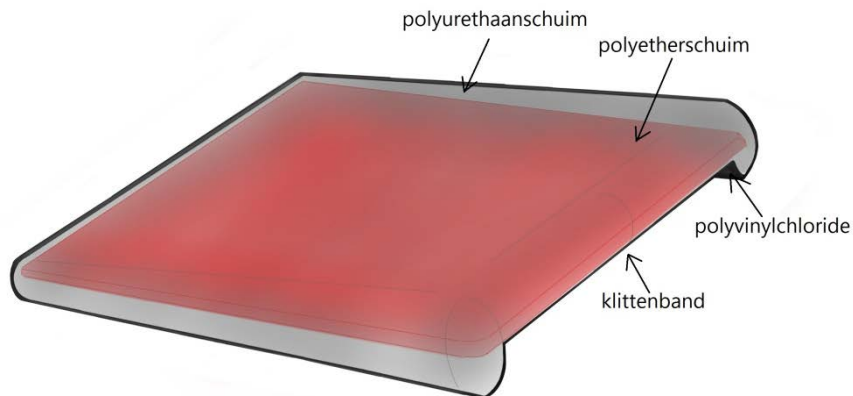
Het kussen moet aan de volgende eisen voldoen:

- Het kussen moet comfortabel aanvoelen; men mag geen drukpunten voelen die gaan irriteren;
- Het kussen moet gereinigd kunnen worden met alcohol 70%;
- Het kussen moet steun bieden aan de cliënt, zodat hij of zij de juiste positie kan handhaven;
- Het materiaal van het kussen dient hypoallergeen te zijn: weinig tot geen kans op allergische reacties;
- Het kussen moet een lange gebruiksduur hebben.

Gekozen materialen

Voor het handhaven van de vorm is polyetherschuim geschikt. Het is een goedkoop en stevig schuim dat de vorm geeft en behoudt. Bovenop het polyetherschuim komt een dikkere laag van polyurethaan schuim, om ervoor te zorgen dat het kussen comfortabel en zacht aanvoelt. Dit schuim is erg zacht en op deze manier kan de cliënt gemakkelijk een wenselijk positie innemen.

Om het kussen hygiënisch en hypoallergeen te maken, wordt er om de bovenstaande lagen in het geheel een folie gespannen dat gemaakt is van polyvinylchloride. Deze folie is na gebruik goed afneembaar en hypoallergeen (bestand tegen chemische producten en vorm een barrière voor vet- en aromastoffen).



Figuur 9.2.2.a: Kussen

Het kussen wordt door middel van klittenband op de bovenplaat bevestigd. Het oppervlak aan de onderkant van het kussen bestaat uit de luszijde (een groot aantal microscopisch kleine lusjes) van het klittenband en op het frame zit het oppervlak met een groot aantal microscopische kleine haakjes. Dit zorgt voor de werking van het klittenband.

Om het schuim wordt er skai (kunstleer) gespannen dat om de bovenplaat van het frame is bevestigd. Skai wordt ook voor de behandelingenstoelen gebruikt. Het PVC folie, onder het skai, zorgt voor het behoudt van de vorm van het schuim en zorgt voor de bescherming van het schuim indien het skai door gebruik vervangen moet worden.

Eigenschappen van de gekozen materialen

Polyetherschuim:

Polyetherschuim is flexibel en veerkrachtig materiaal dat verschuimd polyether is en bestaat uit vele kleine cellen. Het materiaal veert na indrukking terug naar zijn oorspronkelijke vorm. Het schuim wordt voornamelijk gebruikt in producten waarin comfort een grote rol speelt.

Over het algemeen heeft polyetherschuim een hoge dichtheid, dat voor een grote duurzaamheid en comfort zorgt.

Een aantal producteigenschappen van polyetherschuim:

- Goede veerkracht;
- Doordat het schuim is opgebouwd uit gelijkmatige open cellen, ademt het schuim goed;
- Polyetherschuim is gemakkelijk te bewerken tot elke gewenste vorm;
- Het heeft in vergelijking met andere materialen, een goede prijs-kwaliteitsverhouding;
- Het schuim is in diverse recyclingprocessen beschikbaar.

Polyurethaanschuim (NASA schuim):

Zacht schuim van polyurethaan is zeer zacht, flexibel en hoogwaardig wat resulteert in een langere levensduur. In diverse elementen van het dagelijks gebruik dat gericht is op comfort, wordt dit schuim gebruikt. Bijvoorbeeld: banken, kussen, rugkussens en hoofdstunen. Ook ziet men dit schuim ook terug in producten die voor de zorg gebruikt worden.

Het NASA schuim is een specifiek soort zachtschuim, wordt ook wel traagschuim genoemd. Dit komt door de langzame terugkering van de oorspronkelijke vorm na indrukking van het schuim. Lichaamswarmte zorgt met name voor de zachtheid van dit schuim. Door de comfort verhogende en trage werking van het schuim zorgt het ervoor dat er minder druk komt te staan op de (uitstekende) lichaamsdelen.

(Zacht) polyvinylchloride:

Zacht polyvinylchloride is een folie die om het schuim heen wordt gespannen. Het zachte PVC wordt al dertig jaar gebruikt voor bloedzakken, isolatie, kunstleer, opbergmappen etc.

Dit komt voornamelijk door de goede eigenschappen, namelijk:

- Goede flexibiliteit en taaiheid;
- Trilling dempend;
- Slijtvast;
- Licht- en verouderingsbestendig;
- Licht van gewicht;
- Bestand tegen vele chemische stoffen;
- Waterdicht;
- Goede barrière-eigenschappen voor vet en aromastoffen;
- Thermische en akoestische isolatie;
- Gebruiksduur is vrij lang.

Skai (kunstleer):

Kunstleer, ofwel skai, lijkt op natuurlijk leer en voelt ook ongeveer zo aan. Eén van de grootste voordelen is dat skai geen vocht opneemt of doorlaat. Het is bestendig tegen desinfectiemiddelen en wordt veel toegepast in de gezondheidszorg. Het is makkelijk te verwerken door verlijmen, nieten en spijkeren. Het kunstleer is te onderhouden door er met een vochtige doek over heen te gaan.¹⁵

Klittenband:

Om het kussen te bevestigen aan het frame wordt er klittenband gebruikt. Het gebruikte klittenband zit stevig vast en is ook gemakkelijk weer los te koppelen. Het klittenband is een uiterst sterk kunststof met een zelfklevende achterkant. De haakband die van polyester is gemaakt is standaard naaibaar en wordt door middel van een weefproces vervaardigd uit 100% polyester. De haakband heeft een hoge bestendigheid tegen vocht en UV-straling. Door de duurzaamheid en het gebruiksgemak wordt het klittenband al veel toegepast in de gezondheidszorg en de automobiellindustrie.

Afmetingen van het kussen

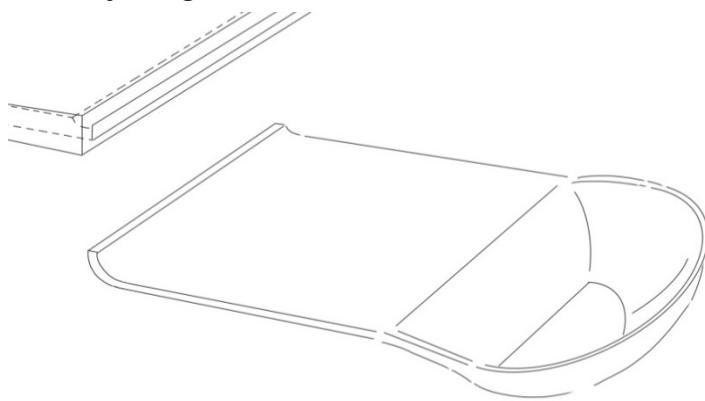
De bovenstaande lagen schuim worden bovenop de bovenplaat van het frame bevestigd. Het folie en het kunstleer wordt vervolgens om het schuim gespannen. Het klittenband wordt onder het kussen geplakt.

De volgende afmetingen zijn hiervoor nodig:

- Polyetherschuim: 400 x 330 mm (lengte, breedte) met een hoogte van 5 mm aan de achterkant tot 15 mm aan de voorkant;
- Polyurethaanschuim: 450 x 400 mm (lengte, breedte) met een hoogte van 10 mm aan de achterkant tot 25 mm aan de achterkant;
- Polyvinylchloride: 950 x 900 mm (lengte, breedte);
- Skai: 600 x 550 mm (lengte, breedte);
- Klittenband: 380 x 310 mm (lengte, breedte).

9.2.3 VOETTRAY

Voettray design



De voettray wordt gedeeltelijk op dezelfde manier vormgegeven als de huidige voettray. De voettray bestaat uit een opvangbak, waarin het afval van de voet en het water valt, en een horizontaal gedeelte, dat in de voettrayrail kan schuiven om de plaats van de voettray te bepalen. Door het horizontale gedeelte iets omhoog te laten lopen op het eind wordt voorkomen dat de voettray er gemakkelijk helemaal uitschuift.

Figuur 9.2.3.a: Voettray en voettrayrail

¹⁵ VerotexIndustries B.V. (2011). *Over Skai*. Verkregen op 5 juli 2013 van <http://www.verotex.nl/skai.html>

Materiaal

De voettray wordt gemaakt van de harde variant van polyvinylchloride met een dikte van 3 mm, ook wel PVC genoemd. PVC heeft gunstige eigenschappen: het is een kunststof met een hoge sterkte, een hoge stijfheid en hardheid. Dit is belangrijk voor het behouden van de vorm van de voettray. PVC heeft een goede weerstand tegen chemicaliën, dit is nodig omdat de voettray na iedere behandeling gereinigd moet worden met alcohol (70%). PVC is thermoplastisch verwerkbaar en wordt voornamelijk geëxtrudeerd in plaatmateriaal, maar kan ook gespuitsiet worden. Daarna kan het verlijmd of gelast worden, mocht dat nodig zijn. De vochtopname is gering. Het is goed vormbaar en doordat er tijdens de behandeling van de hiel ook water in de voettray moet worden opgevangen, is het gunstig dat de vochtopname gering is.¹⁶

Afmetingen van de voettray

De afmetingen van het afvalbakgedeelte van de voettray is gebaseerd op de afmetingen van de huidige voettray. Het horizontale gedeelte van de voettray moet in de uitsparing van de onderplaat van het frame passen.

De volgende afmetingen worden hierdoor verkregen:

- Afvalbakgedeelte: 330 x 220 mm (breedte, lengte) x 90 mm (diepte);
- Horizontaal gedeelte: 280 x 390 mm (breedte, lengte).

In de bijlage zijn meerdere details van de afmetingen van de voettray te zien.

Voettrayrail

De voettray wordt aan het frame bevestigd door een voettrayrail onder de onderplaat van de ondersteuning te integreren. Deze rail zorgt ervoor dat de voettray op de gewenste lengte kan worden uitgeschoven. Om de voettray er helemaal uit te halen, dient de podotherapeut de voettray iets naar boven te tillen, waardoor het er gemakkelijk uit kan worden geschoven. Op deze manier glijdt de voettray niet zomaar uit de voettrayrail.

¹⁶ Hamel metaal (2013). PVC. Verkregen op 5 juli 2013 van http://www.hamel.nl/Files/File/Assortiment%20pdf/WEB_KUNSTSTOF.pdf

9.3

GEBRUIKSSITUATIE

De combitray wordt voor verschillende podotherapeutische behandelingen gebruikt. Bij iedere behandeling wordt er op een verschillende manier gebruik gemaakt van de combitray. Om een goed beeld te krijgen van de gebruikssituatie en de interactie met het product door de podotherapeut en de cliënt is er een stappenplan opgesteld dat dit overzichtelijk in kaart brengt.

9.3.1 STAPPENPLAN



Stap 1 (functieonderzoek):

Voordat de behandeling plaats vindt, legt de podotherapeut de combitray op de behandelsstoel. De cliënt kan plaats nemen op de behandelsstoel, waarbij beide achillespezen van de cliënt op de ronding van de ondersteuning steunen. Vervolgens voert de podotherapeut een functieonderzoek uit, waarbij wordt gelet op eventuele afwijkende botstructuren en pijnplekken en de functionaliteit en beweeglijkheid en andere gerelateerde gewrichten.

Figuur 9.3.1.a: Situatie tijdens functieonderzoek



Stap 2 (instrumentele behandeling):

Voordat de instrumentele behandeling wordt uitgevoerd, wordt de voettray in de ondersteuning geschoven. Vervolgens wordt de voettray op de juiste lengte geschoven, zodat het afval van de voeten van de cliënt goed opgevangen wordt.

Figuur 9.3.1.b: Situatie tijdens instrumentele behandeling



Stap 3 (behandeling van de hiel):

Voor de behandeling van de hiel moet de ondersteuning op de juiste hoogte worden ingesteld. Dit kan de podotherapeut doen door de steun in een enkele handeling omhoog te tillen, en wordt de steun automatisch op de juiste hoogte ingesteld. Tijdens dit proces kunnen de benen van de cliënt op de ondersteuning blijven liggen. Ook dit keer wordt de voettray door de podotherapeut op de juiste lengte geschoven, om het afval van de voeten goed op te vangen.

Figuur 9.3.1.c: Situatie tijdens de behandeling van de hiel

Stap 4:

Als de behandeling van de hiel of de instrumentele behandeling is uitgevoerd, kan de voettray gemakkelijk uit de ondersteuning worden geschoven om het afval weg te gooien.

9.4 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is de ontwikkeling en de detaillering van het eindconcept besproken. Het eindconcept bestaat uit een combinatie van twee hulpmiddelen: de ondersteuning voor het been van de cliënt en de voettray. Er is een stappenplan opgesteld dat overzichtelijk de gebruikssituatie en de interactie met het product door de podotherapeut en de cliënt weergeeft.

H10. PROTOTYPEBOUW

Voor de bacheloropdracht is er gekozen om een functioneel prototype te gebruiken om de gebruikservaring te simuleren. Hiervoor is bepaald wat er onderzocht moest worden tijdens de gebruikstest, die uitgevoerd zal worden bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland. In dit hoofdstuk worden de twee verschillende varianten van het concept, die uit de conceptkeuze naar voren kwamen, met behulp van twee prototypes weergegeven. Van het gekozen concept worden de verschillende onderdelen kort beschreven, hoe deze zijn gefabriceerd, welke afmetingen ze hebben en het materiaal dat gebruikt wordt.

10.1 PROTOTYPE

Tijdens de gebruikstest zullen er een aantal punten getest moeten worden met behulp van het prototype. Deze punten worden door de podotherapeuten van de praktijk bekeken en beoordeeld aan de hand van het prototype. Het is daarom van belang dat deze punten met het prototype getest kunnen worden. In het volgende hoofdstuk komt de evaluatie van de gebruikstest aan bod.

In totaal zijn er twee prototypes gemaakt. Het eerste prototype, zie figuur 10.1.a, is gemaakt om de bedrijfsbegeleider meer inzicht te geven in de houding van de cliënt tijdens de behandelingen. Dit prototype is door een aantal podotherapeuten getest om op deze manier een duidelijk beeld te vormen in de voor- en nadelen van dit ontwerp. Middels het ontwerpoverleg met Jan Laarhuis, dat in het vorige hoofdstuk staat beschreven, zijn er verbeteringen en aanpassingen gedaan aan dit ontwerp. Volgens Jan Laarhuis, is het nadeel van dit eerste prototypeontwerp dat het er te ingewikkeld uit ziet, waardoor men het niet zo snel zou gaan gebruiken, vandaar dat er is gekeken naar een "simpeler" ontwerp. Van dit verbeterde ontwerp is een gedetailleerde prototype gemaakt, zie figuur 10.1.b. Hieronder zijn beide prototypes te zien.



Figuur 10.1.a: Eerste testprototype



Figuur 10.1.b: Prototype

De volgende punten moeten getest kunnen worden met behulp van het prototype:

- Stabiliteit van de cliënt, ten behoeve van de veiligheid en taakuitvoering van de podotherapeut (het product met de vaste wereld verbinden en het verschuiven van het product tegengaan);
- Juiste werkhouding van de podotherapeut;
- Bewegingsruimte van de podotherapeut;
- Opzetten en verstellen van het de combitray;
- Het gebruik van de combitray tijdens de podotherapeutische behandelingen;
- Comfortabele houding voor de cliënt;
- Goed schoon kunnen maken van de combitray;
- Het afval van de voet goed opvangen in de voettray;
- Het verschuiven van de voettray tegengaan;
- In verschillende fases verschuiven van de voettray.

Deze aspecten zijn door verschillende podotherapeuten getest. Een aantal verbeterpunten zijn al in het eindontwerp opgenomen, zie het vorige hoofdstuk.

10.2 PROTOTYPE IN VERGELIJKING MET HET ONTWERP

In deze paragraaf worden de verschillende onderdelen kort beschreven, inclusief de manier waarop deze zijn gefabriceerd. Het prototype is een versimpelde versie van het originele ontwerp en is gemaakt om de gebruikservaring te testen. In grote lijnen is het functionele prototype hetzelfde, maar de uitwerking van bepaalde onderdelen en detaillering wijkt af. De schetsen die als werktekening dienden zijn te vinden in bijlage E.

10.2.1 FRAME

Het frame is opgebouwd uit verschillende lagen multiplex. Voor de bovenplaat is 12mm multiplex gebruikt en daarin is een uitsparing gefreesd voor het plankje. De onderplaat is opgebouwd uit verschillende lagen multiplex met de volgende diktes: 8mm en 5mm. In de bovenste laag van de onderplaat zijn twee gleuven van 4 mm diep gefreesd om het plankje in te laten vallen om de ondersteuning op de juiste hoogte in te stellen. Voor de voettrayrail zijn er verschillende lagen multiplex gebruikt om een inkeping in de onderplaat te creëren.

Om het frame mobiel te maken is er gebruik gemaakt van pianoscharnieren.



Figuur 10.2.1.a: Binnenkant frame van de ondersteuning



Figuur 10.2.1.b: Ondersteuning op de juiste hoogte ingesteld



Figuur 10.2.1.c: Ondersteuning in ingeklapte vorm

In het prototype bestaat het frame uit multiplex platen van verschillende diktes, terwijl het frame in het ontwerp bestaat uit een combinatie van aluminium en polypropyleen. Om de ondersteuning in verschillende hoogtes in te stellen, is er gebruik gemaakt van scharnieren die in het materiaal zijn verwerkt.

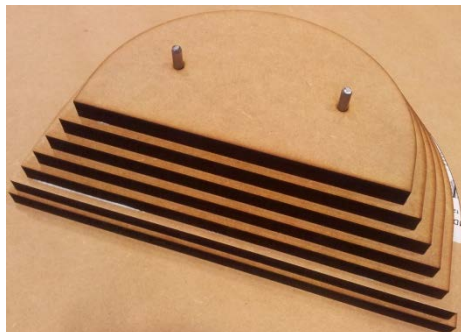
10.2.2 KUSSEN

Het kussen voor het prototype is gemaakt van stevig en veerkrachtig schuim. Dit schuim is in verschillende lagen op maat geknipt en gesneden en op de bovenplaat gelijmd. Vervolgens is er over het schuim skai gespannen, dat aan het frame is vastgeniet.

In het uiteindelijke ontwerp worden er verschillende soorten schuim gebruikt, zo worden de voordelen van de verschillende soorten schuim optimaal benut. Voordat er om het schuim skai wordt gespannen, komt er nog een extra laag folie om het schuim heen, dat zorgt voor een langere gebruiksduur. Ook zal de vorm van het kussen hierdoor beter uitkomen.

10.2.3 VOETTRAY

De voettray van het prototype is gemaakt van PVC. Eerst is er in solidworks een werktekening gemaakt om verschillende lagen uit MDF te lasersnijden voor de mal van de voettray. Deze lagen MDF zijn op elkaar gelijmd en geschuurd. Vervolgens is deze mal gebruikt om de voettray te kunnen vacuüm vormen. Om de voettray in de voettrayrail te kunnen schuiven is het de bedoeling dat er een zo groot mogelijk horizontaal gedeelte aan de voettray vast blijft zitten. Helaas heeft de vacuüm vorm machine hier beperkte ruimte voor en is het niet gelukt om dit horizontale gedeelte op de juiste lengte te maken. Hieronder zijn de verschillende fases te zien.



Figuur 10.2.3.a: Voettraymal lasersnijden



Figuur 10.2.3.b: Voettraymal schuren



Figuur 10.2.3.c: Voettray, vacuüm gevormd

Vanwege de gunstige eigenschappen, wordt ook de voettray in het uiteindelijke ontwerp gemaakt van PVC. De uiteindelijke voettray krijgt wel een gedetailleerde vorm en de afmetingen verschillen iets van het prototype. Ook is in het prototype de rail in het horizontale gedeelte minder gedetailleerd vormgegeven.

10.3 CONCLUSIE

Er is een functioneel prototype gemaakt om de gebruikservaring met de podotherapeut en cliënt te simuleren. Het prototype is een versimpelde versie van het originele ontwerp en wordt tijdens het gebruiksonderzoek op verschillende aspecten getest. De evaluatie van dit onderzoek wordt in het volgende hoofdstuk behandeld.

H1 1. EVALUATIE

Met behulp van het prototype is er een gebruikstest uitgevoerd bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland. Aan deze test hebben vier podotherapeuten en vier personen, die als cliënt fungeerden, meegewerkt. Bij iedere proefpersoon zijn er drie behandelingen (functieonderzoek, instrumentele behandeling en de behandeling van de hiel) met het prototype uitgevoerd. Tijdens deze gebruikstest is er gefocust op het belangrijkste doel, namelijk de fysieke- en cognitieve belasting van de podotherapeuten helpen verlagen. In het vorige hoofdstuk staan een aantal punten die getest worden met behulp van het prototype. Tijdens het gebruiksonderzoek heb ik de proefpersonen geobserveerd. Na het uitvoeren van het gebruiksonderzoek heb ik de punten, die in het vorige hoofdstuk staan, één voor één besproken met de proefpersonen middels een vragenlijst. Hieronder is per punt de beoordeling van het product verwerkt aan de hand van de feedback en de ervaring van het gebruiksonderzoek.

Stabiliteit van de cliënt, ten behoeve van de veiligheid en taakuitvoering van de podotherapeut

Het product ligt zowel uitgeklappt als ingeklapt stabiel op de behandelsstoel. Verschuiven van het product wordt tegengegaan door het gewicht van de benen van de cliënt. Zelfs als het kussen van de behandelsstoel iets schuin staat, glijdt de combitray niet van de behandelsstoel af, mede door de antislipmat.

Juiste werkhouding van de podotherapeut

De werkhouding van de podotherapeut is significant verbeterd. De podotherapeut stelt de hoogte van de behandelsstoel in en bepaald vervolgens de hoogte van de ondersteuning, zodat de behandeling in goede houding kan worden uitgevoerd. Daarnaast houdt de podotherapeut twee handen vrij om de voet te behandelen.

Bewegingsruimte van de podotherapeut

Er is genoeg bewegingsruimte op de combitray om de voeten van de cliënt te behandelen. Door de gekozen breedte van de combitray is het ook mogelijk om één voet naast de combitray te leggen, als dat voor de betreffende podotherapeut prettiger werkt.

Opzetten en verstellen van de combitray

De ondersteuning is gemakkelijk te bedienen en in hoogte in te stellen. Dit kan zowel voor de behandeling als tijdens de behandeling gedaan worden. De benen van de cliënt kunnen op de combitray blijven liggen als de hoogte ingesteld moet worden.

Het gebruik van de combitray tijdens de podotherapeutische behandelingen

Het heeft een grote meerwaarde dat de combitray in principe altijd op de behandelsstoel kan blijven liggen. Bij het functieonderzoek functioneert de combitray als een prettige ondersteuning, te vergelijken met een stevig kussen. Bij de instrumentele behandeling en de behandeling van de hiel kan de podotherapeut zelf bepalen op welke hoogte hij of zij het beste kan werken.

Comfortabele houding voor de cliënt

Tijdens de behandeling kan de cliënt een ontspannen houding aannemen. Hij of zij hoeft de benen niet meer omhoog te houden, de benen kunnen gewoon op de ondersteuning liggen. Om de houding van de cliënt te optimaliseren zou het ontwerp van het prototype iets langer moeten worden, zodat de combitray meer steun biedt aan de cliënt.

Goed schoon kunnen maken van de combitray

Het materiaal van de combitray is geschikt om gereinigd en gedesinfecteerd te worden met alcohol (70%). Het bevat geen delen waar men moeilijk bij kan komen. Daarnaast wordt er altijd een wegwerpdoekje in de voettray gelegd, zodat men het na de behandeling weg kan gooien.

Het afval van de voet goed opvangen in de voettray

Door de gekozen vorm van de voettray wordt het afval van de voet goed opgevangen. Zelfs als het kussen van de behandelsstoel schuin staat, valt het afval alsnog in de daarvoor bestemde voettray.

Het verschuiven van de voettray tegengaan

Door te zorgen dat een extra handeling nodig is om de voettray er helemaal uit te halen, wordt voorkomen dat de voettray uit de ondersteuning valt. Dit is door de beperkingen van de vacuümformmachine niet in het prototype verwerkt.

In verschillende fases verschuiven van de voettray

Doordat je te maken hebt met verschillende personen, is ook de lichaamsbouw bij iedereen anders. Het is handig om precies de afstand van de uitschuiving van de voettray te kunnen bepalen.

H12. CONCLUSIE

In het ontwerpproces is er, na verschillende fases te hebben doorlopen en iteraties te hebben gemaakt, een concept ontstaan. Van dit concept is een prototype gefabriceerd, en vervolgens is er een gebruikstest uitgevoerd. Op basis van de verkregen feedback is dit concept verfijnd en uitgewerkt naar een eindproduct.

Uitgangspunt

Het uitgangspunt van deze opdracht was de probleemstelling, in dit geval het verbeteren van de houding van de podotherapeut tijdens de behandeling van de hiel, door te zorgen dat het been van de cliënt op een bepaalde hoogte wordt ondersteund. Daarnaast moest de cognitieve belasting van de podotherapeut tijdens de instrumentele behandeling worden verlaagd, door te zorgen dat het afval afkomstig van de voet wordt opgevangen.

Uit het gebruiksonderzoek is gebleken dat de houding van de podotherapeut, tijdens het gebruik van de combitrax, significant is verbeterd, ten opzichte van de oorspronkelijke houding. Ook wordt het afval van de voeten goed opgevangen in de voettray, waardoor de cognitieve belasting van de podotherapeut aanzienlijk is verlaagd.

Het ontwerp en het programma van eisen

Wanneer het eindontwerp naast het programma van eisen wordt gehouden, is er te zien dat er voldaan is aan de aspecten met betrekking tot het ondersteunen van het been van de cliënt op een comfortabele manier. De antislipmat gaat het verschuiven van het product tegen en de gewenste hoogte van de ondersteuning kan in één beweging worden ingesteld. Het product kan in principe tijdens iedere behandeling gebruikt worden, dus het zal niet zo snel in de weg zitten. Daarnaast bevat het product geen delen, die niet kunnen worden gereinigd met alcohol (70%).

Ook voldoet de voettray aan de gestelde eisen. Het afval van de voet wordt goed opgevangen en doordat de voettray aan de ondersteuning vastgeklemd zit, kan de voettray er niet makkelijk uitvallen. De voettray is verstelbaar naar iedere gewenste lengte. Door de voettray iets op te tillen, kan het gemakkelijk uit de ondersteuning worden geschoven en indien gewenst worden opgeborgen. Ook bevat de voettray geen delen die niet met alcohol (70%) gereinigd kunnen worden.

Kritiek

Tijdens het beoordelen van het gehele ontwerpproces, zijn er ook punten met kritiek naar voren gekomen. Ten eerste, is er weinig gespecificeerd over de houding van de cliënt tijdens de behandeling. Deze informatie is verkregen uit het interview met de podotherapeut en tijdens de bespreking met de begeleiders, en daarop uitgebreid. Er zou nog exact gekeken kunnen worden naar de houding van de cliënt tijdens de behandeling zelf. De focus lag meer op het gebruik van het product door de podotherapeut.

Al met al is het eindontwerp een adequate oplossing voor het houdingsprobleem van de podotherapeut, doordat zowel de fysieke- als cognitieve belasting is verminderd. Om het product nog verder te verbeteren, zou er nog meer gekeken moeten worden naar de houding van de cliënt.

H13. AANBEVELINGEN

Het product, zoals het nu ontworpen is kan nog op een aantal manieren uitgebreid en/of verbeterd worden. Hieronder staan een aantal aspecten die nog niet verwerkt zijn. Sommige zaken behoeven ook weer extra onderzoek.

Compacter maken

De combitray zou in het geheel compacter gemaakt kunnen worden, zodat de voettray in het geheel onder de ondersteuning opgeborgen kan worden. In eerste instantie bleek dit lastig te implementeren zijn en zou het gevolgen hebben voor de esthetiek van het product. Daarnaast zou het ten koste gaan van de rail waar de voettray inschuift en dan zou ook de antislipmat weggelaten moeten worden.

Integreren in behandelingsstoel

Tijdens het gebruiksonderzoek kwam er ter sprake dat de combitray gemakkelijk in de behandelingsstoel geïntegreerd zou kunnen worden. Het achterste kussen van de behandelingsstoel kan er gemakkelijk af worden gehaald en zou vervangen kunnen worden door een op maat gemaakte combitray. De combitray zou dan het achterste kussen vervangen, zodat men het hele kussen in hoogte kan verstellen. Dit was in eerste instantie niet het doel van deze opdracht, vanwege de hogere kosten dat het met zich mee zou brengen. Op langere termijn zou hier nog over nagedacht kunnen worden en is dit een goede optie voor de maker van de behandelingsstoel om te integreren.

Gewichtsbesparing

Het product is ontworpen om standaard tijdens iedere behandeling op de behandelingsstoel te laten liggen. Als het product er om een bepaalde reden af moet worden gehaald, is iedere mogelijke vorm van gewichtsbesparing mooi meegenomen. In het huidige ontwerp neemt het kussen en het frame veel ruimte in beslag. Er zou eventueel een vormstudie en aanpassing gemaakt kunnen worden aan het product, zodat er minder materiaal gebruikt hoeft te worden.

Implementeren van accessoires

Het product leent zich er uitstekend voor om uitgebreid te worden met accessoires. Hierbij kan gedacht worden aan het implementeren van een lamp om de zichtbaarheid te vergroten. Dit is niet verder uitgewerkt, omdat de podotherapeut in de huidige situatie al beschikt over een lamp, die los naast de behandelingsstoel staat.

Tijdens de behandeling gebruikt de podotherapeut een aantal instrumenten om de voet te behandelen. Deze instrumenten zouden eventueel door middel van haakjes aan de combitray geklikt kunnen worden. Daarnaast wordt er voor de behandeling altijd een wegwerpdoekje in de voettray gelegd, zodat het later makkelijk weg te gooien is. Om tijd te besparen, zou er een dispenser aan de voettray bevestigd of geïntegreerd kunnen worden.

H14. BEGRIPPENLIJST

In dit hoofdstuk wordt er een overzicht gegeven van verschillende begrippen die gedurende de bacheloropdracht en het verslag zijn gehanteerd.

Begrip	Definitie
Podotherapeut	Iemand die alle denkbare voetklachten en klachten elders in het lichaam behandelt, die mede het gevolg zijn van een dysfunctie van voet, teen of nagel.
Instrumentele behandeling	Het knippen van nagels, het verwijderen van eelt, likdoorns en kloven en de behandeling van ingroeiende nagels en wonden.
Cognitieve spanning	Spanning, die ontstaat doordat er dingen mis gaan tijdens de behandeling en de oorzaak kunnen zijn van stress, bijv. het vallen van het voetenbakje op de grond.
Fysieke belasting	Belasting van het houdings- en bewegingsapparaat, door een verkeerde houding aan te nemen tijdens de behandeling van de hiel.
Podotherapeutische therapie	Therapie die gebruikt wordt voor de behandeling van voetklachten, maar ook klachten voortvloeiend uit het niet goed functioneren van de voeten, benen en/of rug. Hier wordt het volgende onder verstaan: instrumentele behandeling, zooltherapie, protectieve en correctieve ortheses voor tenen en drukplekken, nagelbeugeltechnieken, verbanden, taping, schoencorrecties, adviezen, oefeningen.
Doelgroep	Podotherapeuten en cliënten waarop de hulpmiddelen van toepassing zijn.
Concepten	(Her)ontwerpen en plannen voor twee hulpmiddelen.
(Afzet)markt	Podotherapeuten en pedicures.
Tweepersoons-voetenbakje	Voetenbakje dat gebruikt wordt om twee voeten tegelijkertijd in te leggen.
Kwaliteitsregister Paramedici	De wet BIG regelt de titelbescherming van medische en paramedische beroepen en stelt eisen aan de kwaliteit van de beroepsuitoefening.
Nederlandse	Bevordert de ontwikkeling en toepassing van de podotherapie en behartigt de collectieve en

Vereniging van Podotherapeuten (NVvP)	individuele belangen van haar leden.
(Teen)orthese	Om de stand van de tenen te corrigeren, drukplekjes te voorkomen/verminderen en wrijving van de tenen te voorkomen/verminderen. Het is een soepel hulpmiddel van siliconen rubber dat overdag tussen en/of om de tenen in de schoen gedragen wordt.
Taping	Tijdelijke drukontlastende therapie en/of ondersteuning van andere therapievormen.
Zool- en schoencorrecties	Kleine aanpassingen aan het confectieschoeisel.
Viltverbanden	Drukontlastende verbanden en/of ondersteuning voor andere therapievormen.
(Teen)prothese	Een van siliconen rubber gemaakt hulpmiddel dat een of meerdere tenen vervangt om vervorming van de voet tegen te gaan, de functie van de voet behoudt en problemen op andere plaatsen van de voet voorkomt.
Ingegroeide nagel	Stukje van de nagel groeit in de huid. De huid gaat hierdoor kapot waardoor er een wondje ontstaat.
Likdoorns	Een pijnlijke, naar binnen groeiende eeltplek. Een likdoorn wordt ook wel eksteroog, clavus, eeltpit of keratoom genoemd. Deze komt voor op plaatsen waar druk en/of wrijving op de huid wordt uitgeoefend, waardoor er meer eelt wordt gevormd.
Paramedicus	Iemand die voor zijn beroep medische handelingen doet, maar geen arts of tandarts is. De paramedicus voert een taak uit naast de geneeskundige (medicus), en meestal onder zijn toezicht.
Vaatlijden	Afwijking in een van de slagaderen. Deze afwijking is het gevolg van afzetting van vet in de wand van de slagader en van verkalking van de wand van de slagader. Arteriosclerose leidt tot vernauwing of tot totale afsluiting van de slagader.
Ulcus	Een zweer, een ontsteking aan het lichaamsoppervlak waarbij necrotisch weefsel wordt afgestoten. Het kan zich voordoen als een kraterachtige wond van een lichaamsoppervlak. De genezingstendens kan slecht zijn, waardoor een zweer langdurig of permanent kan bestaan.
Ergonomische ontwerprichtlijnen P ₅ / P ₉₅	Het toepassen van kennis over het functioneren van de mens in het ontwerpproces vindt plaats aan de hand van richtlijnen. Veelgebruikte regel om de 5% kleinste (P ₅) en de 5% grootste mensen (P ₉₅) als maatgevend te beschouwen. Een deel van de bevolking wordt dan van gebruik uitgesloten.

H15. FIGUURLIJST

Figuur 2.1.1.a	Praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland	pagina 11
Figuur 2.1.3.a	Voetfrees voor tijdens de instrumentele behandeling	pagina 13
Figuur 2.1.3.b	Behandelingsstoel	pagina 13
Figuur 2.2.1.a	Instrumentele behandeling	pagina 13
Figuur 2.2.2.a	Hielkloven	pagina 14
Figuur 2.3.1.a	Behandeling van de hiel met ondersteuning van de podotherapeut	pagina 15
Figuur 2.3.1.b	Behandeling van de hiel met ondersteuning van de cliënt	pagina 16
Figuur 2.3.1.c	Voettray, zoals hij gebruikt zou moeten worden	pagina 17
Figuur 2.3.1.d	Bovenaanzicht voettray	pagina 17
Figuur 2.3.1.e	Zijaanzicht voettray	pagina 17
Figuur 2.3.1.f	Voettray tweepersoons	pagina 18
Figuur 3.2.1.a	Aderkussen	pagina 20
Figuur 3.2.1.b	Half cilinder kussen	pagina 20
Figuur 3.2.1.c	Beengoot	pagina 21
Figuur 3.2.1.d	Voetenbank	pagina 21
Figuur 3.2.1.e	Removable Leg Wrapping Support	pagina 22
Figuur 3.2.1.f	VacuSplint beenspalk	pagina 22
Figuur 3.2.2.a	Voettray, eenvoets	pagina 23
Figuur 3.2.2.b	Voettray, tweevoets	pagina 23
Figuur 6.1.1.a	Morfologisch schema "Hulpmiddel voor de behandeling van de hiel"	pagina 36
Figuur 6.1.2.a	Morfologisch schema "Voettray"	pagina 37
Figuur 7.1.1.a	Activo	pagina 40
Figuur 7.1.1.b	Blokkering activo	pagina 40
Figuur 7.1.1.c	Verdeling soorten schuim van het kussen	pagina 40
Figuur 7.1.1.d	Uitsparing in het kussen voor de onderplaat	pagina 41
Figuur 7.1.1.e	Activo tijdens de instrumentele behandeling	pagina 41
Figuur 7.1.2.a	Spotivo	pagina 42
Figuur 7.1.2.b	Verstelbaar kliksysteem met knop	pagina 43
Figuur 7.1.2.c	Gebruik spotivo door cliënt	pagina 43
Figuur 7.1.3.a	Pasivo	pagina 44
Figuur 7.1.3.b	Ergonomisch voorgevormd	pagina 44
Figuur 7.1.3.c	Verdeling soorten schuim	pagina 45
Figuur 7.2.1.a	Giravo	pagina 47
Figuur 7.2.1.b	Uitschuifbare voettray	pagina 47
Figuur 7.2.1.c	Voettray met drukknop	pagina 48
Figuur 7.2.1.d	Voettray gehaakt in ondersteuning	pagina 48
Figuur 7.2.2.a	Olivo	pagina 49
Figuur 7.2.2.b	Klem onder voettray	pagina 49
Figuur 7.2.2.c	Boven- en zijaanzicht voettray	pagina 49
Figuur 7.2.2.d	Wegwerpdoekje op voettray	pagina 50
Figuur 7.2.3.a	Yolovo	pagina 51
Figuur 7.2.3.b	Pen-gatverbinding met veer	pagina 51
Figuur 7.2.3.c	Yolovo 3d	pagina 51
Figuur 9	Eindconcept	pagina 58

Figuur 9.1.a	Activo	pagina 58
Figuur 9.1.b	Giravo	pagina 58
Figuur 9.1.c	Verbetering activo	pagina 59
Figuur 9.1.d	Verstelbaarheid activo	pagina 59
Figuur 9.1.e	Inschuifbare voettray	pagina 59
Figuur 9.2.1.a	Frame	pagina 60
Figuur 9.2.1.b	Combitray uitgekapt	pagina 62
Figuur 9.2.1.c	Combitray, plankje uit inkeping halen	pagina 62
Figuur 9.2.1.d	Combitray ingeklapt	pagina 62
Figuur 9.2.2.a	Kussen	pagina 63
Figuur 9.2.3.a	Voettray en voettrayrail	pagina 65
Figuur 9.3.1.a	Situatie tijdens functieonderzoek	pagina 67
Figuur 9.3.1.b	Situatie tijdens instrumentele behandeling	pagina 67
Figuur 9.3.1.c	Situatie tijdens de behandeling van de hiel	pagina 67
Figuur 10.1.a	Eerste testprototype	pagina 69
Figuur 10.1.b	Prototype	pagina 69
Figuur 10.2.1.a	Binnenkant frame van de ondersteuning	pagina 71
Figuur 10.2.1.b	Ondersteuning op de juiste hoogte ingesteld	pagina 71
Figuur 10.2.1.c	Ondersteuning in ingeklapte vorm	pagina 71
Figuur 10.2.3.a	Voettraymal lasersnijden	pagina 72
Figuur 10.2.3.b	Voettraymal schuren	pagina 72
Figuur 10.2.3.c	Voettray, vacuüm gevormd	pagina 72

H16. BRONNEN

Podotherapie Oost-Nederland (2013). *Podotherapie Oost-Nederland*. Verkregen op 23 april 2013 van www.podotherapie.org/start/

Podotherapeuten, N.V.v. (2009). *Podotherapie door podoloog of podotherapeut: verschil aan de voordeur?* Verkregen op 24 april 2013 van http://www.podotherapienhnl.nl/images/stories/DOCUMENTEN/VERWIJZER/Podoloog_of_podotherapeut.pdf

Voetzorg, P. (2013). *Voetbehandeling podotherapeut*. Verkregen op 26 april 2013 van <http://www.pendersvoetzorg.nl/producten-diensten/detail/voetbehandeling-podotherapeut/?search=517a53ae025c4>

Preventie, W. I. (2005). *Veilig werken voor pedicures en podotherapeuten*. Verkregen op 24 april van http://www.wip.nl/free_content/Richtlijnen/11Veilig%20werken%20pedicures.pdf

Voetzorg, P. *Genieten van comfortabel lopen*. Verkregen op 26 april 2013 van http://www.pendersvoetzorg.nl/fileadmin/user_upload/PDF_Themaboekjes/bewegen_comfort.pdf

Footmore. (2013). *Hielkloven*. Verkregen op 26 april 2013 van <http://www.footmore.nl/wp-content/uploads/Hielkloven.pdf>

Nusselder, I. T. (2013). *Digitaal informatieplatform voor Wetgeving en Normalisatie*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.euronorm.net/content/template2.php?itemID=1172>

Orthocor.nl. *Venenkussen Aderkussen*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.orthocor.nl/venenkussen-aderkussen.html>

Outletshop, H. *Beengoot*. Verkregen op 29 april 2013 van <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-15061182/Beengoot.html>

Outletshop, H. *Voetenbank in hoogte verstelbaar*. Verkregen op 1 mei 2013 van <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-24163655/Voetenbank-in-hoogte-verstelbaar.html>

Industries, M. T. (2013) *Removable Leg Wrapping Support*. Verkregen op 3 mei 2013 van <http://www.mti.net/Removable-Leg-Wrapping-Support-RLWS.aspx>

EHBO-materialen, e. H. e. h. b. (2013) *VacuSplint beenspalk*. Verkregen op 3 mei 2013 van <http://www.1ehulpwinkel.nl/Webwinkel-Product-3292093/VacuSplint-beenspalk.html>

Scholten, Medische Groep (2013). *Allibert Medical*. Verkregen op 1 juli 2013 van <http://www.scholten-medisch.nl/index.php?id=600>

KLV, kunststof lastechniek Verbakel b.v. (2013). *Polypropyleen eigenschappen*. Verkregen op 1 juli 2013 van http://www.kunststoflassen.com/pages/sub/2/Polypropyleen_eigenschappen.html

Dined anthropometric database (2013). NL volwassenen, dined 2004. Verkregen op 3 juli 2013 van <http://dined.io.tudelft.nl/dined/nl/>

Verotex Industries B.V. (2011). *Over Skai*. Verkregen op 5 juli 2013 van <http://www.verotex.nl/skai.html>

Hamel metaal (2013). *PVC*. Verkregen op 5 juli 2013 van http://www.hamel.nl/Files/File/Assortiment%20pdf/WEB_KUNSTSTOF.pdf

BIJLAGEN

H17. PLAN VAN AANPAK

Dit Plan van Aanpak is geschreven in het kader van de Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen van de Universiteit Twente.

Opdrachtgever:

Podotherapie Oost-Nederland
Emmastraat 177
7513 BC Enschede

Student:

Marleen Huirne
s1004115
Industrieel Ontwerpen

Begeleider:

J.I. Laarhuis

Begeleider:

E.E.G. Hekman

CONCEPTUEEL ONTWERP

ACTORANALYSE

De bacheloropdracht wordt uitgevoerd bij de praktijk voor Podotherapie Oost-Nederland. Het is een innovatieve praktijk die het belang van de cliënten voorop stelt. Zij richten zich voortdurend op de verbetering en de vernieuwing van de behandelingen.

De algemene doelstelling van de opdrachtgever is om de *cognitieve- en fysieke belasting* van de *podotherapeut* en cliënten tijdens *instrumentele behandeling* en de behandeling van de hiel te verlagen.

De expertise van de podotherapeut is het behandelen van cliënten met klachten die voortkomen uit afwijkend functioneren van de voeten of het looppatroon. Dit kunnen voetklachten zijn, maar veelal ook rug-, enkel-, heup- en knieklachten. Deze laatste soort klachten kunnen namelijk ook heel goed ontstaan als gevolg van een voetafwijking.

Het belang van de podotherapeut is het ter beschikking krijgen van twee hulpmiddelen. Het eerste hulpmiddel zal dienen om de *fysieke belasting* van de podotherapeut en cliënt te verlagen tijdens de behandeling van de hiel.

Het tweede hulpmiddel moet worden herontworpen om de *cognitieve spanningen* van de podotherapeut te verminderen tijdens de behandeling.

PROJECTKADER

Het externe doel van de opdrachtgever is het verlagen van *cognitieve- en fysieke belasting* door twee hulpmiddelen te introduceren tijdens de *instrumentele behandeling*. De podotherapeut behandelt cliënten als de pedicure dat niet meer kan, mag of durft of wanneer dit noodzakelijk is bij het aanmeten van podotherapeutische therapie. Bij de instrumentele behandeling van de voeten lopen de podotherapeuten steeds tegen twee problemen aan.

Bij de behandeling van de hiel van de voet, moet de podotherapeut zelf de voet van de cliënt met één hand omhoog vasthouden. Dit gaat ten koste van de bewegingsvrijheid van de podotherapeut, omdat hij of zij nog maar één hand over heeft om de hiel te behandelen. Ook heeft de podotherapeut de neiging om automatisch een bepaalde houding aan te nemen, hetgeen voor fysieke belasting, voornamelijk in de rug, zorgt.

In de huidige situatie maakt de podotherapeut wel eens gebruik van een kussen, dat onder het been van de cliënt gelegd wordt, maar dit resulteert niet in de juiste hoogte voor de behandeling. Ook houdt de cliënt wel eens haar of zijn eigen been vast, als hij of zij daartoe in staat is. Op den duur ervaart de cliënt ook pijn in zijn bovenbeen.

Daarnaast loop de podotherapeut nog tegen een ander probleem aan. De voettray, die gebruikt wordt om overmatig eelt en nagels in op te vangen, dient verbeterd te worden. Dit opvangbakje staat los op de behandelingsstoel. Door een enkele verkeerde beweging van de cliënt valt dit bakje met inhoud al op de grond, wat voor ergernis en cognitieve spanning van de podotherapeut zorgt.

De problemen zijn bij de opdrachtgever bekend. Er is binnen de praktijk naar oplossingen gezocht om het probleem van de voettray te beperken, dit resulteerde in een tweepersoonsvoetenbakje dat meer ruimte geeft voor het afval afkomstig van de voet. Hiermee is het bovenstaande probleem nog niet verholpen. Ook werd er door de gebruikers geklaagd dat dit *tweepersoonsvoetenbakje* te zwaar zou zijn.

DOELSTELLING

Het doel van de opdracht is om twee hulpmiddelen te (her)ontwerpen die voor de *instrumentele behandeling* van de voeten gebruikt wordt. Het moet de *fysieke- en cognitieve belasting* van zowel de podotherapeut als de cliënt helpen verlagen.

Het eerste hulpmiddel dient ter ondersteuning van het been van de cliënt tijdens de behandeling van de hiel, zodat de podotherapeut zijn werk beter uit kan voeren. Het tweede hulpmiddel is een herontworpen voettray, waarin het afval van de voet wordt opgevangen.

Beide ontwerpen dienen te passen bij een universele behandelingsstoel.

Dit zal gedaan worden door een analyse te maken van de praktijk voor podotherapie, door de *doelgroep* te analyseren, door een vorm- en gebruiksonderzoek uit te voeren en door de *markt* en *afzetmarkt* te bekijken. Van daaruit worden er *concepten* gegenereerd en de daaruit volgende twee eindconcepten worden uitgewerkt tot twee functionele prototypes. Die prototypes worden later gebruikt tijdens het gebruiksonderzoek. Dit alles zal binnen een tijdsbestek van drie maanden plaatsvinden.

VRAAGSTELLING

1. Wat zijn de kenmerken van het bedrijf waarvoor de hulpmiddelen ontworpen dienen te worden?
 - a. Wat doet de praktijk voor podotherapie Oost-Nederland?
 - b. Wat behandelt de podotherapeut?
2. Welke instrumenten zijn er al op de markt voor podotherapeuten voor de behandeling?
 - a. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de hielbehandeling?
 - b. Wat is er al op de markt qua ondersteuning voor podotherapeuten?
 - c. Wat is er al op de markt qua ondersteuning bij medische behandelingen?
 - d. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de instrumentele behandeling?
 - e. Wat is er al op de markt qua voetenbakje voor het afval afkomstig van de voeten?
3. Op welke manier wordt de behandeling uitgevoerd?
 - a. Op welke manier wordt de instrumentele behandeling uitgevoerd?
 - b. Op welke manier wordt de behandeling van de hiel uitgevoerd?
 - c. Wat is er tijdens een behandeling nodig, als men denkt aan de hoeveelheid licht, bewegingsruimte etc.?
4. Wat zijn de kenmerken van de doelgroep waarvoor deze hulpmiddelen zijn bedoeld?
 - a. Wat zijn de stakeholders?
 - b. Welke leeftijd bevat de doelgroep?
 - c. Wat zijn de relevante afmetingen van personen uit de doelgroep?
 - d. Wat is de fysieke gezondheid van de doelgroep?
5. Op welke manier wordt de doelgroep belast in de huidige situatie?
 - a. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?
 - b. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?
 - c. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?
 - d. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?
6. Welke concepten voor de praktijk podotherapie Oost Nederland zouden passen bij de doelgroep, de markt en het bedrijf?
 - a. Wat zijn de eisen en richtlijnen voor de markt, voortgekomen uit de marktanalyse?
 - b. Wat zijn de eisen waaraan het product moet voldoen, conform de voorwaarden van de normen van de medische hulpmiddelen (materiaal, stevigheid)?
 - c. Wat zijn de eisen en wensen van de podotherapeut, voortgekomen uit de doelgroepanalyse?
 - d. Wat zijn de eisen en wensen van de cliënt, voortgekomen uit de doelgroepanalyse?
 - e. Wat zijn de eisen en richtlijnen voor de concepten in het gebruik van de hulpmiddelen, voortgekomen uit de gebruiksanalyse?

7. Wat zijn de mogelijke concepten voor het hulpmiddel voor de behandeling van de hiel?
 - a. Wat zijn de mogelijke deeloplossingen t.a.v. het positioneren van het been?
 - b. Wat zijn de mogelijke deelconcepten t.a.v. het opbergen van het hulpmiddel?
 - c. Wat zijn de mogelijke deeloplossingen t.a.v. de hanteerbaarheid van het hulpmiddel door de podotherapeut?
 - d. Wat zijn de mogelijke deeloplossingen t.a.v. de ondersteuning van het been van de cliënt?
 - e. Wat zijn de mogelijke deelconcepten die passen bij de stijl van de opdrachtgever?
 - f. Wat zijn de mogelijke samenstellingen van de deelconcepten die aansluiten op de eisen en wensen van dit hulpmiddel?

8. Wat zijn de mogelijke concepten voor het herontwerp van het voetenbakje?
 - a. Wat zijn de mogelijke deeloplossingen t.a.v. het positioneren en ondersteunen van de voet?
 - b. Wat zijn de mogelijke deelconcepten t.a.v. het opbergen van het voetenbakje?
 - c. Wat zijn de mogelijke deeloplossingen t.a.v. de hanteerbaarheid van het voetenbakje door de podotherapeut en de cliënt?
 - d. Wat zijn de mogelijke deelconcepten die passen bij de stijl van de opdrachtgever?
 - e. Wat zijn de mogelijke samenstellingen van de deelconcepten die aansluiten op de eisen en wensen van dit hulpmiddel?

9. Welk concept sluit het beste aan op het te behalen doel?
 - a. Hoe worden de concepten door de cliënten gewaardeerd?
 - b. Hoe worden de concepten door de podotherapeuten gewaardeerd in relatie tot de huidige situatie?
 - c. In welke mate voldoen de concepten aan de gestelde eisen en richtlijnen?

BEGRIPSBEPALING

Podotherapeut: iemand die zich voor zijn beroep bezighoudt met het behandelen van voetklachten of klachten aan bijvoorbeeld de rug of de benen die voortvloeien uit een niet goed functioneren of gebruik van de voeten;

Instrumentele behandeling: de behandeling van likdoorns, overmatig eelt, ingegroeide en/of verdikte nagels en kloven in hielen;

Cognitieve spanning: spanning, die ontstaat doordat er dingen mis gaan tijdens de behandeling en de oorzaak kunnen zijn van stress, bijv. het vallen van het voetenbakje op de grond;

Fysieke belasting: belasting van het houdings- en bewegingsapparaat, door een verkeerde houding aan te nemen tijdens de behandeling van de hiel;

Podotherapeutische therapie: therapie die gebruikt wordt voor de behandeling van voetklachten, maar ook klachten voortvloeiend uit het niet goed functioneren van de voeten, benen en/of rug;

Doelgroep: podotherapeuten en cliënten waarop de hulpmiddelen van toepassing zijn;

Concepten: (her) ontwerpen en plannen voor twee hulpmiddelen;

(Afzet)markt: de markt binnen het werkgebied van de podotherapeuten;

Tweepersoonsvoetenbakje: voetenbakje dat gebruikt wordt om twee voeten tegelijkertijd in te leggen.

TECHNISCH ONTWERP

STRATEGIE EN MATERIAAL

Vraag	Strategie	Materiaal/bronnen en ontsluiting	
1a	Literatuuronderzoek	Documenten/media <i>Inhoudsanalyse</i>	Documenten en internet over praktijk voor Podotherapie Oost Nederland
1b	Literatuuronderzoek	Documenten/media <i>Inhoudsanalyse</i>	Documenten, internet en boeken over podotherapeuten
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen voor podotherapeuten en cliënten
	Observatie	Personen <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens de behandelingen
2abcde	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen voor podotherapeuten en cliënten
	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Documenten over de instrumenten van de podotherapeut en medische hulpmiddelen
	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming van personen en behandeling
3abc	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens de behandeling
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen stellen aan podotherapeuten
	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Documenten over de instrumentele en de hielbehandeling
4a	Literatuuronderzoek	Documenten/media <i>Doelgroepanalyse</i>	Doelgroepsgegevens
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen voor podotherapeuten en cliënten
4b	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Internet
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan podotherapeuten
4c	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Ergonomieboeken
	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Doelgroep

4d	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan podotherapeuten
5abcd	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Op welke manier wordt de podotherapeut en de cliënt belast tijdens de behandeling
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen voor podotherapeuten en cliënten
6a	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Eisen en richtlijnen van de marktanalyse
6b	Literatuuronderzoek	Documenten <i>Inhoudsanalyse</i>	Eisen en richtlijnen conform normen van medische hulpmiddelen
6c	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan podotherapeuten
	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens de behandeling
6d	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan cliënten
	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens de behandeling
6e	Observatie	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens gebruiksanalyse
7abcdef	Oplossingen bedenken	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Oplossingen voor hulpmiddelen
	Uitwerken	Analyse en oplossingen <i>Aandachtspunten</i>	Concepten uitwerken
8abcde	Oplossingen bedenken	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Oplossingen voor hulpmiddelen
	Uitwerken	Analyse en oplossingen <i>Aandachtspunten</i>	Concepten uitwerken
9a	Experiment	Opstelling <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens gebruiksonderzoek
	Interview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan cliënten
9b	Expertinterview	Personen <i>Vragen</i>	Vragen aan podotherapeuten
	Experiment	Opstelling <i>Aandachtspunten</i>	Waarneming tijdens gebruiksonderzoek
9c	Analyse	Waarneming <i>Aandachtspunten</i>	Programma van Eisen

PLANNING

ID	Task Name	Start	Finish	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Inleiding Technologisch Onderzoek	2-Apr	5-Apr														
2	Plan van Aanpak schrijven en verbeteren	8-Apr	19-Apr														
3	Voorbereiden onderzoeken en interviews	22-Apr	26-Apr														
4	Observatie	29-Apr	10-May														
5	Literatuuronderzoeken	29-Apr	10-May														
6	Interviews houden	29-Apr	10-May														
7	Verwerken opgedane informatie	29-Apr	10-May														
8	PvE en richtlijnen opstellen	7-May	17-May														
9	Ideeëngeneratie	13-May	24-May														
10	Concepten opstellen	20-May	31-May														
11	Conceptkeuze	27-May	7-Jun														
12	Eindconcepten uitwerken	3-Jun	14-Jun														
13	Prototypes maken	10-Jun	21-Jun														
14	Gebruiksonderzoek	17-Jun	21-Jun														
15	Verslaglegging	15-Apr	5-Jul														
16	Afronding verslag	24-Jun	5-Jul														
17	Feedbackmomenten	15-Apr	5-Jul														
18	Uitloop	1-Jul	5-Jul														

KNELPUNTEN

Strategie	Knelpunten	Oplossing
Expertinterview	Afzeggen Medewerkers niet tot medewerking bereid	Andere personen vragen Andere medewerkers zoeken
Interview cliënten	Beschikbaarheid van de te interviewen personen	Vroeg afspreken Flexibel inplannen
Interview podotherapeuten	Beschikbaarheid experts	Vroeg afspreken Flexibel inplannen
Observatie	Observatie in de praktijk niet mogelijk Cliënten voelen zich niet op hun gemak	Studenten Podotherapie bestuderen in het Saxion
Literatuuronderzoek	Materiaal niet beschikbaar	Andere manier zoeken om aan de informatie te komen

H18. INTERVIEW EN OBSERVATIE

In dit hoofdstuk zullen de vragen voor het interview met de podotherapeut en cliënt worden beschreven. Daarnaast worden de vragen beschreven waar ik tijdens de observatie van de hulpmiddelen op ga letten.

INTERVIEW MET PODOTHERAPEUT

1. Wat doet de praktijk van Podotherapie Oost-Nederland?

- a. Heeft u folders of brochures?
- b. Met welke bedrijven en/of organisaties heeft de praktijk te maken?
- c. Bestaat er een verschil tussen de verschillende praktijken voor podotherapie? Zo ja, waar onderscheid deze praktijk zich in?

2. Wat behandelt de podotherapeut?

- a. Welke klachten worden behandeld?
- b. Met welke klachten komen de mensen bij de praktijk?

3. Doelgroep cliënt

- a. Welke personen komen bij de praktijk?
- b. Welke leeftijd bevat de doelgroep?
- c. Wat zijn de relevante afmetingen van personen uit de doelgroep?
- d. Wat is de fysieke gezondheid van de doelgroep?

4. Doelgroep podotherapeut

- a. Welke leeftijd bevat de doelgroep?
- b. Wat zijn de relevante afmetingen van personen uit de doelgroep?
- c. Wat is de fysieke gezondheid van de doelgroep?
- d. Kampen de podotherapeuten wel eens met lichamelijke klachten? Zo ja, welke en wat zou daar de oorzaak van kunnen zijn?

5. Behandeling van de hiel

- a. Op welke manier wordt de behandeling van de hiel uitgevoerd?
- b. Wat wordt er tijdens de behandeling van de hiel behandeld?
- c. Wat is er tijdens de behandeling nodig, als men denkt aan de hoeveelheid licht, bewegingsruimte etc.?
- d. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de behandeling van de hiel?
- e. Wat gebruikt de podotherapeut om het been van de cliënt te ondersteunen?
- f. Wat is er al op de markt qua ondersteuning voor podotherapeuten?
- g. Wat is er al op de markt qua ondersteuning bij medische behandelingen?
- h. Hoe en met welk schoonmaakmiddel wordt de behandelingsstoel schoongemaakt? Zodat het juiste materiaal wordt gebruikt voor het hulpmiddel van de hiel.
- i. Welke belasting van de cliënt komt op het hulpmiddel terecht? Welke krachten worden op het hulpmiddel uitgeoefend?

- j. Hoeveel druk moet het materiaal meegeven, zodat het geen knel- of drukplekken bij de cliënt veroorzaakt?

6. Instrumentele behandeling

- a. Op welke manier wordt de instrumentele behandeling uitgevoerd?
- b. Wat wordt er tijdens de instrumentele behandeling behandeld?
- c. Wat is er tijdens de behandeling nodig, als men denkt aan de hoeveelheid licht, bewegingsruimte etc.?
- d. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de instrumentele behandeling?
- e. Wat is er al op de markt qua voettray voor het afval afkomstig van de voeten?
- f. Hoe en met welk schoonmaakmiddel wordt de voettray schoongemaakt? Zodat het juiste materiaal wordt gebruikt voor het ontwerp van de voettray.
- g. Welke belasting komt op de voettray te liggen? Dus waar wordt de druk op de voettray het grootst?
- h. Hoeveel ruimte moet het afvalbakje van de voettray hebben, zodat het afval van de voet er niet naast valt?

7. Belasting van de podotherapeut

- a. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?
- b. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?
 - o In de huidige situatie als de podotherapeut het been van de cliënt zelf optilt;
 - o In de huidige situatie als de podotherapeut een kussen onder het been van de cliënt legt;
 - o In de huidige situatie als de cliënt zelf het been omhoog moet houden (eventuele schommelingen van het been).

8. Belasting van de cliënt

- a. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?
- b. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?
 - o In de huidige situatie als de podotherapeut het been van de cliënt zelf optilt;
 - o In de huidige situatie als de podotherapeut een kussen onder het been van de cliënt legt;
 - o In de huidige situatie als de cliënt zelf het been omhoog moet houden (eventuele schommelingen van het been).

9. Eisen en richtlijnen

- a. Wat zijn de eisen en richtlijnen voor de markt van podotherapie?
- b. Wat zijn de eisen waaraan het product moet voldoen, conform de voorwaarden van de normen van de medische hulpmiddelen (materiaal, stevigheid)?
- c. Wat zijn de eisen en wensen van de podotherapeut?
 - o Hoe zwaar mag de voettray worden?
 - o Welke instrumenten kunnen geïmplementeerd worden in het ontwerp van de voettray?
 - o Waar moet qua schoonmaken rekening mee worden gehouden?
 - o Zou je het hulpmiddel voor de hiel in een bepaalde hoogte of breedte in willen stellen of moet het gewoon zo worden gemaakt, dat het voor iedereen kan worden gebruikt?
 - o Wat zijn de maximale en minimale afmetingen voor het hulpmiddel tijdens de behandeling van de hiel?
 - o Wat zijn de maximale en minimale afmetingen van de voettray?
- d. Wat zijn de eisen en wensen van de cliënt?
- e. Wat zijn de eisen en richtlijnen voor de concepten in het gebruik van de hulpmiddelen?
 - o Hoeveel tijd mag het kosten om het hulpmiddel klaar te zetten?
 - o Waar moet het hulpmiddel worden opgeborgen?
 - o Hoeveel hulpmiddelen zijn er nodig voor de praktijk? In iedere ruimte of is dat niet nodig?

INTERVIEW MET CLIËNTEN

10. Belasting van de cliënt bij de instrumentele behandeling

- a. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?

11. Belasting van de cliënt tijdens de behandeling van de hiel

- a. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?
- b. Waar vindt de fysieke belasting van de cliënt plaats als het been van de cliënt door de podotherapeut wordt opgetild?
- c. Waar vindt de fysieke belasting van de cliënt plaats als men zelf het been omhoog moet houden?
- d. Waar vindt de fysieke belasting van de cliënt plaats als de podotherapeut een kussen onder het been van de cliënt schuift?
- e. Waar zou het hulpmiddel voor de hiel moeten komen, als men kijkt naar de plaats onder het been van de cliënt, zodat de cliënt zo min mogelijk wordt belast (zodat het geen slaap- en/of knelpunten veroorzaakt)

12. Eisen en richtlijnen

- a. Wat zijn de eisen en wensen van de cliënt?

OBSERVATIE TIJDENS DE BEHANDELING

BEHANDELING VAN DE HIEL

13. Op welke manier wordt de behandeling van de hiel uitgevoerd?

- a. Foto's maken van de behandeling van de hiel
- b. Beschrijving maken

14. Wat is er tijdens de behandeling nodig, als men denkt aan de hoeveelheid licht, bewegingsruimte etc.?

- a. Waar komt het licht vandaan? Heeft de podotherapeut veel licht nodig tijdens de behandeling?
- b. Welke beweging maakt de podotherapeut, dus waar moet het hulpmiddel geen belemmering vormen voor de bewegingsvrijheid van de podotherapeut?
- c. Waar moet men nog meer rekening mee houden tijdens de behandeling?
- d. Wat zijn de eisen en richtlijnen voor de concepten in het gebruik van de hulpmiddelen?

15. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de behandeling van de hiel?

- a. Instrumenten beschrijven
- b. Kijken wat er tijdens de behandeling met de instrumenten gedaan wordt (waar wordt het neergelegd?)

16. Wat gebruikt de podotherapeut om het been van de cliënt te ondersteunen?

- a. Waar legt de podotherapeut het kussen of hulpmiddel onder ter ondersteuning?
- b. Waarom legt de podotherapeut het kussen of hulpmiddel op die plaats?

17. Op welke hoogte wordt de behandeling uitgevoerd?

- a. Tekening maken van de verschillende hoogtes van het been van de cliënt
- b. Wat is de beste plek om het hulpmiddel te plaatsen als men kijkt naar de fysieke belasting van de cliënt en podotherapeut?

18. Welke belasting van het been van de cliënt zou op het hulpmiddel terecht komen?

INSTRUMENTELE BEHANDELING

19. Op welke manier wordt de instrumentele behandeling uitgevoerd?

- a. Foto's maken van de instrumentele behandeling
- b. Beschrijving maken

20. Wat is er tijdens de behandeling nodig, als men denkt aan de hoeveelheid licht, bewegingsruimte etc.?

- a. Waar komt het licht vandaan? Heeft de podotherapeut veel licht nodig tijdens de behandeling?
- b. Welke beweging maakt de podotherapeut, dus waar moet het hulpmiddel geen belemmering vormen voor de bewegingsvrijheid van de podotherapeut?
- c. Waar moet men nog meer rekening mee houden tijdens de behandeling?

21. Welke instrumenten gebruikt de podotherapeut voor de instrumentele behandeling?

- a. Instrumenten beschrijven
- b. Kijken wat er tijdens de behandeling met de instrumenten gedaan wordt (waar wordt het neergelegd?)

22. Wat zijn de voordelen van de huidige voettray?

23. Wat zijn de nadelen van de huidige voettray?

- a. Op welke manier zou de voettray verbeterd moeten worden?

BELASTING VAN DE PODOTHERAPEUT

24. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?

- ☐ Belasting tekenen
- ☐ Belasting beschrijven

25. Op welke manier wordt de podotherapeut belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?

- ☐ Belasting tekenen
- ☐ Belasting beschrijven

BELASTING VAN DE CLIËNT

26. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de instrumentele behandeling?

- ☐ Belasting tekenen
- ☐ Belasting beschrijven

27. Op welke manier wordt de cliënt belast in de huidige situatie tijdens de behandeling van de hiel?

- ☐ Belasting tekenen
- ☐ Belasting beschrijven

Doelgroep cliënt

- 28. Welke personen komen bij de praktijk?
- 29. Welke leeftijd bevat de doelgroep?
- 30. Wat zijn de relevante afmetingen van personen uit de doelgroep?
- 31. Wat is de fysieke gezondheid van de doelgroep?

Doelgroep podotherapeut

- 32. Welke leeftijd bevat de doelgroep?
- 33. Wat zijn de relevante afmetingen van personen uit de doelgroep?
- 34. Wat is de fysieke gezondheid van de doelgroep?

H19. BEREKENING AFMETINGEN FRAME

De afmetingen van het frame zijn gebaseerd op specifieke percentielen (P_{90}). Hieronder zijn de berekeningen voor de afmetingen van het frame weergegeven.

De breedte van de kuit van de Nederlandse bevolking (20 – 60 jaar) wordt gebruikt om de breedte van de ondersteuning te bepalen. De gegevens die hiervoor nodig zijn:¹⁷

Lichaamsmaten	man GEM	man SD	vrouw GEM	vrouw SD	eenheid
Bil-knieholte lengte	515	28	495	26	mm
Bil-knie lengte	645	32	609	30	mm

Om de breedte van de kuit te bepalen, wordt de bil-knie lengte van de bil-knieholte lengte gehaald, er van uitgaande dat de knieholte-knie lengte overeenkomt met de breedte van de kuit. Om de P_{90} te berekenen wordt de volgende formule gebruikt: $P_{90} = \text{gem.} + 1,28 \cdot \text{sd}$. Aangezien er zowel mannelijke als vrouwelijke personen bij de podotherapeut komen, wordt de berekening gedaan met een populatie van 50% man en 50% vrouw.

$$\begin{aligned} \text{gem. breedte van de kuit} &= 0,5 \cdot (645 - 515) + 0,5 \cdot (609 - 495) \\ \text{gem. breedte van de kuit} &= 122 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{sd}^2 &= 0,5 \cdot \left(\frac{28+26}{2}\right)^2 + 0,5 \cdot \left(\frac{26+30}{2}\right)^2 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot ((645 - 515) - (609 - 495))^2 \\ \text{sd}^2 &= 364,5 + 392 + 256 \\ \text{sd}^2 &= 1012,5 \text{ mm} \\ \text{sd} &= 31,82 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{90} &= \text{gem. breedte van de kuit} + 1,28 \cdot \text{sd} \\ P_{90} &= 122 + 1,28 \cdot 31,82 \\ P_{90} &= 162,73 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dit betekend dat de breedte van het frame van de ondersteuning minimaal 325,46 mm ($162,73 \cdot 2$) moet worden om twee benen van de cliënt te kunnen ondersteunen.

Op dezelfde manier wordt de lengte van de ondersteuning bepaald. Hiervoor wordt eerst de knieholte hoogte genomen. Vervolgens wordt hiervan de hoogte van de voetzool – achillespees afgetrokken.

Lichaamsmaten	man GEM	man SD	vrouw GEM	vrouw SD	eenheid
Knieholtehoogte	491	32	436	26	mm

$$\begin{aligned} \text{gem. hoogte} &= 0,5 \cdot 491 + 0,5 \cdot 436 \\ \text{gem. hoogte} &= 463,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

¹⁷ Dined anthropometric database (2013). *NL volwassenen, dined 2004*. Verkregen op 3 juli 2013 van <http://dined.io.tudelft.nl/dined/nl/>

$$\begin{aligned}sd^2 &= 0,5 \cdot 32^2 + 0,5 \cdot 26^2 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot (491 - 436)^2 \\sd^2 &= 1606,25 \\sd &= 40,08 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{90} &= \text{gem. hoogte} + 1,28 \cdot sd \\P_{90} &= 463,5 + 1,28 \cdot 40,08 \\P_{90} &= 514,80 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dit betekent dat de maximale lengte van voetzool tot knieholte 515 mm bedraagt. De hoogte van de achillespees/hiel vanaf de voetzool ligt rond de 10 a 12 cm. De lengte van de ondersteuning moet dan tussen de 395 mm en 415 liggen.

De volgende afmetingen worden voor de bovenplaat van het frame genomen:

$$\begin{aligned}\text{Breedte frame} &= 330 \text{ mm} \\ \text{Lengte frame} &= 400 \text{ mm}\end{aligned}$$

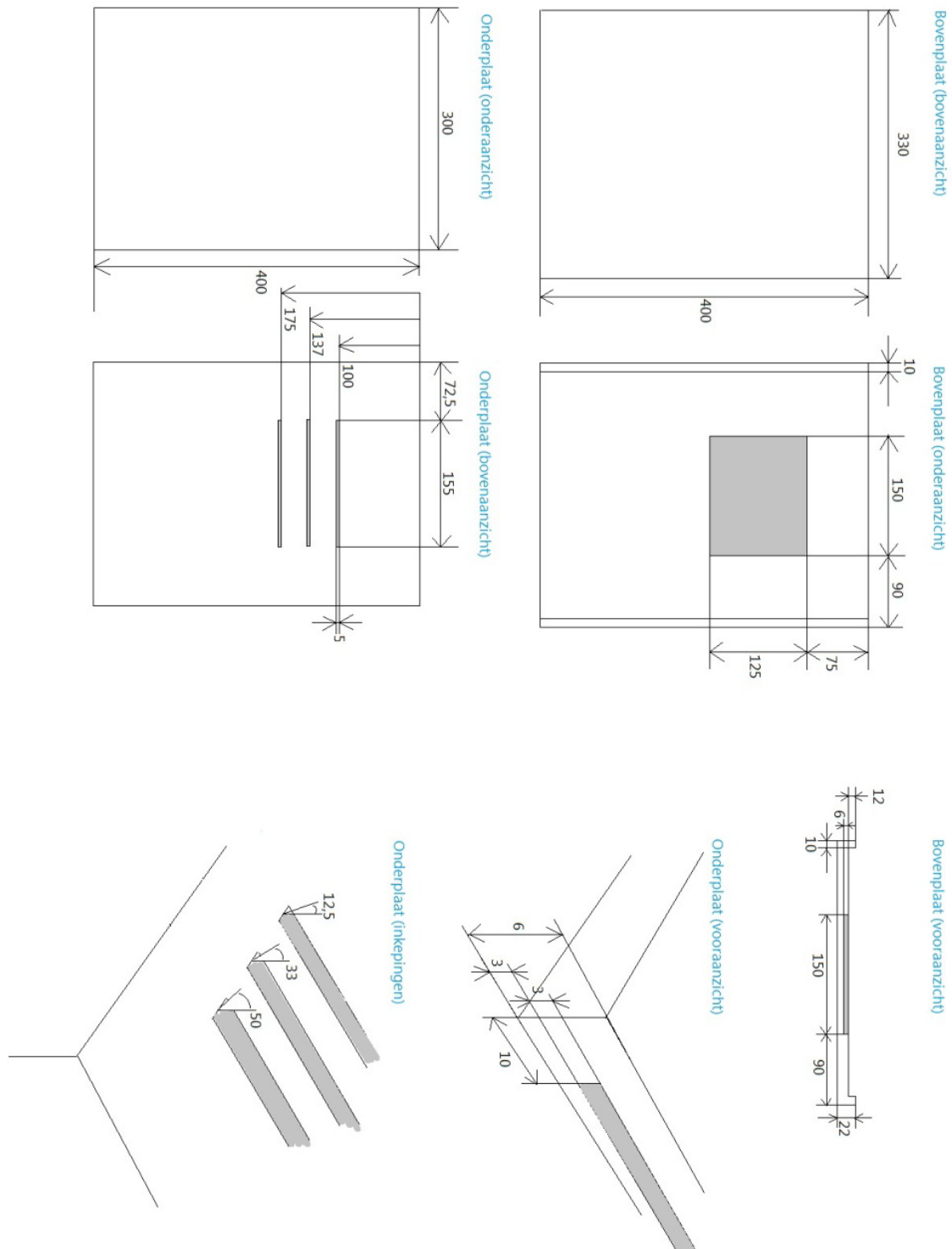
Het is de bedoeling dat de onderplaat in de bovenplaat wordt geklapt tijdens het inklappen van het product. Aan de onderkant van de bovenplaat komt aan weerszijden een uitsparing, die tijdens het inklappen om de onderplaat valt. De onderplaat krijgt dan de volgende afmetingen:

$$\begin{aligned}\text{Breedte frame} &= 300 \text{ mm} \\ \text{Lengte frame} &= 400 \text{ mm}\end{aligned}$$

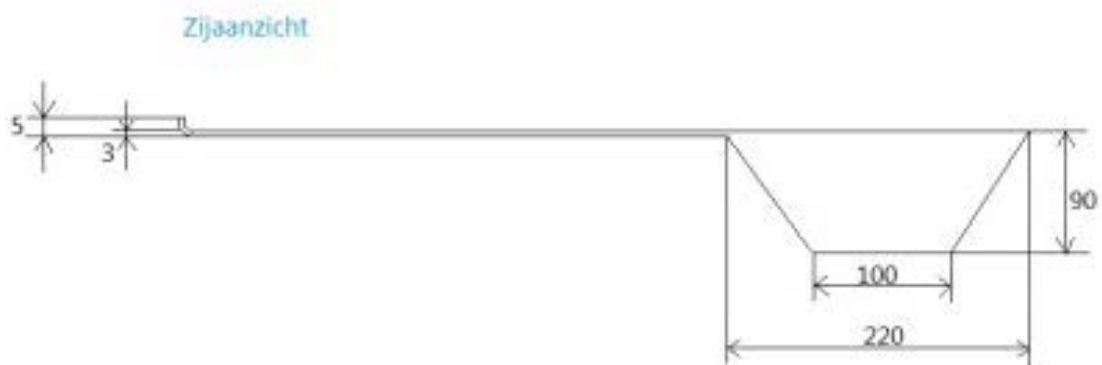
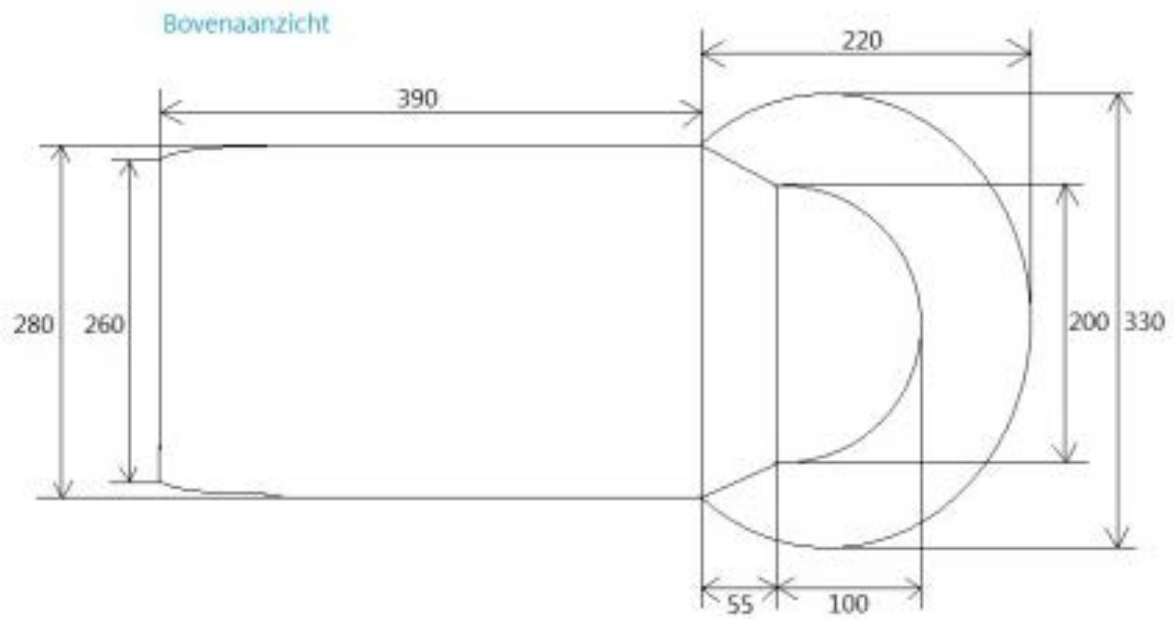
Het scharnier tussen de twee platen heeft een lengte van 280 mm.

H20. EINDONTWERP WERKTEKENING

FRAME

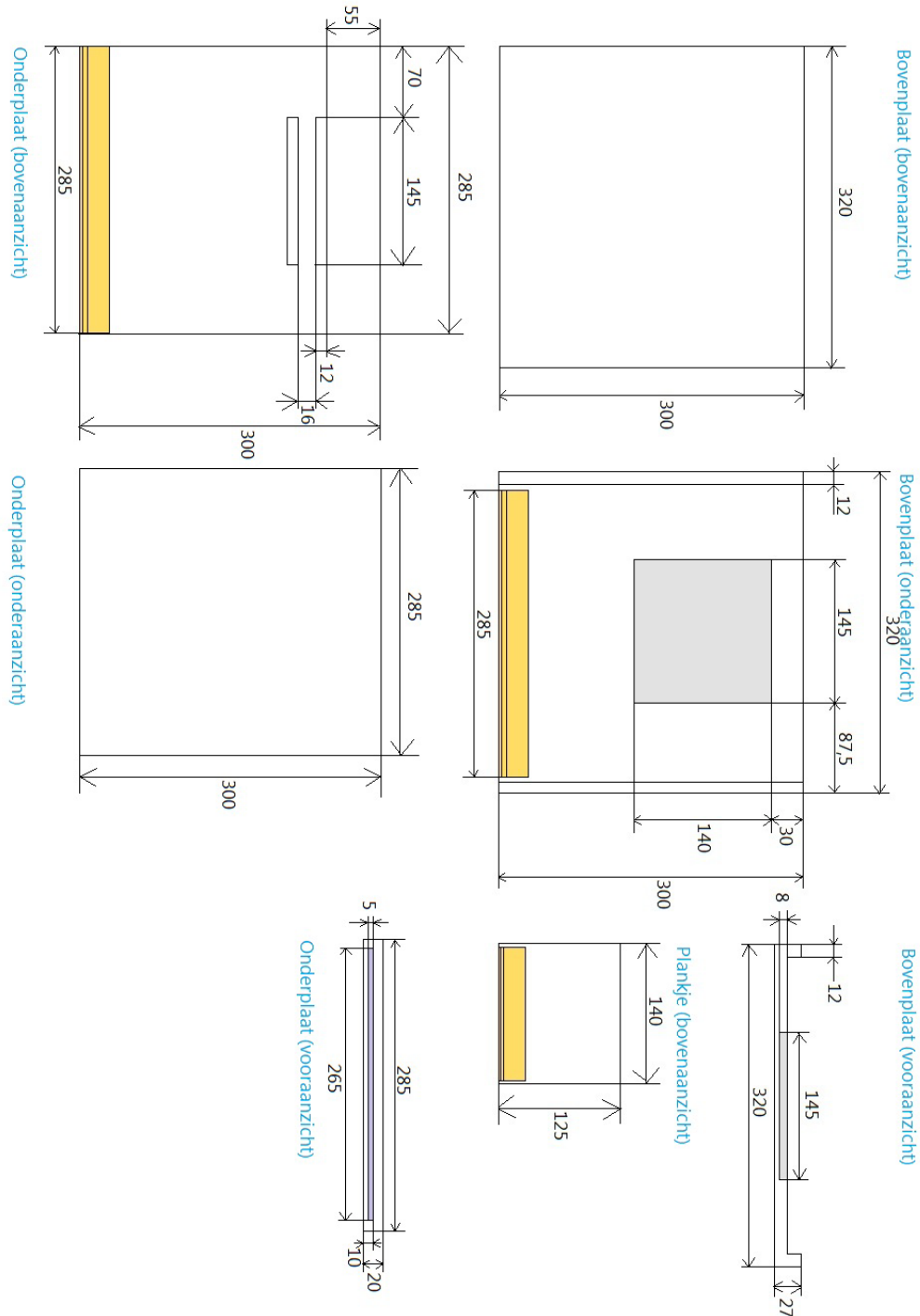


VOETTRAY



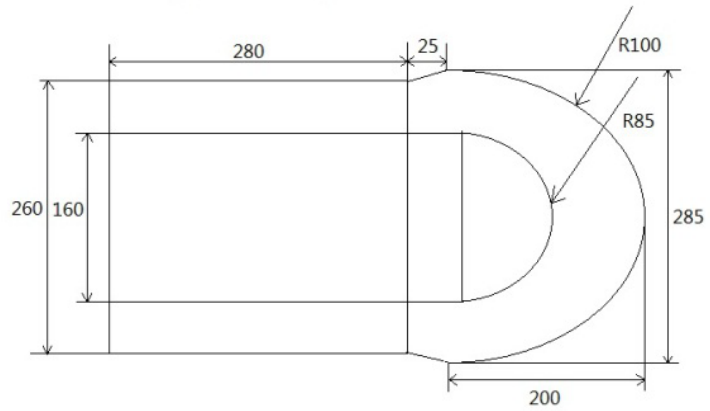
H21. PROTOTYPE WERKTEKENING

WERKPLAATSTEKENING FRAME



WERKPLAATSTEKENING VOETTRAY

Voettray (onderaanzicht)



Voettray (zijaanzicht)

