

Suit hanger



Joep van Urk
Universiteit Twente
Industrieel Ontwerpen
Veel ontwerpers
14/09/2012

Titel: Ontwerp een suit hanger waarbij de experience van de gebruiker centraal staat

Naam student: Joep van Urk

Studentnummer: 0208310

Opleiding: Industrieel Ontwerpen (onderdeel van de faculteit Construerende Technische Wetenschappen)

Datum afsluitend tentamen: 28-09-2012, 13:30-15:00

Naam en adres bedrijf: Veeel ontwerpers, Prinsengracht 76, Amsterdam

Examencommissie

Voorzitter: Dr. Ir. H.J.M. Geijselaers

UT-begeleider: Ing. P. van Passel

Bedrijfsbegeleider(s): Ir. J. Riemersma / Ir. P. Veldhoven

Voorwoord

Tijdens mijn afstudeerperiode voor Veeel ontwerpers heb ik onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de experience van de kleeerhanger voor pakken te verbeteren en of het voor Veeel ontwerpers een goede optie is om mee verder te gaan.

Voor mijn onderzoek ben ik door heel Amsterdam gefietst om medewerkers van pakken-winkels te ondervragen en heb ik een enquête verspreid onder mannen die binnen de doelgroep vallen om zo informatie voor mijn ontwerp te verzamelen. Het onderzoek heeft veelbelovende resultaten opgeleverd en ik heb veel geleerd tijdens mijn afstudeerperiode.

Ik bedank de heer J. Riemersma, de heer P. Veldhoven, de heer P. van Passel, de heer H.J.M. Geijselaers, de heer E. Drabovitch, de heren die mijn enquête hebben ingevuld, de verkopers van de geïnterviewde winkeliers, de heren van de werkplaats van de Universiteit Twente, mijn broers Rick en Koen, familie en vrienden die mij tijdens mijn afstudeerperiode hebben begeleid, geholpen en/of gesteund hebben.

Daarnaast wil ik in het speciaal mijn ouders bedanken. Zij hebben mij op deze wereld gezet, mij opgevoed tot wie ik ben en geholpen de juiste routes te kiezen. Ze hebben mij de kans gegeven om te kunnen studeren en daardoor was het voor mij mogelijk om deze studie en als uitvloeisel hiervan deze scriptie te doen.

Veel plezier met het lezen van deze scriptie.

Amsterdam, 14/09/2012

Inhoudsopgave

i	Binnenblad	52	8 (Echte) Definitieve ontwerp
ii	Voorwoord	55	Vraag 6: Hoe moet Veel het uiteindelijke ontwerp naar de praktijk brengen?
1	Samenvatting		
1	Summary		
2	1 Inleiding	57	9 Conclusies en aanbevelingen
2	1.1 Actoranalyse	57	9.1 Conclusies
2	1.2 Achtergrond	58	9.2 Aanbevelingen
3	1.3 Geschiedenis	59	9.3 Terugblik
3	1.4 Doelstelling		
4	1.5 Projectkader	60	Bijlage
4	1.6 Wat wordt waar besproken	60	Bijlage A - Strategie
4	1.7 De vraagstelling en strategie	61	Bijlage B - Planning
6	1.8 Knelpunten	62	Bijlage C - Vragenlijsten
6	1.9 Begrippenlijst	63	Bijlage D - Ideegeneratie
7	1.10 Planning	70	Bijlage E - Moldflow 1
		71	Bijlage F - Prototype
		72	Bijlage G - Kostenberekening
8	2 Voorfase	74	Bijlage H - NIOSH formule
8	2.1 Uitkomsten gebruiksonderzoek	75	Bijlage I - Moldflow 2
10	2.2 Conclusies onderzoek - suit hangers in winkels		
10	Vraag 1: Wat zijn de behoeften van de verschillende belanghebbenden?		
12	2.3 Scenario's		
15	2.4 Programma van Eisen		
17	3 Idee fase		
17	3.1 Collages		
19	Vraag 2: Welke functies bevat de suit hanger?		
21	3.2 Ideegeneratie		
24	4 Concept fase		
24	4.1 Concept 1		
25	4.2 Concept 2		
26	4.3 Concept 3		
27	4.4 Concept 4		
28	4.5 Concept 5		
29	4.6 Toetsen concepten		
30	5 Rapid-prototyping en 3D modeling		
30	5.1 Concept Alfa		
31	5.2 Concept Bèta		
33	5.3 Concept Gamma		
34	5.4 Toetsing met PvE		
36	Vraag 3: Welke functies bevat het prototype?		
39	6 Prototype		
39	6.1 Herontwerpen 1 en 2		
39	6.2 Herontwerp 3		
41	6.3 Herontwerp slot		
41	6.4 Materiaal en vorm		
43	6.5 Bouwen prototype		
44	6.6 Test en evaluatie		
46	7 (Bijna) definitief concept		
49	Vraag 4: Wat is belangrijk bij het produceren van de hanger?		
50	Vraag 5: Wat zijn de kosten per hanger?		

Samenvatting

Tijdens dit project is er onderzocht welke mogelijkheden er zijn om de kleeerhanger voor pakken te verbeteren. De term die voortaan gebruikt zal worden in plaats van kleeerhanger voor een pak is 'suit hanger.' Een woord dat staat voor de richting waarin deze verbetering gezocht gaat worden is 'experience.' Het is namelijk belangrijk dat de beleving bij het gebruik van dit product goed is. Het product moet de handeling van de gebruiker ondersteunen zonder dat de gebruiker zich ergert aan de manier waarop de handeling moet worden uitgevoerd.

Om tot een goed resultaat te kunnen komen is het van belang om een goed beeld te krijgen van de informatie die je wilt ontvangen tijdens het onderzoek. Wat ga je daarna met deze informatie doen. Het is van belang dat deze vragen bijdragen aan het onderzoek in plaats van een blok aan het been zijn tijdens het onderzoek. De hoofdvragen die tijdens dit onderzoek als leidraad dienen zijn:

Wat zijn de behoeftes van de verschillende belanghebbenden?

Welke functies bevat de suit hanger?

Welke functies bevat het prototype?

Wat is belangrijk bij het produceren van de hanger?

Wat zijn de kosten per hanger?

Hoe moet Veeel het uiteindelijke ontwerp naar de praktijk brengen?

Aan het eind van de scriptie zullen deze vragen allemaal zijn beantwoord evenals de deelvragen die een bijdrage leveren aan de hoofdvragen.

Het resultaat van dit project is een herontwerp van de huidige kleeerhanger voor pakken. De nieuwe suit hanger heeft een uiterlijk dat past bij de gekozen doelgroep, het is namelijk een modern ontwerp dat er voor zorgt dat de suit hanger beter past bij de man die anno 2012 zijn pakken koopt. Daarnaast heeft dit ontwerp een stap voorwaarts gemaakt op het gebied van de 'experience,' dit doordat de manier van ophangen is aangepakt. Bij het gebruik van deze suit hanger is het mogelijk om de colbert al in de kast te hangen en op een later moment pas de broek erbij op te hangen aan dezelfde hanger.

Summary

Throughout this project research has been conducted on ways to improve the traditional hanger being used for suits, from now on referred to as 'suit hanger'. The main area for improvement is the experience. It is important that the experience when using the product is excellent. The product has to support the desired action being taken, namely the storing of a suit, in a way that does not annoy the user.

To get satisfying results it is important to determine what information you want and how you want to process this information. Any questions explored during this project should improve the research, not slow it down. The main questions in this project are as follows:

What are the needs of the stakeholders?

What are the functions of a suit hanger?

Which functions will the prototype contain?

What is important during the manufacturing of the hanger?

What are the costs per hanger?

How should Veeel take this project to the market?

In this thesis all these questions will be answered, as well as any subquestions supporting the main questions.

The result of this project is a re-design of the current suit hanger. Firstly this new hanger features the style of the target audience, it is a modern design that fits the man buying a suit in 2012. Secondly this design improves the experience for the user by changing the way the suit is placed on the hanger. When using this hanger it is possible to store the jacket in the closet and at a later time add the trousers to the same hanger.

1 Inleiding

1.1 Actoranalyse

Opdrachtgever: Veeel designers

De visie¹ van Veeel is: **'Add value to create successful products.'** Het bedrijf Veeel designers richt zich als ontwerp-bureau op het ontwerpen van producten met de gebruiker als uitgangspunt. Veeel is opgericht in 2006 door twee industrieel ontwerpers afgestudeerd aan de TU Delft. Het idee voor het bedrijf ontstond in de collegebanken en is daarna uitgegroeid tot het bedrijf dat het nu is gevestigd in het centrum van Amsterdam. Het bedrijf bestaat uit vier fulltimers aangevuld met ontwerpers vanuit hun platform Designrider² en een vijftal adviseurs.

Het bedrijf heeft zowel interne projecten als projecten ingegeven door opdrachtgevers.

De projecten die worden ingegeven door opdrachtgevers kunnen een grootte verscheidenheid aan taken bevatten. Veeel heeft de beschikking over 1500+ ontwerpers via het door hen opgezette Designrider platform. Door dit grote aantal tot hun beschikking staande ontwerpers kan Veeel voor elk project het juiste ontwerp-team samenstellen. Doordat dit team elke keer een andere samenstelling heeft, krijg je ook elke keer nieuwe en verrassende resultaten. Een aantal opdrachtgevers³ van Veeel uit het verleden zijn Heineken, Philips en DSM. Voor Philips heeft Veeel bijvoorbeeld een sessie georganiseerd met als input de start van de productontwikkeling voor een nieuw scheerapparaat. Uit deze sessie zijn in één middag 60 goede ideeën naar voren gekomen.

Bij interne projecten is de basis meestal dat er een probleem zonder oplossing wordt opgemerkt of een probleem met een (gedeeltelijke) oplossing die volgens Veeel niet voldoet. In dit geval wil Veeel een suit hanger ontwikkelen die ervoor zorgt dat de beleving bij het ophangen van het pak positief is. Hierbij wordt uitgegaan van de chronologische manier van ophangen. Het is van belang dat de suit hanger in dezelfde prijsklasse valt bij het produceren als de bestaande suit hangers. Het is eveneens belangrijk dat de suit hanger ook de uiterlijke kenmerken heeft van de bestaande suit hanger. Het is dus niet de bedoeling dat het resultaat een soort dressboy wordt.

Overige actoren

1. Eigenaren van de suit hanger; Een van de eindgebruikers van de suit hanger.
2. Leverancier pakken; Moet bereid zijn tot de aanschaf van de ontworpen suit hanger in plaats van de huidige suit hanger.
3. Verkopers in de winkel van de leverancier; Een van de eindgebruikers van de suit hanger.
4. De student die deze opdracht gaat uitvoeren voor Veeel; Het belang van de student binnen dit project is de ontwikkeling die wordt doorgemaakt. Daarnaast zou het resultaat voor naamsbekendheid kunnen zorgen in de verdere carrière.
5. Productiebedrijf; Dit bedrijf zal uiteindelijk de suit hanger moeten gaan produceren aan de hand van het aangeleverde ontwerp.

1.2 Achtergrond

De achtergrond van deze opdracht is dat mijn opdrachtgevers zich stoorden aan de huidige suit hangers. De huidige ontwerpen zijn zo ontworpen dat het pak mooi in de kast hangt. Het probleem is echter de gebruikservaring hierbij wordt genegeerd.

Als je denkt aan de interactie tussen de gebruiker en de hanger valt op dat het uittrekken van het pak en het ophangen niet gebruik maken van dezelfde volgorde. Denk je als voorbeeld in dat een persoon thuiskomt van zijn werk. De eerste natuurlijke handeling voor dit persoon is om zijn colbert uit te trekken en op te hangen, pas op een later moment zal hij zijn broek uitdoen.

Hieraan zie je dat het niet logisch om de broek op de hanger te hangen omdat de colbert dan in de weg hangt. Om deze reden wordt de colbert meestal op bed gegooid, eerst de broek opgehangen en dan de colbert ophangen.

De juiste interactie zou zijn op de colbert uit te doen, deze op te hangen, de broek uit te trekken en deze aan de hanger erbij te hangen zonder obstructie van de colbert. Daarom is de visie van dit project niet het ontwerpen van een nieuwe suit hanger waarbij het makkelijk is om het pak op te hangen maar het ontwerpen van een suit hanger waarbij de gebruikservaring is meegenomen in het ontwerp.

Het is van belang dat het ontwerp de aspecten van de huidige suit hanger behoudt. Het ontwerp dient simpel te zijn en vormtechnisch correct. De prijs van het nieuwe product moet concurrerend zijn met de huidige ontwerpen.

1 veeel.nl/nl/index.php/how-we-work

2 designrider.com

3 veeel.nl/index.php/clients

Een goed ontwerp is niet een perfecte oplossing op papier, een goed ontwerp is wanneer iemand het product gebruikt met een glimlach op zijn gezicht.

1.3 Geschiedenis

Voor het uitvinden van de kleerhanger werden de kleren opgevouwen of werden deze opgehangen aan een haak. De betekenis van het woord kleerhanger is volgens de Van Dale een “gebogen houtje of beugel met haak om daarop een kledingstuk te kunnen hangen⁴”.

Wanneer en door wie de kleerhanger is uitgevonden is onduidelijk. Er worden verschillende namen genoemd zoals Rosalie Carwink⁵ en ook president Thomas Jefferson⁶ wordt genoemd als mogelijke uitvinder. Het is echter onduidelijk wie de echte uitvinder is. Wel is duidelijk wie de horizontale stang heeft toegevoegd aan de kleerhanger. Degene die deze toevoeging heeft gedaan is Elmer D. Rogers⁷. Dit type hanger wordt momenteel nog steeds gebruikt.

Het eerste patent op een draad kleerhanger is in 1869 in Connecticut uitgegeven. In 1903 heeft Albert J. Parkhouse⁸ een medewerker in een fabriek een stuk draadstaal omgebogen tot een kleerhanger naar aanleiding van de vele klachten over dat er te weinig haken aanwezig waren in de fabriek. De fabriek heeft deze uitvinding daarna gepatenteerd.

1.4 Doelstelling

Het doel van Veeel bij dit project is het ontwikkelen van een suit hanger die geschikt is om een compleet pak op te hangen op de chronologische manier zonder dat hierbij last wordt ondervonden van eerdere stappen. Hierbij moet in acht worden genomen dat de eisen van zowel Veeel als die van de geanalyseerde gebruiker verwerkt zitten in de suit hanger.

Het probleem dat zich momenteel voor doet is dat bij het ophangen op de chronologische manier er hinder wordt ondervonden van de colbert op het moment dat de broek om de suit hanger wordt gevouwen. Om dit te voorkomen zal er dus naar een oplossing moeten worden gezocht voor dit probleem. Veeel heeft ervaring met het ontwerpen van producten die gebruiksvriendelijk en oplossingsgericht zijn.

Veeel heeft een doelgroep voor ogen bij dit project. Er zal gekeken worden welke eisen deze doelgroep heeft bij dit product. Voor de opdracht zal een suit hanger worden ontworpen die aansluit bij de eisen en wensen van Veeel alsmede de wensen en eisen van de eindgebruikers.

Voorfase

Tijdens deze fase zal er gekeken worden welke suit hangers er momenteel al op de markt zijn en hoe de gebruiker met deze producten omgaat. Er zal worden gekeken welke problemen zich voordoen tijdens gebruik. Ook zullen de producten worden geanalyseerd aan de hand van de eisen om te kijken hoeveel punten de concurrentie scoort. Deze gegevens dienen als basis voor de volgende fase.

Ontwerpfase

Het begin van deze fase zal bestaan uit het uittekenen van verschillende ideeën. Hoe breder dit gedeelte is hoe beter, want hier is het de bedoeling dat hier een grote verscheidenheid aan ideeën uit voortkomt. Daarna worden deze ideeën samengesmolten tot een aantal concepten. Deze concepten zullen worden getest op functionaliteit en haalbaarheid alvorens er een oplossingsrichting wordt gekozen. Het testen kan ondermeer gebeuren door het maken van een CAD model welke getest kan worden op haalbaarheid (is de vorm mogelijk) en stevigheid (kan de hanger de krachten die erop komen opvangen) en daaruit volgend ook de prijs voor het materiaal dat nodig is. Deze keuze zal worden gemaakt op basis van welk concept de de eisen en wensen het best vervuld. Hiervoor zal een house of quality worden gebruikt.

Detaileringsfase

In deze fase zal er vooral worden geschaafd aan het gekozen concept. Er zullen prototypes worden gemaakt. Deze zullen worden getest en geëvalueerd. Bij de evaluatie zal worden gekeken of het product maakbaar is en haalbaar wat betreft prijs. Aan de hand van de uitkomsten zullen één of meerdere prototypes worden heroverwogen en aangepast. Om het vervolgens weer te testen. Uiteindelijk zal het streven zijn om een productierijp prototype te genereren.

4 Van Dale grote woordenboek Mac editie 2008

5 <http://huis-en-tuin.infonu.nl/diversen/1468-over-kleerhangers-en-kapstokken.html>

6 http://en.wikipedia.org/wiki/Clothes_hanger

7 <http://inventors.about.com/library/inventors/blclothanger.htm>

8 <http://inventors.about.com/library/inventors/blclothanger.htm>

Afwikkelingsfase

Hierin zal geëvalueerd worden in hoeverre het product het probleem nu echt oplost. En of het uiteindelijke ontwerp voorstel te verwezenlijken is. En tegen welke prijs dit dan zou gebeuren.

1.5 Projectkader

Er bestaan een hele hoop verschillende suit hangers. Hierbij gaat het van heel simpel en functie vervullend tot heel artistiek en (nagenoeg) niet functie vervullend. Een belangrijk punt wat bijna al deze suit hangers missen is de juiste interactie bij gebruik tussen de gebruiker en het product. In dit geval gaat het om het ophangen van het pak op één enkele suit hanger. De huidige hangers vervullen deze taak naar behoren alleen de experience mist. Als het namelijk op de chronologische manier moet gebeuren dan zit de colbert in de weg op het moment dat de broek wordt opgehangen. En juist wat Veel graag verzorgt in hun producten is dat ook de hele beleving van het product goed is.

Het is belangrijk om vanaf het begin al goed in kaart te brengen welke tekortkomingen de huidige suit hanger heeft. Om hierachter te komen is het raadzaam om te analyseren wat deze tekortkomingen zijn. Er kan een gebruiksanalyse worden gedaan om te kijken hoe gebruikers met het huidige product omgaan. Daarnaast kan worden onderzocht wat de productiekosten per product van de huidige suit hanger zijn.

Het is van belang dat de ontworpen suit hanger een meerwaarde bied ten opzichte van de huidige suit hanger voor de eigenaren van de suit hanger alsmede de verkopers in de winkels van de leverancier. Als dit het geval is zal het aantrekkelijk worden voor de leverancier om tot de aanschaf van de ontworpen suit hanger over te gaan omdat hierdoor het bedrijf als een innovatie gerichte organisatie bekend komt te staan.

1.6 Wat wordt waar besproken

In het hoofdstuk voorfase worden mogelijke scenario's weergegeven die een beeld geven wat wat voor mannen binnen de doelgroep aanwezig zijn. De uitkomsten van het gebruiksonderzoek en het winkelonderzoek. Ook zal de eerste hoofdvraag worden behandeld. Met de informatie die is verkregen uit het onderzoek komt dan een programma van eisen naar voren.

De idee fase is een hoofdstuk waarin de eerste ontwerpen zullen worden besproken. Een deel van de inspiratie wordt gehaald uit de collages die gemaakt zijn op het gebied van sfeer, concurrentie, doelgroep en omgeving. Deze ideeën hoeven nog niet maakbaar te zijn, het gaat in deze fase om een grote verscheidenheid aan ontwerpen te genereren.

De titel van dit hoofdstuk geeft precies weer wat het inhoudt. De conceptfase is er namelijk op gericht om ideeën door te ontwikkelen naar concepten. Deze concepten zullen aan het eind van het hoofdstuk worden getoetst aan de hand van een selectie van eisen uit het programma van eisen.

Rapid-prototyping en 3D modeling zal worden besproken in het gelijknamige hoofdstuk. Er zal in dit hoofdstuk aan bod komen of de bedachte concepten ook in werkelijkheid werken. Aan het eind van dit hoofdstuk worden de prototypes langs het programma van eisen gelegd om te kijken welk concept het beste scoort.

De vragen 3 t/m 6 zullen worden besproken tussen verschillende hoofdstukken door.

Het hoofdstuk over het prototype zal ingaan op de ontwikkeling van het concept totdat deze op het niveau is om een goed werkend prototype te maken en hoe dit prototype gemaakt zal worden. Er zal worden ingegaan op welke keuzes er gemaakt zijn met betrekking tot het prototype.

De laatste hoofdstukken van het kerndeel gaan over het definitieve ontwerp. Hierin wordt uitgelegd hoe het er uiteindelijk uitziet en hoe de laatste beslissingen zijn genomen.

1.7 De vraagstelling en strategie

Om inzicht te krijgen in het verloop van het project zijn de verschillende stappen van het project uiteengezet in een model welke te vinden is in bijlage A. Naar aanleiding van dit model zijn de centrale vragen en de daarbij horende deelvragen opgesteld. Hieronder is een opsomming van deze vragen te vinden. Ook is de strategie vastgelegd waarmee de vragen zullen worden beantwoord. Om de opsomming compleet te maken zijn ook de materialen vastgelegd die nodig zijn om de vragen te beantwoorden.

1 Wat zijn de behoeften van de verschillende belanghebbenden?

a In welke situaties is er behoefte aan een suit hanger om een pak op te hangen?

b Wat is op dit moment de standaard wat suit hangers voor pakken betreft?

- c Wat is de frequentie van het gebruik van de suit hanger?
- d Welke eisen stelt Veeel aan de suit hanger?
- e Welke eisen stellen de eindgebruikers aan de suit hanger?
- f Welke eisen stelt de leverancier aan de suit hanger?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
1-a.1	observatie	praktijksituatie	bezoeken pakken winkels / gebruikers
1-a.2	interview	gebruikers	vragenlijst
1-b	observatie	praktijksituatie	bezoeken pakken winkels / gebruikers
1-c	interview	gebruikers	vragenlijst
1-d	interview	medewerker Veeel	open interview
1-e	interview	gebruikers	vragenlijst
1-f	interview	leverancier	vragenlijst

2 Welke functies bevat de suit hanger?

- a Wat is de hoofdfunctie van de suit hanger?
- b Wat zijn de overige functies van de suit hanger?
- c Hoe verhouden deze functies zich ten opzichte van de huidige suit hangers?
- d Wat zal de meerwaarde van de ontworpen suit hanger zijn?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
2-a	analyse	eerdere bronnen	analyseren uitkomstern vraag 1
2-b	analyse	eerdere bronnen	analyseren uitkomstern vraag 1
2-c.1	observaties	praktijksituaties	bezoeken pakken winkels
2-c.2	analyse	bronnen	analyseren uitkomsten vraag 1 en 2-c.1
2-d	interview	medewerker Veeel	opn interview

3 Welke functies bevat het prototype?

- a Wat zijn de specificaties van het prototype?
- b Welke informatie willen we uit het prototype halen en hoe is dit verkregen?
- c Hoe verhoudt het prototype zich tot het eindproduct?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
3-a	documenten	eerder eigen research	analyseren uitkomstern vraag 1
3-b	interview	mederwerker Veeel	analyseren uitkomstern vraag 1
3-c	analyse	eerdere bronnen	analyseren 2-a/b en eisen

4 Wat is belangrijk bij het produceren van de hanger?

- a Welke methode wordt gebruikt om van het ruwe materiaal de hanger te produceren?
- b Welke simulaties zijn nodig om te testen of de hanger aan alle eisen voldoet?
- c Welke geometrie is het best voor dit ontwerp?
- d Hoe dik moet het materiaal zijn om voldoende stevigheid te bieden?
- e Welke gegevens zijn van belang voor de productie?
- f Waar wordt de hanger geproduceerd?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
4-a	desk research	literatuurstudie	web research
4-b	analyse	vergelijking	onderzoek welke simulaties de gestelde eisen testen
4-c	analyse	simulatie	o.a. FEM
4-d	analyse	simulatie	o.a. FEM
4-e	desk research	literatuurstudie	
4-f	desk research	literatuurstudie	onderzoek naar mogelijkheden

5 Wat zijn de kosten per hanger?

- a Wat zijn de kosten voor de grondstoffen per suit hanger?
- b Wat zijn de arbeidskosten per suit hanger?
- c Wat zijn de transportkosten per suit hanger?
- d Wat zijn de kosten voor het ontwikkelen van de suit hanger?
- e Welke kosten zijn er nog meer waar rekening mee moet worden gehouden bij het produceren van de suit hanger?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
5-a	interview	leverancier	vragenlijst
5-b	desk research	literatuurstudie	kostprijschatting aan de hand van literatuur
5-c	desk research	literatuurstudie	onderzoek naar vergelijkbare producten
5-d	interview	medewerker Veeel	open interview + kostenschatting
5-e.1	desk research	literatuurstudie	
5-e.2	interview	medewerker Veeel	open interview

6 Hoe moet Veeel het uiteindelijke ontwerp naar de praktijk brengen?

- a Welke mogelijkheden zijn er beschikbaar om de suit hanger af te zetten?
- b Welke rol speelt Veeel nadat het product op de markt is?
- c Welke patenten spelen een rol bij de suit hanger?
- d Welke onderdelen houdt Veeel intern?
- e Welke onderdelen moet Veeel uitbesteden aan derden?

Vraag	Strategie	Materiaal / Bronnen	
6-a	desk research	literatuurstudie	web research
6-b	interview	medewerker Veeel	open interview
6-c	desk research	literatuurstudie	
6-d	interview	medewerker Veeel	open interview
6-e	interview	medewerker Veeel	open interview

1.8 Knelpunten

Hieronder zullen een aantal stappen worden aangekaart waar problemen kunnen ontstaan. Om deze eventuele problemen op te lossen worden er alternatieven genoemd die de oorspronkelijke strategie kunnen vervangen indien nodig.

Respondenten zijn niet beschikbaar;

Oplossing: vergelijkbare personen benaderen.

Medewerker Veeel niet aanwezig;

Oplossing: contact via de mail of telefoon om antwoorden te ontvangen.

Observatiemateriaal toont geen eenduidig beeld van de situatie;

Oplossing: heroverweging onderzoek, meerdere oplossingen aanhouden.

Literatuur niet toereikend om vraag te beantwoorden;

Oplossing: Interviewen expert op het gebied van de vraag.

1.9 Begrippenlijst

Chronologische manier;

Dit is dat eerst de colbert wordt uitgetrokken en om de suit hanger wordt gehangen en pas later de broek om dezelfde suit hanger moet worden gehangen.

Dressboy;

Standaard voor het ophangen van herenkleding.

Doelgroep;

Personen die graag hun pakken goed verzorgen maar niet de beschikking hebben over producten zoals een dressboy.

Eindgebruikers;

Gebruikers van de suit hanger in zijn uiteindelijke gedaante.

House of quality;

Diagram om te onderzoeken hoe goed een ontwerp past bij de eisen en wensen van de gebruiker en de mogelijkheden van het bedrijf.

Suit hanger

Kleerhanger voor het ophangen van een pak.

1.10 Planning

In de tabel in de bijlage B is te zien hoe de planning er tijdens dit project uitziet. De planning is gebaseerd op de verschillende fases die doorlopen moeten worden en welke stappen er binnen deze fase moeten worden behandeld.

De getallen in de grafiek geven aan hoeveel uur er die week aan dat specifieke deel zal worden gewerkt. Dit is een schatting op basis van eerdere projecten en zal dus waarschijnlijk op enkele punten afwijken van de uiteindelijke uren. Het aantal uren dat in de kantlijn staat per stap hoort wel overeen te komen met de daadwerkelijke uren.

2 Voorfase

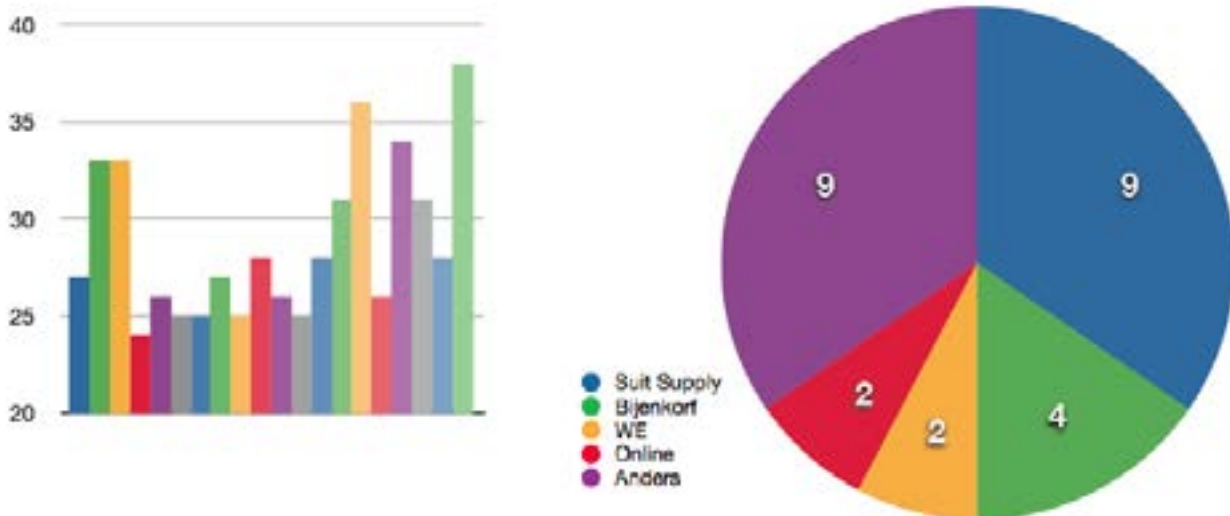
2.1 Uitkomsten gebruiksonderzoek

(voor vragenlijst zie bijlage C)

Uit het gebruiksonderzoek is naar voren gekomen dat het merendeel van zichzelf vindt dat ze een innovatieve instelling hebben.

De gemiddelde leeftijd van de geïnterviewde gebruikers was bij dit onderzoek iets jonger dan 29 jaar. Deze leeftijd zit meer tegen de ondergrens van de doelgroep aan. In totaal zijn er 20 gebruikers geïnterviewd. De leeftijden van deze gebruikers zijn in grafiek 1 te zien. Het voordeel van een lage gemiddelde leeftijd is dat deze groep nog lang binnen onze doelgroep valt en het dus een goed uitgangspunt kan zijn hun eisen en wensen mee te laten wegen tijdens de besluitvorming.

Driekwart van de gebruikers zegt dat hij zijn pakken goed verzorgt. Slechts één persoon geeft aan dat hij zijn pakken minimaal verzorgt. Dan blijven er nog 4 gebruikers over die het voldoende verzorgen.

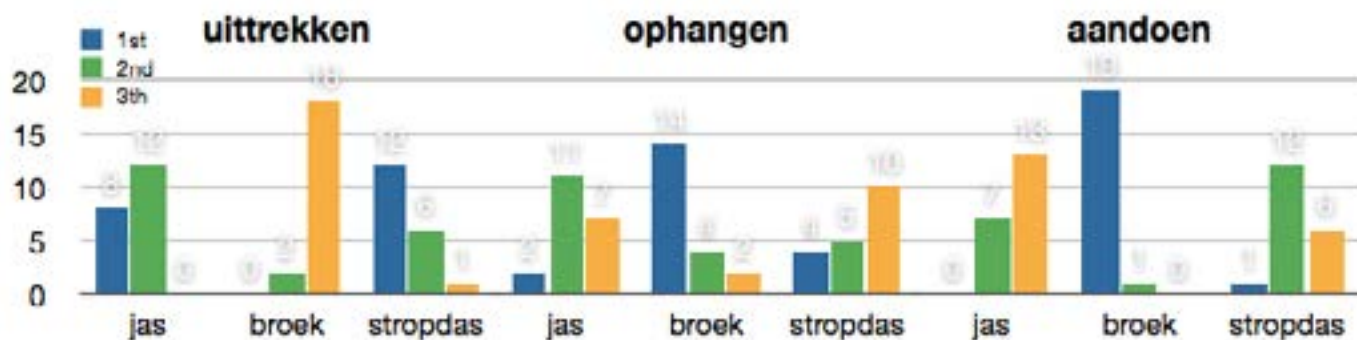


De geïnterviewde gebruikers hebben ook verteld naar welke winkels ze gaan als ze een pak gaan kopen. In grafiek 2 zijn hier de resultaten van te zien. Doordat een deel van de gebruikers meerdere winkels bezoekt voor het aanschaffen van pakken zijn de optelsom van de grafiek meer dan 20. In de grafiek valt op dat bijna 50% van de gebruikers wel eens een pak bij Suit Supply aanschafft. Op de 2de plaats staat Bijenkorf waar 4 gebruikers van aangaven dat ze daar wel eens een pak hadden aangeschaft. Onder de 9 gebruikers die naar andere winkels gaan zitten o.a. Oger en Hugo Boss.

Er kan daarnaast worden geconcludeerd dat de animo voor het online aanschaffen van pakken laag is met een percentage van 10% van de gebruikers. Dit in vergelijking met een onderzoek⁹ uit 2011 waaruit bleek dat eenderde van de mensen kleding in de kast heeft liggen welke aangeschaft is op het internet. Daarnaast zijn maar 3 van de minimaal 49 pakken online gekocht. Dit is een maximum van 6 procent wat wederom lager is dan het gemiddelde wat uit het onderzoek naar voren kwam. De verwachting is dat dit stijgende was wat betekend dat dit de laagste cijfers zijn.

Uit de vraag hoeveel hangers er werden gebruikt om het pak op te hangen kwam een bijna unaniem antwoord van één hanger per pak. Slechts 4 gebruikers gaven aan 2 hangers per pak te gebruiken. Hieruit kan worden opgemaakt dat het belangrijk is om de te ontwerpen hanger de mogelijkheid bied een geheel pak op te hangen. Dit was al aangegeven en het is daarom goed om te merken dat dit ook naar voren komt uit het onderzoek.

Aan de gebruikers zijn ook vragen gesteld over de manier van uittrekken, ophangen en aandoen van het pak. Er moest worden aangegeven in welke volgorde dit gebeurde om zo in kaart te brengen wat de meest logische volgorde is. In grafiek 3 zijn hier de resultaten van te zien.



Bij het uittrekken wordt in de meeste gevallen eerst de stropdas los gemaakt daarna de colbert en als laatste de broek. Er waren ook nog een redelijk aantal die eerst de colbert uitdeden en daarna de stropdas maar wederom de broek als laatste.

Als er dan wordt gekeken naar het ophangen van het pak dan komt daar een hele andere volgorde naar voren. Daar wordt in de meeste gevallen eerst de broek opgehangen daarna de colbert en dan de stropdas. Als dit wordt vergeleken met het uittrekken dan blijkt dat een groot deel dus niet dezelfde volgorde aanhoudt bij het uittrekken en ophangen. Dit zorgt ervoor dat er meer handelingen worden uitgevoerd dan noodzakelijk is.

Bij het aandoen wordt in eigenlijk alle gevallen de broek als eerst aangetrokken daarna de stropdas en als laatste de colbert. Als je dit vergelijkt met hoe de pakken zijn opgehangen dan zou het logischer zijn om eerst de stropdas of de colbert aan te doen en pas daarna de broek. Dit is niet wat gebruikers willen en dus is het belangrijk dat hier naar gekeken gaat worden.

Het is daarnaast gebleken dat ongeveer de helft van de keren dat er een pak wordt gedragen ook een stropdas wordt gedragen. Een deel hangt echter zijn stropdas niet op de hanger erbij en daarom is het belang hiervan kleiner dan wanneer het om de colbert of de broek gaat.

Onderstaande hangers zijn op volgorde van voorkeur gezet. De linker is de meest gewilde met 14 stemmen van de gebruikers. De redenen hiervoor waren o.a. dat hij er mooi uitzag en dat hij de functie goed vervulde. De linker middelste is tweede met 4 stemmen en werd gekozen omdat hij de functie goed vervulde en goedkoop was. De andere 2 hadden beide 1 stem.



Als laatste punt gaat over of gebruikers extra geld overhadden voor een hanger die beter is dan de huidige hangers. Op deze vraag werd 13 keer met ja geantwoord en de andere 7 keer met nee. Hieruit blijkt dat er een meerderheid is die ervoor zou kiezen een iets duurdere handigere hanger te nemen dan de iets goedkopere maar minder fijne.

Onderstaand zijn de stappen weergegeven die nodig zijn om het pak op te hangen met de huidige suit hangers. De onlogica hierin zit hem in het eerst moeten ophangen van de broek. De reden hiervoor is dat als de colbert al ophangt het lastig is om de broek nog op de hanger erbij te krijgen. Dit terwijl de colbert veel eerder wordt uitgedaan dan de broek.

- stap 1 uittrekken van de colbert
- stap 2 colbert wegleggen
- stap 3 uittrekken van de broek
- stap 4 uit de kast pakken van de suit hanger
- stap 5 ophangen broek aan de suit hanger
- stap 6 colbert oppakken
- stap 7 colbert op de hanger erbij hangen
- stap 8 terughangen van de suit hanger in de kast

2.2 Conclusies onderzoek - suit hangers in winkels

(voor vragenlijst zie bijlage C)

De winkels in dit segment zijn allemaal onderdeel van een keten. In de meeste gevallen is dit een internationale keten en is er een hoofdkantoor dat beslist hoe het er in alle winkels uit moet zijn. Dit zijn over het algemeen standards die in alle winkels van de keten worden gehanteerd.

Zoals bovenstaand al beschreven worden de beslissingen vanuit het hoofdkantoor genomen. Het hoofdkantoor beslist ook wat voor suit hangers er gebruikt moeten worden voor de pakken. De beslissingen of er speciale hangers in de winkel komen te hangen en andere met de klant meegaan wordt eveneens vanuit het hoofdkantoor besloten.

Over het algemeen zijn de verkopers tevreden over de plastic hanger. Sommige verkopers zeggen echter wel van de plastic hangers dat ze die afschuwelijk vinden en dat ze eigenlijk vinden dat je die niet met goed fatsoen mee kunt geven aan de klant die net een mooi pak heeft aangeschaft. De houten hangers worden door iedereen als mooi en goed ervaren.

Over het algemeen zijn ze zeker gevoelig voor de aanschaf van een hanger die de taak beter vervult. Het is natuurlijk ook een logisch gevolg, want beter is altijd fijn. Het verandert echter als de kosten hierdoor omhoog zouden gaan. De helft zou dan niet overgaan tot de aanschaf van de betere maar ook duurdere hanger. Ze vinden dit lastig in te schatten maar hebben het idee dat 1% extra ten opzichte van de kosten van het pak geen belemmering zouden vormen. Dit is in de meeste gevallen minder dan 5 euro en dat wordt toch wel als een grens gezien.

Veel wisten niet wat de kosten van de huidige hangers waren. De schattingen liepen uiteen van een laagste schatting van 30 cent voor de plastic hangers en een hoogste schatting van 40 euro voor de houten winkelhangers. Hierdoor is het moeilijk te zeggen aan de hand van deze gegevens wat de kosten zijn. We verder door één winkel doorverwezen naar het hoofdkantoor van de keten met de opmerking dat het daar wordt besloten en de kans groter is via daar meer informatie te verkrijgen.

Meestal hangt het pak in de winkel op één hanger. Bij sommige is het zelfs alleen mogelijk om een heel pak af te nemen en zitten daarnaast de broek en colbert als combinatie aan elkaar vast. Het is dus niet mogelijk om een colbert maat X en een pantalon maat Y af te nemen. Het moet of allebei X zijn of allebei Y.

Klanten krijgen bij de helft van de winkels de hanger mee zoals deze ook in de winkel hangt. Dit is in veel gevallen al een plastic hanger en sommige gevallen een luxere houten hanger. In de andere winkels zijn er hangers voor in de winkel die daar ook blijven en worden de fabriekshangers achter bewaard zodat deze kunnen worden meegegeven bij de aanschaf van een pak.

Bij de aanschaf van een pak krijgt de klant bij alle winkels een hanger mee. In bijna alle gevallen is dit één hanger waar de pantalon en de colbert samen overheen zitten. Over het algemeen wordt er daarnaast ook een kledingzak meegegeven aan de klant.

De verkopers krijgen op dit moment weinig reacties op de suit hanger. Sommige verkopers zoals eerder verteld zeiden wel dat ze de plastic hanger niet mooi vonden en dus blij waren dat een deel van de collectie al op houten hangers hing en dat ze graag zagen dat dit werd uitgebreid naar de gehele collectie.

Vraag 1: Wat zijn de behoeften van de verschillende belanghebbenden?

In dit hoofdstuk zal gekeken worden naar wat de verschillende belanghebbenden willen van de suit hanger. Het is van belang dat dit direct aan het begin van het proces wordt gedaan aangezien deze informatie van groot belang is omdat de belanghebbenden mede bepalen of je product een succes gaat worden. De kans hierop is het grootst als je de opmerkingen van belanghebbenden meeweegt in de keuzes die je gedurende het project maakt.

De vragen die zullen helpen bij het beantwoorden van bovenstaande vraag zijn:

In welke situaties is er behoefte aan een suit hanger om een pak op te hangen?

- Wat is op dit moment de standaard wat suit hangers voor pakken betreft?
- Wat is de frequentie van het gebruik van de suit hanger?
- Welke eisen stelt Veeel aan de suit hanger?
- Welke eisen stellen de eindgebruikers aan de suit hanger?
- Welke eisen stelt de leverancier aan de suit hanger?

In welke situaties is er behoefte aan een suit hanger om een pak op te hangen

Om te kunnen bepalen in welke situaties er behoefte is aan een suit hanger zal er gekeken moeten worden naar de situaties waarin een pak gebruikt wordt en specifiek wanneer een (deel) van het pak aan-, uitgetrokken en/of

opgehangen wordt. De situaties die naar voren komen uit onderzoek en voldoen aan die specificaties zijn thuis, op het werk en in de kledingwinkel. Het voordeel van op het werk is dat de broek (nagenoeg) altijd aanblijft en dus alleen de colbert hoeft te worden opgehangen. Om die reden is deze situatie veel minder van belang voor dit product.

De andere twee situaties zijn daarom de situaties die we nader gaan onderzoeken gedurende dit project.

Wat is op dit moment de standaard wat suit hangers voor pakken betreft.

Uit de winkelbezoeken is naar voren gekomen dat de klant altijd een hanger meekrijgt bij zijn pak. De standaard is in dit geval bepaald door de leveranciers van de pakken. In de meeste gevallen is dit een brede plastic hanger. Deze hanger heeft een dwarsligger waar de broek overheen kan worden gehangen. Om te zorgen dat de broek goed blijft hangen wordt er velours op de dwarsligger gespoten en is er een draad om langs de broek te spannen. De haak van de hanger is 360° draaibaar zonder dat deze eruit draait.

Wat is de frequentie van het gebruik van de suit hanger

De frequentie van het gebruik kan worden opgedeeld in twee situaties. De thuis- en winkelsituatie. Per situatie zit er een sterk verschil in de frequentie van het gebruik.

Frequentie gebruik in thuissituatie

Binnen deze situatie is het gebruikelijk dat de hanger in de ochtend wordt gebruikt wanneer het pak van de hanger wordt gehaald indien de gebruiker zijn pakken gebruikt voor naar het werk. In dit geval zou het erop neer komen dat de hanger gemiddeld twee keer per dag wordt gebruikt. Het kan ook zijn dat de gebruiker het pak gebruikt voor nette gelegenheden in dat geval is er geen goede indicatie van een gemiddeld gebruik te maken.

Frequentie gebruik in winkelsituatie

In de winkel worden de hele dag door pakken gepast. Deze pakken worden door de verkopers van en op de hanger gedaan. Deze handeling zal dus gedurende een drukke werkdag rond de 100 keer worden uitgevoerd. Op het moment dat een handeling met deze frequentie wordt uitgevoerd gaat de tijd die het kost om een pak een belangrijke factor worden.

Welke eisen stelt Veeel aan de suit hanger

In het begin van dit verslag is een briefing te vinden waarin kort samengevat staat wat Veeel van de suit hanger verwacht. Het belangrijkste punt is dat de interactie tussen de gebruiker en het product beter moet. De huidige hangers vergeten de user experience mee te nemen.

Bij het ophangen van het pak is het logisch om eerst de colbert op te hangen aangezien deze als eerst wordt uitgetrokken. Als er echter dan later op dezelfde hanger de broek moet worden gehangen is dit geen fijne handeling en zal in de meeste gevallen de colbert weer van de hanger moeten worden gehaald om op een fijne manier de broek en de colbert op te hangen.

Veeel wil een hanger die qua kosten zich kan meten met de huidige hanger maar die beter presteert op het gebied van de user experience. Daarnaast is het van belang dat de hanger de kenmerken van een suit hanger behoudt.

Welke eisen stellen de eindgebruikers aan de suit hanger

Aan de hand van de interviews en vragenlijsten met gebruikers is er naar voren gekomen dat ze het belangrijk vinden dat een suit hanger de mogelijkheid biedt voor zowel de broek als de colbert. Deze eis kwam van zowel de 'thuisgebruikers' als de verkopers. Een aantal andere eisen verschilden wel tussen deze twee groepen en zullen om die reden ook apart worden behandeld.

Eisen van de thuisgebruikers

Het is van belang dat de hanger niet meer plaats inneemt dan de huidige hanger, dat de haak van de hanger kan worden gedraaid zodat deze ook op andere plekken kan worden gehangen (denk hierbij bijvoorbeeld aan een deur) en dat de hanger ervoor zorgt dat de broek en de colbert netjes blijven ook als deze gedurende langere tijd op de hanger zijn geplaatst.

Eisen van de verkopers

De verkopers gebruiken zoals eerder verteld de hangers een stuk vaker. Om deze reden is het van belang dat de hanger bij repeterende handelingen geen pijn oplevert. Het zou daarnaast heel fijn zijn als de tijd die het kost om een pak op te hangen terug kan worden gedrongen zonder dat hier een grotere inspanning tegenover staat.

Welke eisen stelt de leverancier aan de suit hanger

Voor de leverancier is vooral de prijs en het uiterlijk belangrijk. Als er naar de hanger wordt gekeken staat de prijs in deze rangschikking hoger dan uiterlijk, want naar de mening van het grootste deel van de eindgebruikers verhoudt de hanger zich niet tot het pak. Hiermee wordt in dit geval bedoeld dat de hanger kwalitatief en uiterlijk gezien niet

bijdraagt aan de experience van het pak. Het is daarnaast van belang dat de hanger in grote hoeveelheden kan worden geproduceerd zodat alle pakken op dezelfde hanger kunnen worden gehangen in de winkels.

2.3 Scenario's

Onderstaand zijn een aantal scenario's opgenomen in het verslag. Deze scenario's geven een beeld van mogelijke gebruikers van de suit hanger. De scenario's kunnen helpen bij het visualiseren van de manier van gebruik van de suit hanger en kunnen een bron van inspiratie zijn bij het ontwerpen van nieuwe suit hangers. De scenario's zijn gebaseerd op de uitkomsten van de uitgevoerde onderzoeken.

Scenario 1



Karel is 31 jaar en werkt als manager bij een middelgroot bedrijf dat zich bezighoudt met het ontwikkelen van innovatieve armaturen. Hij maakt voor zijn werk lange dagen en komt mede daardoor vaak uitgeput van zijn werk thuis.

Op het moment dat Karel vandaag uitgeput van zijn werk thuiskomt. Nadat hij zijn vrouw en dochtertje heeft begroet wil hij eerst de colbert van zijn pak uitdoen. Hij loopt de trap op naar de slaapkamer om daar uit de kast zijn suit hanger te pakken. Bij de kast aangekomen haalt hij de hanger eruit en hangt hem aan de kast. Hij trekt zijn colbert uit en pakt de hanger en hangt de colbert over de hanger. Daarna hangt hij de hanger op zijn beurt aan de deur van de kast, want hij weet dat hij straks toch zijn broek nog op dezelfde hanger moet hangen. Op het moment dat hij aanstalten maakt om weer naar beneden te lopen bedenkt hij zich. Hij heeft zijn stropdas namelijk nog om en dat zit niet heel lekker. Hij doet zijn stropdas af haalt de knoop eruit en hangt zijn das aan het speciale gedeelte van de hanger dat hiervoor geschikt is. Nu is hij klaar om naar beneden te gaan.

Beneden aangekomen staat het eten al klaar op de gedekte tafel. Na een heerlijke maaltijd zegt zijn vrouw dat zij wel even de tafel afruimt en de vuile vaat in de vaatwasser zet. Hij bedankt haar voor de heerlijke maaltijd en loopt naar de bank. Als hij op de bank neerploft bedenkt hij dat het verstandig is om zijn schoenen uit te doen voordat hij zijn voeten op de bank legt. Hij zet de televisie aan en begint lekker te zappen. Hij komt uiteindelijk een leuk programma tegen, wat hij wil zien.

Nadat het programma is afgelopen vindt hij het tijd worden om zijn bed op te zoeken. Hij zet de televisie uit en staat op. Hij pakt zijn schoenen op en zet deze netjes op hun plek. Hij gaat naar boven en loopt naar de kast. Hij trekt zijn broek uit en hangt deze om de hanger. Doordat hij een handige hanger heeft gekregen bij de aankoop van zijn pak kan hij de broek ophangen zonder dat hij last heeft van de al aan de hanger hangende colbert. Hij gaat naar de badkamer om zijn overhemd en sokken in de wasmand te leggen. Hij poetst ook meteen zijn tanden waarna hij teruggaat naar de slaapkamer en in zijn bed stapt.

Als hij de volgende ochtend wakker wordt heeft hij haast. Hij is namelijk door zijn wekker geslapen en heeft nu 20 minuten minder dan normaal. Hij besluit toch even snel te douchen voor hij zich aankleedt. Eerst zijn overhemd daarna zijn broek en dan bedenkt hij dat hij liever eerst eet voordat hij zijn colbert aandoet. Hij loopt naar beneden en eet even snel wat en trekt ondertussen zijn schoenen aan. Als hij klaar is loopt hij naar boven, groet zijn vrouw en pakt zijn colbert van de hanger. Hij loopt weer naar beneden haalt de deur van het slot en vertrekt richting zijn auto.

Scenario 2



Daan is 34 jaar en heeft een eigen bedrijf dat is gespecialiseerd in het optimaliseren van de productiviteit van werknemers binnen een bedrijf. Doordat hij veel verschillende klanten heeft zit hij veel in de auto en moet hij ook geregeld in een hotel overnachten. Hij zit verder veel bij klanten op het kantoor omdat hij dan het dichtst bij het probleem is. Hij draagt bij de klant meestal een pak bestaande uit een overhemd, colbert, broek en soms een stropdas. Hij doet elke dag een schoon overhemd aan maar de colbert en de broek heeft hij vanzelfsprekend meerdere dagen aan. Doordat hij veel onderweg is het belangrijk dat zijn pak netjes blijft, want hij heeft geen oneindige voorraad pakken mee.

Op dit moment komt Daan net vanuit het kantoor van een klant om richting zijn hotel te vertrekken. Het is een mooie warme dag en daarom doet Daan zijn colbert alvast uit en hangt hem op de suit hanger. Hij hangt deze achter zijn stoel en gaat daarna achter het stuur zitten. Op het moment dat hij bij zijn hotel aankomt heeft hij nog geen honger en besluit om straks op een terras te gaan eten. Vanwege het goede weer wil hij een korte broek en daarom moet de lange broek netjes aan de hanger erbij worden gehangen. Doordat de hanger van Daan zo is ontworpen dat hij de broek kan ophangen zonder dat de colbert in de weg zit is dit zo gebeurt. Hij hangt zijn complete pak aan de deur van de kast zodat deze nog een beetje kan luchten. Hij kleed zich verder om en gaat naar het terrasje.

Na het eten gaat hij terug naar zijn hotel en besluit vroeg naar bed te gaan zodat hij de volgende dag vroeg terug naar huis kan, want hij heeft een lange rit te gaan en dan heeft hij toch nog wat aan zijn dag. Hij ruimt eerst nog even zijn koffer in zodat hij morgenochtend meteen na het ontbijt kan vertrekken.

De volgende ochtend als hij wakker wordt gaat hij lekker ontbijten. Hij komt daarna terug op zijn kamer en pakt zijn koffertje en zijn pak. Hij checkt uit bij de balie en gaat naar de auto. Hij hangt zijn pak achter de stoel legt zijn koffertje in de kofferbak en vertrekt richting huis.

Scenario 3



Milan is een 26 jarige verkoper bij een kledingwinkel die pakken verkoopt. Hij werkt er nu 3 jaar en heeft het uitstekend naar zijn zin. Sinds kort heeft het bedrijf alle suit hangers laten vervangen voor nieuwe. De nieuwe hangers bieden meer dan alleen nieuw zijn. De nieuwe hanger heeft volgens hem een aantal voordelen ten opzichte van de vorige hangers, wat dit is zal blijken uit onderstaand stuk.

Vanaf het moment dat Milan 's ochtends binnenkomt tot het moment dat hij aan het eind van de dag het pand verlaat is Milan in de weer met pakken. Een deel van de tijd is hij bezig met het ophangen van nieuw binnen gekomen pakken op andere hangers, want deze pakken komen binnen op hangers van ijzerdraad en dat is niet wenselijk voor in een kledingwinkel waar nette pakken worden verkocht. Daarnaast zitten alle broeken op dit moment apart van de colberts en de eigenaar van de winkel vindt het mooier staan als de colbert en de broek op dezelfde hanger zitten.

Op het moment dat hij klaar is met het samenvoegen van de pakken gaat hij zich bezig houden met de klanten. Op het moment dat een klant binnenkomt dan biedt Milan zijn hulp aan. Op het moment dat deze wordt geaccepteerd zal Milan de klant eerst opmeten zodat hij weet welke maten de klant heeft. Het voordeel hiervan is dat Milan meteen de maten van de klant weet en daarmee ook de juiste maat pak kan pakken. Nadat dit is gebeurd lopen ze langs de

pakken en kiezen ze een selectie van pakken die passen bij de klant. Nadat de klant genoeg pakken heeft uitgekozen gaan ze naar het paslokaal. Milan geeft eerst de broek aan de klant zodat die kan worden aangetrokken. Op het moment dat hij dan het paslokaal weer uitkomt reikt Milan de klant de colbert aan. De klant geeft als hij het bekeken heeft de colbert weer terug om vervolgens in het paslokaal de broek weer om te wisselen voor een andere. Deze stappen herhalen zich totdat alle pakken aan de beurt zijn geweest.

Gedurende dit proces moest Milan vroeger altijd eerst de colbert ergens overheen hangen om de broek aan te kunnen geven. Daarna moest hij de colbert weer ergens overheen leggen totdat hij de broek terug gekregen had van de klant. Met de nieuwe hanger is dit niet meer nodig, want bij het ophangen van de broek zit de colbert niet meer in de weg. Hierdoor kan Milan een stuk makkelijker en efficiënter de pakken aangeven en terughangen.

Conclusie scenario's

Uit bovenstaande scenario's kan worden geconcludeerd dat de nieuwe suit hanger een betere experience moet gaan bieden ten opzichte van de huidige hangers. De tijd die de gebruiker aan het ophangen van zijn pak besteedt lijkt minder van belang dan de netheid van het pak op de hanger. Het uiterlijk van de hanger kan een rol spelen in de mate waarin de hanger zal worden geaccepteerd omdat de gebruikers ook bezig zijn met het uiterlijk van het pak (en in het verlengde hiervan geldt dit dan waarschijnlijk ook voor de hanger).

2.4 Programma van Eisen

Eis	toetsingswaarde	opmerkingen
aan een deur kunnen hangen	mogelijkheid om hanger aan een deur op te hangen	hanger moet zelfstandig aan een deur blijven hangen
aan een kledingroede kunnen hangen	mogelijkheid om hanger aan een kledingroede op te hangen	hanger moet zelfstandig aan een kledingroede blijven hangen
bestaan uit max 8 onderdelen	8 onderdelen	totaal aantal onderdelen hanger
bestand tegen een val van 1,5 meter hoog	hoogte van 1,5 meter	hij moet een val van 1,5 meter overleven zonder hier schade aan over te houden
broek moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	broek minimaal even net ervoor als erna	broek moet er op het moment van er afhalen nog minimaal net zo netjes uitzien als op het moment van ophangen
colbert moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	colbert minimaal even net ervoor als erna	colbert moet er op het moment van er afhalen nog minimaal net zo netjes uitzien als op het moment van ophangen
geen risico op schade aan kleding en gebruiker	bij normaal gebruik minimaal risico op verwondingen en schade aan kleding	de kans op schade minimaliseren
gezien worden als een kledinghanger	voldoende kenmerken van een suit hanger bevatten	testen door ontwerp met andere suit hangers in een line up te zetten en vragen welke niet voldoende lijken op een suit hanger
handzaam	met 1 hand op te tillen	inclusief kleding
minimaal een gewicht van 2 kg statisch kunnen dragen	2 kg	minimale statische gewicht wat de hanger gedurende lange tijd moet kunnen dragen
maximale breedte van 50 cm	50 cm	maximale breedte
maximale dikte van 8 cm	8 cm	maximale dikte
maximale hoogte van 35 cm	35 cm	maximale hoogte
minimaal evenlang meegaan als het pak	levensduur pak	de hanger moet de levensduur van het pak minimaal evenaren
moet in een kast passen die een diepte van 55 cm heeft	55 cm	minimale diepte van de kast waar de hanger in moet passen
mogelijkheid van ophangen colbert en broek in chronologische volgorde zonder hinder van het eerder opgehangen kledingstuk	broek zonder ongemak ophangen terwijl colbert al hangt	de colbert wordt meestal eerder uitgedaan dan de broek hierdoor is het ook het handigst om eerst het colbert op te hangen
prijstechnisch competitief ten opzichte van de concurrentie	maximale kosten per suit hanger	uitgaande van de concurrenten de gemiddelde prijs als richtlijn nemen
sjeke uitstraling	gezien worden als luxe suit hanger	testen door ontwerp met andere suit hangers in een line up te zetten en vragen welke een luxe uitstraling hebben
te gebruiken door mannen tussen de 25 en 40 jaar	mannen van 25 tot en met 40 jaar	er wordt hierbij uit gegaan van mannen met een goede gezondheid en motoriek

wens	toegangswaarde	opmerkingen
afbreekbare materialen	tijd van afbraak	hoelang duurt het voordat het materiaal is afgebroken

wens	toegangswaarde	opmerkingen
bestaan uit max 4 onderdelen	4 onderdelen	totaal aantal onderdelen hanger
broek netter na het hangen dan ervoor	broek netter zijn erna dan	broek moet er op het moment van afhalen netter uitzien dan op het moment van ophangen
colbert netter na het hangen dan ervoor	colbert netter zijn erna dan	colbert moet er op het moment van er afhalen er netter uitzien dan op het moment van ophangen
hanger vrij van bestaande patenten	patenten	geen gebruik maken van bestaande patenten
meerdere variaties op uiterlijk	verschillende kleuren en/of materialen	allemaal kwalitatief even hoogwaardig
milieu neutraal ontwerp	CO2 - neutraal	gedurende de gehele levenscyclus
mogelijkheid bieden om riem op te hangen	kan de riem aan de hanger hangen	is het mogelijk om de riem op de hanger te hangen zodat hij blijft hangen zonder hulp
mogelijkheid bieden om stropdas op te hangen	kan de stropdas aan de hanger hangen	is het mogelijk om de stropdas op de hanger te hangen zodat hij blijft hangen zonder hulp
te gebruiken door mannen tussen de 20 en 50 jaar	mannen van 20 tot en met 50	er wordt hierbij uit gegaan van mannen met een goede gezondheid en motoriek
voor hoofddeel hanger gebruik maken van hout	hout	sjieke uitstraling van hout heeft een toegevoegde waarde voor het product

Conclusie programma van eisen

eisen

De eisen die zijn opgenomen in het programma van eisen leggen de uiterlijke en functionele kenmerken van de te ontwerpen suit hanger vast. Het geeft aan dat de hanger het pak net moet houden. De gebruiker moet bij het pakken van zijn pak niet voor verrassingen komen te staan, zoals bijvoorbeeld een gekreukelde broek.

De hanger zal een verbetering moeten zijn op het gebied van de experience en daarom is dit ook als eis opgenomen. De manier om dit te toetsen is het testen van de ontworpen hanger naast de originele hanger. Op deze manier kan er een goed beeld worden gevormd van de overeenkomsten en verschillen.

De eisen hebben ook betrekking op de omgeving van de hanger, want de hanger dient binnen die omgeving te functioneren. Zo is er in een kast meestal weinig ruimte en een beperkte hoogte en diepte beschikbaar.

wensen

Een deel van de wensen zijn aanscherpingen op gestelde eisen. Deze wensen geven aan dat er mogelijk meer optimalisatie mogelijk is bij deze eis maar dat de eis al voldoende is voor het goed functioneren.

Andere wensen hebben meer betrekking op het gebied van milieu en duurzaamheid. Dit zijn wensen die indien mogelijk graag worden toegepast omdat het een meerwaarde is voor het milieu. Ook kan het ervoor zorgen dat het bedrijf een positieve reclame zou kunnen maken rondom het gebruik van bijvoorbeeld afbreekbare materialen in hun suit hangers.

3 Idee fase

In deze fase zullen de eerste ontwerpen worden gemaakt die later zullen uitmonden in een aantal concepten. Deze eerste schetsen zullen helpen bij het ontdekken wat voor mogelijkheden er zijn om de huidige hanger te verbeteren.

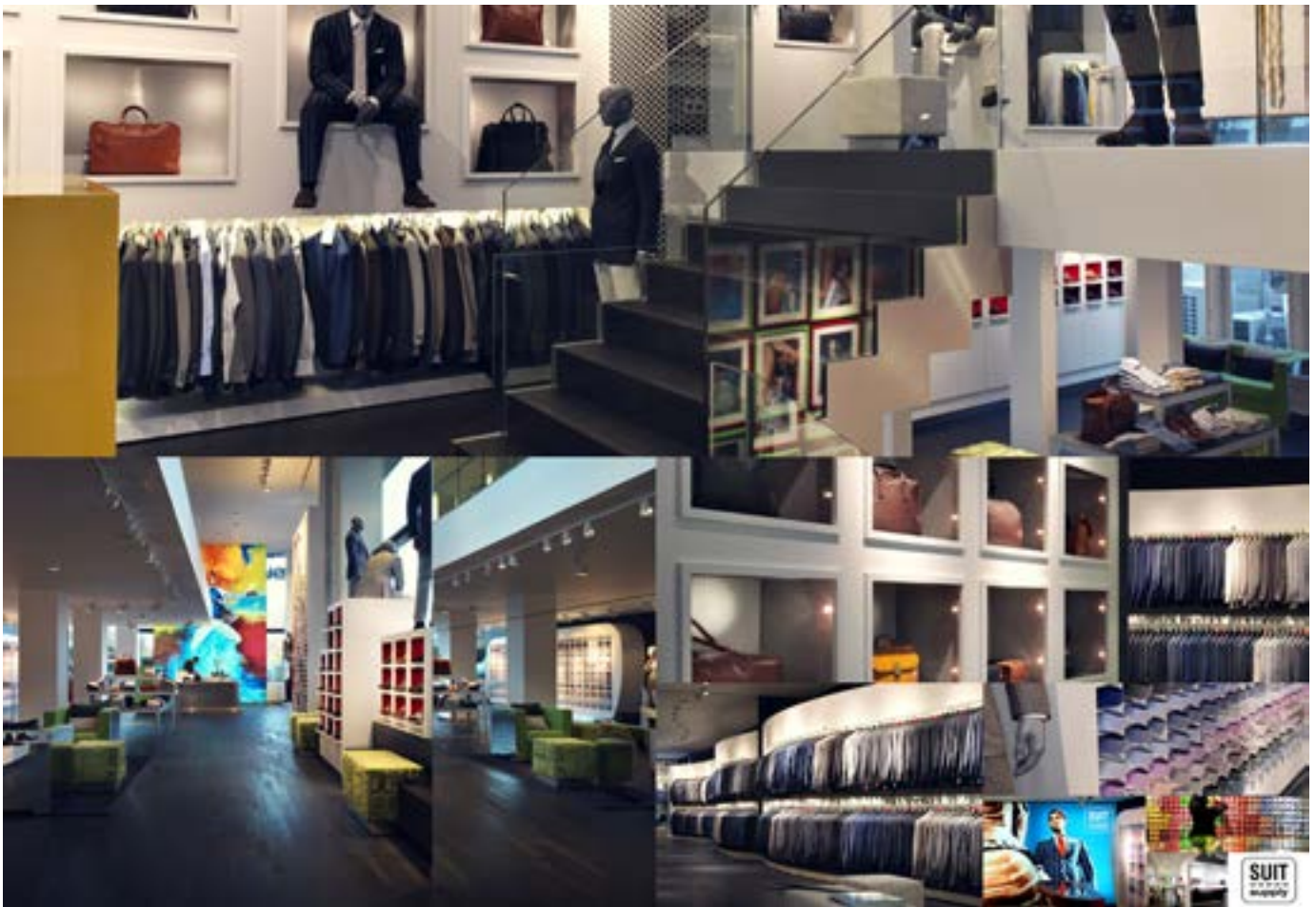
3.1 Collages

Onderstaande collages geven een beeld van de sfeer, omgeving en concurrentie van de hanger.



Figuur 1

In *figuur 1* is te zien welke concurrerende hangers er op dit moment op de markt zijn die gebruikt kunnen worden om een pak op te hangen. In deze collage is te zien dat er op dit moment al een grote verscheidenheid aan hangers op de markt aanwezig is. Een deel van deze hangers is gemaakt op basis van functie en een deel van de hangers is gemaakt op basis van uiterlijk. Het nieuwe ontwerp zal er worden gezocht naar een hanger die op het gebied van functie boven de rest uitsteekt en op het gebied van uiterlijk zich kan blijven meten met de meest gewaardeerde.



Figuur 2

In *figuur 2* is te zien wat de sfeer is van de winkels waar de doelgroep zijn pakken koopt. De hanger zal dus moeten passen bij de stijl van deze winkels. Zoals te zien zijn de winkels overwegend strak ingericht. Het kan het beste worden beschreven als een strakke moderne huisstijl. Op het moment dat de hanger tegen deze huisstijl in gaat dan is de kans op adoptie door de winkels een stuk kleiner dan wanneer deze goed past bij de rest van de inrichting.

Een indicatie van personen die tot de doelgroep behoren is gegeven in *figuur 3*. In de meeste gevallen hebben personen een karakter dat bestaat uit tegenstellingen, bijvoorbeeld een 'goede' en een 'slechte' kant. Op de collage is dit treffend weergegeven door zowel de 'nette' als de 'stoute' kant van de personen weer te geven. De afbeeldingen zijn afkomstig uit recente campagnes van Suitsupply en worden gezien als een goede representatie voor de doelgroep die we met de nieuwe hanger willen bereiken.



Figuur 3

Voor het design van de hanger dient er goed te worden gekeken naar wat de eisen en wensen van personen die belang hebben bij de nieuwe hanger. Er moet gekeken worden naar zowel het uiterlijke als het technische vlak. Om deze eisen en wensen in kaart te brengen zijn er interviews afgenomen bij potentiële gebruikers en mogelijke afnemers. Deze input kan gebruikt worden om de ontworpen hangers met elkaar te vergelijken en te kijken welke het beste scoort op de punten die genoemd zijn.

Tijdens het gebruik van de hanger is het belangrijk dat er gebruik wordt gemaakt van methodes die bekend zijn bij de gebruikers. Dit zorgt ervoor dat de acceptatie van de hanger hoger is dan wanneer de hanger volgens een heel nieuw principe werkt wat totaal onbekend is voor de gebruiker. Op het moment dat het nieuwe principe nog moet worden aangeleerd is de kans groot dat de gebruiker ervoor kiest om de hanger te vervangen door een andere hanger.

De termen die horen bij de vorige alinea zijn *bottom-up* en *top-down*. Bij *bottom-up* wordt er uitgegaan van waarnemingen en op basis daarvan wordt verder gegaan. Bij *top-down* wordt er uitgegaan van bestaande kennis die een persoon al bezit waardoor hij bepaalde verwachtingen heeft van wat er moet gebeuren in een bepaalde situatie.

Bij de hanger zal in dit geval de verwachting van de gebruiker zijn dat zijn pak hieraan kan worden opgehangen (*top-down*) daarnaast zal hij door het zien van het mechanisme (*bottom-up*) verwachten dat hij iets extra's met de hanger kan ten opzichte van de bestaande hangers.

Vraag 2: Welke functies bevat de suit hanger?

In dit hoofdstuk zal gekeken worden naar de functies van de suit hanger. Het is belangrijk om te achterhalen wat de exacte functies van de suit hanger zijn. Op het moment dat je dit in kaart hebt gebracht kun je gaan kijken waar verbetering mogelijk is.

De vragen die bijdragen aan het beantwoorden van deze vraag zijn:

- Wat is de hoofdfunctie van de suit hanger?
- Wat zijn de overige functies van de suit hanger?
- Hoe verhouden deze functies zich ten opzichte van de huidige (suit) hangers?
- Wat zal de meerwaarde van de ontworpen suit hanger zijn?

Wat is de hoofdfunctie van de suit hanger

Als je in de Van Dale het woord kleeerhanger opzoekt dan geeft hij de volgende definitie:

kleeer·han·ger (de_m)

1gebogen houtje of beugel met haak om daarop een kledingstuk te kunnen ophangen

▲ **betekenisverwante termen**

hyperoniem: houder

synoniem(en): houtje, kapstok, kleeerhaak, knaapje

hyponiemi(en): rokhangar

Daaruit is op te maken dat de hoofdfunctie van de kleeerhanger is om een kledingstuk op te kunnen hangen. Het hoofddoel van een suit hanger is specifieker dan deze globale term en betreft daarom enige toevoeging.

suit han·ger (de_m)

1gebogen stuk houten/plastic in de vorm van een beugel, om daarop een pak in zijn geheel te kunnen ophangen. Eveneens bevat het een haak om de hanger zelf op te hangen.

Bovenstaande term omschrijft de hoofdfunctie van de suit hanger.

Wat zijn de overige functies van de suit hanger?

Naast de functie van het ophangen van het pak heeft de suit hanger nog een aantal andere functies.

Het is voor de beleving van de gebruiker belangrijk dat de interactie tussen het product en hemzelf soepel verloopt. Dat de stappen die hij moet nemen makkelijk gaan en goed op elkaar aansluiten. Dat de hanger een manier biedt om de kleren op een fijne manier die eveneens chronologisch is op te hangen.

Zo is het van belang dat de hanger de contouren van het pak in stand houdt, zodat als het pak van de hanger wordt gehaald, na een langere periode op de suit hanger, het pak nog steeds netjes is.

De haak die aan de hanger zit zorgt ervoor dat de hanger zelf kan worden opgehangen. Doordat deze draaibaar is vergroot dit de plekken waar het opgehangen kan worden, zo kan de hanger hierdoor bijvoorbeeld aan de deur worden gehangen.

De suit hanger zou plaats kunnen bieden aan een stropdas of de mogelijkheid bieden om een riem op te hangen. Dit zorgt ervoor dat de functionaliteit van de hanger wordt vergroot.

Hoe verhouden deze functies zich t.o.v. huidige (suit) hangers?

Ten opzichte van de huidige suit hangers moet de te ontwerpen suit hanger een aantal voordelen hebben om een betere kans op adoptie te hebben. Vanwege de grote verscheidenheid aan hangers die er momenteel al aanwezig zijn op het gebied van de suit hanger.

De functie die zich hier goed voor leent is de functie met betrekking tot de chronologische volgorde bij het ophangen en het pakken van het pak. Bij de huidige suit hangers is het namelijk mogelijk om de broek en de colbert over dezelfde hanger te hangen maar als je kijkt naar de volgorde van het uitdoen van het pak en de makkelijkste manier van ophangen zit hier een verschil. Dit is ook terug te vinden in het gebruiksonderzoek. Bij het uitdoen wordt nagenoeg altijd de colbert eerder uitgedaan dan de broek, bij het ophangen wordt juist de voorkeur gegeven aan eerst de broek ophangen en daarna de colbert. Dit omdat als de colbert eerst wordt opgehangen deze de broekstang van de hanger bedekt, hierdoor moet de persoon in kwestie veel moeite doen om dan de broek er nog tussen te hangen.

Om van bovenstaande af te zijn zou er gebruik gemaakt kunnen worden van twee hangers. Het probleem hiervan is dat het ook twee keer zoveel ruimte in de kast inneemt en dat is juist één van de dingen die je niet wilt, in de meeste gevallen hangt een kledingkast namelijk al behoorlijk vol en nog meer hangers terwijl dit niet nodig is zou teveel worden.

Wat zal de meerwaarde van de ontworpen suit hanger zijn?

Deze vraag is al voor een deel beantwoord in vorige kop. Wat daaruit naar voren kwam is dat de huidige hanger de chronologische manier van het aan- en uittrekken van het pak zal ondersteunen. Hierdoor zal de user experience omhoog gaan en zal op die manier een meerwaarde vormen voor de pakken leveranciers, dit geeft namelijk aan dat het bedrijf innovatie support en dat het het beste voor de klant wil.

3.2 Ideegeneratie

In bijlage D is een deel van de schetsen te vinden die gemaakt zijn tijdens de ideegeneratie. Het uitgangspunt van deze schetsen is een zo breed mogelijk scala aan verbeteringen bedenken voor de suit hanger. De schetsen kunnen zowel een uitgewerkte verbetering zijn maar ook een los idee wat mogelijk een verbetering kan zijn. Om een goed beeld te krijgen van een aantal mogelijke verbeteringen zullen aan de hand van een aantal voorbeelden de verbeteringen met de meeste potentie worden besproken en ook verteld waarom juist deze verbeteringen naar verwachting deze potentie herbergen.

Mechanismen

Verbeteringen aan de hanger kunnen ondermeer worden verkregen door het toevoegen van een mechanisme welke een deel van de taken van de gebruiker overneemt en/of versimpelt. Om te kijken welke mechanismen mogelijkheden bieden zijn er een aantal schetsvellen gevuld met een verscheidenheid aan mechanismen. Uit deze schetsvellen zijn de mechanismen gekozen die eventueel verwerkt zouden kunnen worden in de hanger. Deze zijn gekozen op basis van waarvoor het nu gebruikt wordt en of dit kan worden omgezet in een toevoeging voor de suit hanger.

Ballpoint mechanisme

Een mechanisme dat meteen interesse wekte was het mechanisme dat in een ballpoint zit. Dit mechanisme is zeer efficiënt in ruimte en kosten, want de prijs voor de productie van een ballpoint ligt onder de 5 cent aangezien de aanschafprijs bij afname van een grote partij 5 cent is. Het mechanisme zorgt ervoor dat de stift van de pen na elke klik van status verandert (in-uit.) Hoe dit kan worden gebruikt in de suit hanger is niet meteen duidelijk maar dat het een mogelijkheid zou kunnen zijn is zeker.

Mechanisme op basis van zwaartekracht

Aangezien zwaartekracht aanwezig is zou het mooi zijn hier iets mee te doen in het ontwerp. Hierbij kan gedacht worden aan een verandering van de status van de hanger op het moment dat het gewicht eraan komt te hangen.

Scharnier mechanisme

Het probleem bij de huidige hangers is dat de ruimte (te) klein is voor het ophangen van de broek wanneer de colbert al aan de hanger hangt. Een manier om dit op te lossen zou kunnen zijn om met behulp van een scharnier meer ruimte te creëren door het veranderen van de vorm van de hanger.

Sluitingen

Mocht de hanger uit verschillende onderdelen bestaan zullen die aan elkaar moeten worden verbonden met een losse verbinding. Een aantal sluitingen waaraan gedacht kan worden:

- Klipsluiting
- Magneten
- Klitteband
- Kliksluiting
- Bout / moer
- Schroefdraad
- Haak / oog

Het is van belang dat de verbinding makkelijk kan worden geopend en het liefst met één hand aangezien in de meeste gevallen al een hand bezet is door een kledingstuk. Een aantal van bovenstaande sluitingen zijn dan het meest geschikt met bovenstaand idee in het achterhoofd namelijk:

- Magneten
- Klitteband
- Kliksluiting
- Haak / oog

De overige sluitingen zijn moeilijker om met één hand te doen of zijn lastig te openen. Het kan altijd zijn dat in een later stadium blijkt dat een andere verbinding doordat deze is geïmplementeerd in de hanger wel mogelijk is en toch een betere sluiting is dan bovenstaande sluitingen.

Ideerichting 1

De eerste ideerichting heeft betrekking op het toevoegen van een soort armen aan de hanger. Deze armen zullen kunnen openen en sluiten zodat wanneer het nodig is de ruimte in de hanger beter te bereiken is.

Deze ideerichting maakt gebruik van twee losse hangers één voor de colbert en één voor de broek. Dit zorgt ervoor dat de broek los van de colbert kan worden opgehangen en de colbert geen factor is tijdens het ophangen van de broek.

De armen zullen in ruststand open staan en zullen sluiten op het moment dat de broek aan de hanger van de colbert wordt gehangen.



Ideerichting 2

Het tweede ideerichting maakt gebruik van het idee dat wanneer je een vorm verandert de ruimtes mee veranderen. Er zijn meerdere manieren om de hanger te vervormen. Zo kan de vervorming in het midden gebeuren of in één of meerdere armen van de hanger. Daarnaast kan de vervorming in het horizontale vlak, verticale vlak of een combinatie van die vlakken plaatsvinden.

Bij deze ideerichting moet er goed gekeken worden of de vervorming genoeg ruimte kan genereren om op een fijne manier de broek op te hangen.



Ideerichting 3

Een modulaair systeem dat ervoor zorgt dat de hanger makkelijk kan worden aangepast aan de wensen van de verschillende klanten. Op deze manier is het mogelijk om meer klanten te werven doordat de hanger beter is aan te passen aan de wensen van de klant.

Ideerichting 4

Deze richting gaat ervan uit dat het hoofddeel van de hanger intact blijft en dat er een iteratie aan het deel van de stang voor de broek wordt gedaan om het gebruiksgemak te vergroten. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan een telescoop mechanisme, een mechanisme waarbij de stang voor de naar voren klapt en/of een mechanisme waarmee de stang openzwaait.



Bovenstaande mechanismen zorgen er allemaal voor dat de stang voor de broek 'vrij' komt te hangen, zodat ook wanneer de colbert al ophangt de broek nog makkelijk op te hangen is.



Ideerichting 5

Deze richting gaat ervan uit dat de makkelijkste manier van ophangen alles los ophangen is. Het nadeel van deze manier van ophangen is echter dat het meer ruimte in beslag neemt en dat het kan voorkomen dat de colbert en de broek uit elkaar kunnen komen te hangen. Om dit te voorkomen zouden het individuele en het samenhangen moeten worden gecombineerd om op deze manier een goede mix tussen het individuele en het samen te verkrijgen.

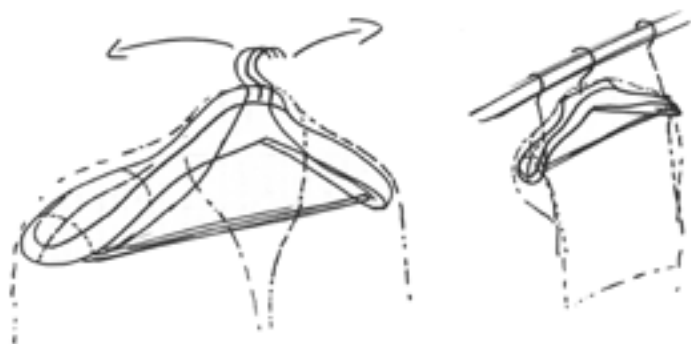
Meerdere hangers zorgen daarnaast in veel gevallen voor extra kosten. Dit omdat er vaak dubbele onderdelen aanwezig zijn. Een mogelijkheid om dit te voorkomen zou kunnen zijn dat de ene hanger uit de andere hanger wordt gehaald.

Ideerichting 6

Soms komt een idee uit een hoek die onverwachts is. Bij deze ideerichting is dit het geval. Als er namelijk wordt gezegd dat er

mogelijk een link zit tussen de manier waarop je een gordijn ophangt en de manier waarop je een pak ophangt, wat is dan je eerste gedachte. De meeste zullen het idee hebben dat de clou van de grap de volgende zin zal zijn.

Het is echter zo dat het mogelijk de oplossing is tot het probleem bij het ophangen van het pak dat de colbert in de weg hangt op het moment dat men de broek wil ophangen. Als de colbert namelijk als een gordijn in elkaar kan worden geschoven richting de zijkant dan komt er in het midden ruimte vrij om de broek op te hangen.



4 Concept fase

De concept fase zal worden gebruikt om een selectie van de eerdere ideeën uit te werken tot concepten. De ideeën zijn namelijk op dit moment nog erg divers en ongestructureerd. Het nog niet duidelijk hoe de werking van de ideeën is. In deze fase zal er een poging worden gedaan om te kijken of het realiseerbaar is. Ook zullen de concepten getoetst worden aan de hand van een aantal belangrijke eisen om te kijken of deze allemaal in de hanger aanwezig zijn. Op het moment dat dit niet het geval is, zal er worden gekeken of dit is aan te passen. Als dit niet het geval is zal het desbetreffende ontwerp moet worden afgeschreven.

De reden waarom de ideeën die zijn uitgewerkt zijn gekozen is omdat ze op het eerste gezicht haalbaar leken en als tweede dat ze vernieuwend waren op het gebied van de suit hanger. Het tweede punt is in sommige gevallen nog belangrijker dan het eerste punt, want het is van belang bij het ontwerpen van nieuwe producten dat je de potentiële gebruikers prikkelt met je ontwerp. Een vernieuwend ontwerp zal meer tot de verbeelding spreken van deze doelgroep.

4.1 Concept 1



Bij dit concept is er gebruik gemaakt van het idee dat de hanger van de colbert open staat op het moment dat de broek niet aan de hanger hangt. Zoals in de afbeelding te zien is de hanger open op het moment dat de broek niet aan de horizontale stang hangt en wel als de broek aan de stang hangt. Op deze manier omsluit de colbert de broek mooi. Het uiterlijk heeft veel overeenkomsten met de huidige suit hanger.

Mechanisme

Het mechanisme dat hier het best gebruikt kan worden is een mechanisme op basis van zwaartekracht. Wanneer de broek op de stang wordt gehangen zullen de extra armen naar boven komen om op deze manier de colbert open te duwen. Op het moment dat de broek er weer af wordt gehaald wordt de druk weggenomen en hierdoor zullen de extra armen geen weerstand meer kunnen bieden tegen het gewicht van de colbert en daardoor terug gaan naar de ruststand (verticaal.)

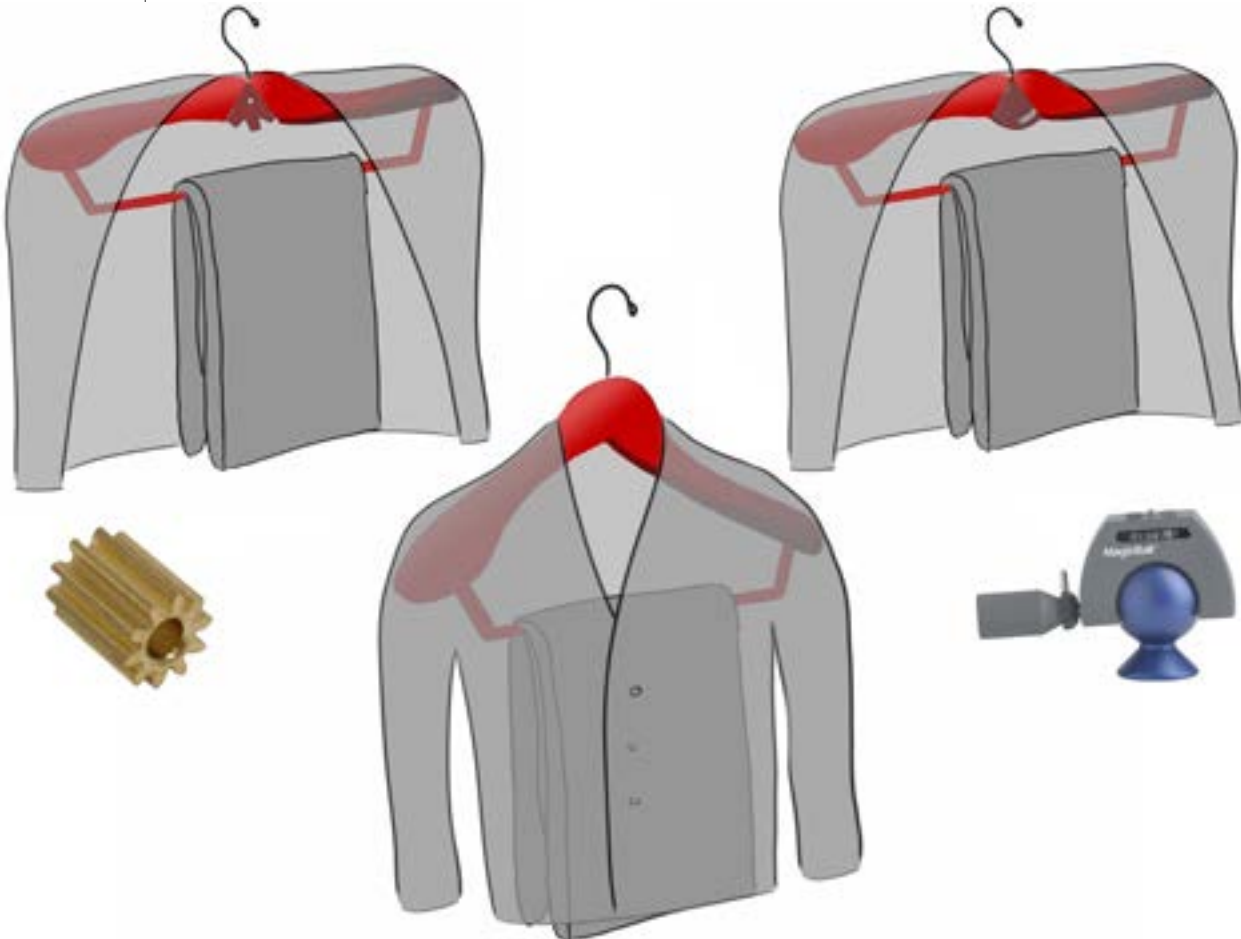
Er kan bij dit concept ook worden gedacht aan het gebruik van het ballpoint mechanisme. Er zou bijvoorbeeld een mechanisme in de aansluiting van de haak kunnen worden gedaan die samen met de haak het ballpoint mechanisme nabootst. Dit mechanisme moet dan worden verbonden met de extra armen om deze bij iedere klik van status te kunnen laten veranderen (op-neer.)

Aandachtspunten

Bij het eerste mechanisme hangt de hanger altijd open op het moment dat de broek niet aan de hanger hangt. Hierdoor zal het lastig zijn om de colbert goed in de kast te kunnen hangen, want de breedte van het geheel is zeer groot. Om dit op te lossen zou er een combinatie kunnen worden gemaakt van de twee mechanismen.

De kosten voor dit concept zijn waarschijnlijk significant hoger dan de kosten voor de huidige hanger. Er komen namelijk extra onderdelen aan te pas die hoge mate van nauwkeurigheid dienen te bevatten. Daarnaast zullen er een aantal onderdelen dubbel aanwezig zijn in de hanger. Hogere kosten hoeven niet per definitie een probleem te zijn maar dan moeten er wel duidelijke argumenten voor zijn. Het is de vraag of in dit geval de argumenten voor dit mechanisme sterk genoeg zijn om op te wegen tegen de hogere kosten. Een manier om de kosten te verlagen is het verwijderen van overbodige onderdelen om zo dichterbij de prijs van de huidige hanger te komen.

4.2 Concept 2



Dit concept gebruikt het idee dat de hanger wordt vervormt. Op deze manier moet er gezorgd worden dat de ruimte voor het ophangen van de broek wordt vergroot. Het zou zo makkelijker moeten worden om de broek op te hangen. Zoals op afbeelding is te zien zijn er twee verschillende mechanismen gebruikt in het concept. Op dit moment is het nog niet duidelijk welk mechanisme de grootste kans van slagen heeft. Het is echter zeker dat de ruimte die zal ontstaan soortgelijk is en daarom wordt het als één concept gezien.

Mechanisme

Het mechanisme aan de linkerkant van de afbeelding kan worden vergeleken met het mechanisme dat in sommige tuinstoelen zit. Het kan op verschillende standen worden vastgeklikt. De iteratie vindt in dit geval in het verticale vlak plaats.

Het mechanisme aan de rechterkant is gebaseerd op het mechanisme dat in sommige statiefkoppen zit. De benaming die bij de statiefkoppen aan dit onderdeel wordt gegeven is balhoofd. Door het indrukken van de release-knop kunnen de armen vrij 'over' de bal bewegen. Hierdoor kunnen de armen in alle mogelijke standen worden gezet. Doordat deze iteratie in meerdere vlakken kan worden uitgevoerd is de vrijheid bij dit mechanisme groter dan bij het andere mechanisme. Daar staat tegenover dat het systeem ook duurder is.

Het idee achter de mechanismen is dat er met behulp van het omhoog (en eventueel naar achter in het tweede geval) bewegen van de hanger extra ruimte komt. De colberts hebben namelijk een vrij stugge bouw waardoor deze meebewegen met de vervorming. Als je zelf je schouders ophaalt wanneer je een colbert draagt gaat de colbert een stuk(je) open. Deze ruimte kan dan gebruikt worden om de broek makkelijker op te hangen.

Aandachtspunten

De afweging welk van de twee mechanismen het meest rendabel is zal voor een groot deel afhangen van de kosten. Naar alle waarschijnlijkheid is dit bij het eerst uitgelegde mechanisme een stuk lager. De vraag is of de hogere kosten ook het gebruiksgemak vergroten.

Het hoeft geen nadeel te zijn dat het eerste mechanisme maar over één as kan vervormen. Er zal goed moeten worden gekeken of het mechanisme werkt zoals wordt verwacht en of de ruimte groot genoeg is.

Daarnaast is het door de vervorming mogelijk dat de hanger schade toebrengt aan de colbert. Er moet goed worden gekeken of er tijdens het sluiten van de hanger geen stuk van de colbert tussen komt. Mocht dit namelijk wel het geval zijn dan kan op het moment dat de colbert van de hanger wordt gehaald een scheur ontstaan in de voering van de colbert.

Door de verandering in lengte van de hanger langs de x-as zal ook het deel van de hanger waar de broek aan is bevestigd bewegen. Op dit moment is het nog niet duidelijk welke mogelijke oplossingen hiervoor zijn. In ideerichting 4 zijn er een aantal ideeën geschetst waarbij juist het deel van de hanger welke bestemd was voor de broek van vorm/positie veranderde. De schetsen die in deze richting zijn gemaakt kunnen mogelijk worden gebruikt voor deze richting.

De sterkte van de hanger zal veranderen doordat de structuur verandert. Er zal moeten worden getest of de sterkte van de hanger groot genoeg blijft bij deze verandering aan de hanger.

4.3 Concept 3



Net als het vorige concept gebruikt dit concept het idee van het vervormen van de hanger voor het creëren van ruimte voor het ophangen van de broek. Er is nu echter voor gekozen om een deel van de armen te laten vervormen. Dit zou ervoor moeten zorgen dat de stang geen iteratie nodig heeft en dus veiliger is voor de broek.

Mechanismen

Er zijn in totaal drie verschillende scharnieren afgebeeld met verschillende specificaties.

Het bovenste scharnier is het scharnier dat het scherm van een laptop verbindt met de rest van de laptop. Dit scharnier kan tot een bepaalde hoek in alle standen worden gezet en behoudt dan deze stand. Hij is daardoor goed bruikbaar om een deel van de armen van de hanger om te buigen en zo ruimte voor de broek te creëren.

Het scharnier in het midden kan twee standen aannemen. Bij de eerste stand is de hanger gesloten. De tweede stand zal de stand zijn waarbij de maximale ruimte voor de broek is verkregen.

Het onderste scharnier is het simpelste scharnier. De naam die hieraan is gegeven is het pianoscharnier. Dit scharnier gaat normaal gesproken soepel over zijn hele bereik. In dit geval is dit iets wat juist moet worden voorkomen. Op deze manier blijven de armen van de hanger bewegen als de hanger beweegt. Hierdoor zal de hanger instabiel worden in gebruik. Het scharnier zal moeten worden aangepast zodat hij meer de eigenschappen van het bovenste scharnier krijgt.

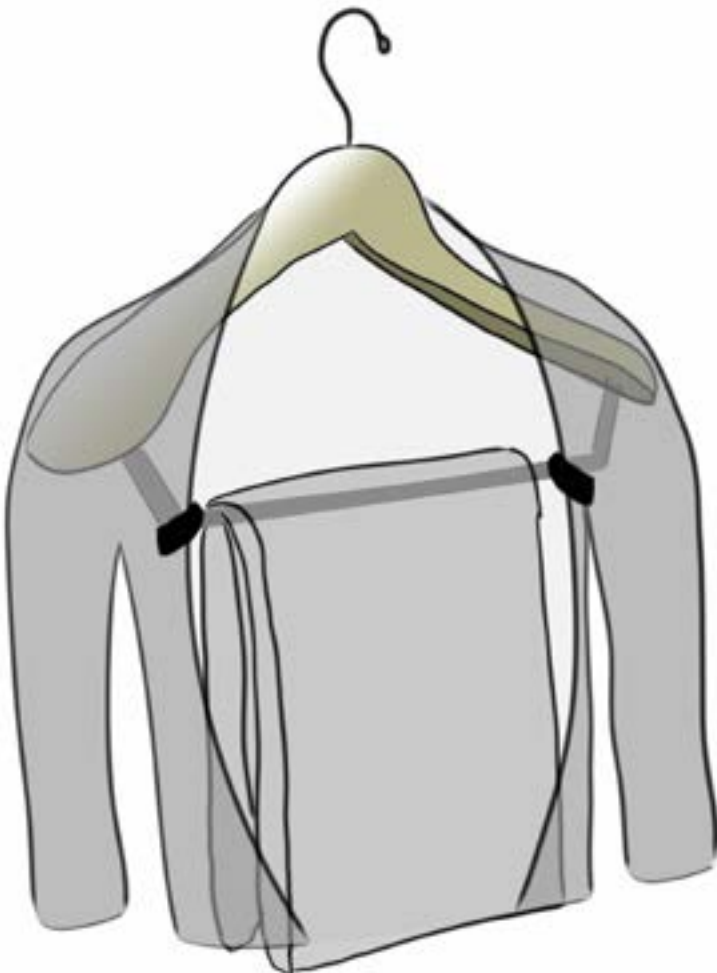
Welk scharnier het best zal werken hangt af van wat er wordt verlangd van het scharnier. Op dit moment is het nog niet duidelijk of twee mogelijke posities genoeg is en of het middelste scharnier dus voldoet. Daarnaast zou het zelfs zo kunnen zijn dat er door een andere toevoeging geen hinder wordt ondervonden bij gebruik van het onderste scharnier. De keuze zal dus afhangen van de eisen die gesteld worden. Prijstechnisch lopen de scharnieren van duurst bovenaan tot goedkoopst onderaan.

Aandachtspunten

Er zal zoals hierboven al is aangestipt moeten worden gekeken naar welke eisen er worden gesteld aan het scharnier. Is het überhaupt een oplossing die werkend te krijgen is? Dit is de eerste vraag die moet worden beantwoord. Het ziet er namelijk uit als een concept dat kan gaan werken. Of dit waar is zal met behulp van een rapid-prototype getest kunnen worden.

Door het vervormen van de hanger zal de sterkte van de hanger veranderen. De spanning die namelijk normaal op de hanger staat wordt nu anders verdeeld. Het is van belang om te kijken wat er met de sterkte gebeurt, het is namelijk niet zeker dat deze afneemt dit moet eerst worden getest om het aan te kunnen tonen.

4.4 Concept 4



Concept 4 heeft gebaseerd op de ideerichting met het gordijn als bron van inspiratie een soort gordijnroede toegevoegd aan de kledinghanger. Langs deze roede zal aan beide kanten een soort haak glijden die de colbert meeneemt als hij over zijn roede beweegt richting de zijkant. Zo moet er in het midden zoals is afgebeeld te zien is ruimte ontstaan voor het ophangen van de broek.

Mechanisme

Het mechanisme dat hiervoor gebruikt zal worden is eerder al uitgelegd als een mechanisme dat lijkt op een gordijnroede. Er zullen echter wel een aantal aanpassingen moeten worden gedaan. Het lijkt namelijk alsof een gordijnroede een hoge stroefheid heeft. Dit zorgt ervoor dat de haak niet snel terug naar boven zal worden gedrukt door de kracht die de colbert uitoefent om in zijn 'natuurlijke' stand te geraken. Het is echter zo dat dit bij de gordijnen komt door het grote gewicht dat aan de haken hangt. Het is dus van belang dat er een oplossing komt die ervoor zorgt dat de roede meer weerstand zal krijgen indien nodig. Het is de vraag of dit altijd aanwezig moet zijn of dat dit is op te heffen zodat de colbert op dat moment wel de haak terug kan duwen. Als dit kan zou dit de gebruiker ondersteunen bij het ophangen van zijn pak.

Aandachtspunten

Doordat de colbert naar de zijkant van de hanger wordt geduwd moet er gekeken worden of deze niet van de hanger afvalt. De colbert heeft namelijk een redelijk grote stijfheid (kleding technisch gezien.) Het kan hierdoor zijn dat hij niet net als een gordijn met een harmonica effect in elkaar schuift. Mogelijk hangt dit ook af van de hoogte waarop de haak om de colbert grijpt.

Doordat er aan de roede iets moet worden toegevoegd voor extra stroefheid zal de handeling van het naar de zijkant bewegen lastiger worden. Een oplossing hiervoor is mogelijk dat de haak langs een soort schroef naar de zijkant beweegt. Dit is een duurzame oplossing en werkt mogelijk voor dit concept.

4.5 Concept 5



Bij concept 5 is gekeken naar concept 1. Het probleem van concept 1 is echter de complexiteit. Er is bij concept 5 daarom gekozen om het te versimpelen. Het hele mechanisme is eruit gehaald. Alleen de dubbele hanger is hierdoor overgebleven. Het deel dat in concept 1 door het mechanisme werd volbracht zal nu moeten worden uitgevoerd door de gebruiker zelf. Het is echter de vraag of dit een probleem is, want de experience verbeteren hoeft niet persé te betekenen dat alle handelingen worden overgenomen door mechanismen.

Mechanisme

Zoals hierboven is beschreven zal er op het gebied van mechanismen weinig zijn. Het belangrijkste wat moet worden besloten is hoe de twee hangers het best aan elkaar kunnen worden gemaakt. Hierbij is het belangrijk dat dit met één hand kan worden uitgevoerd. De andere hand is nodig om de colbert uit elkaar te houden zodat de hanger waar de broek aanhangt ertussen kan.

Een andere optie is dat de broek voor de colbert komt te hangen in plaats van in de colbert. De broek moet namelijk later worden opgehangen en eerder van de hanger af worden gehaald.

Aandachtspunten

Er zal goed moeten worden afgewogen welke taken de gebruiker zelf uit moet voeren en welke worden overgenomen door mechanismen. Het kan namelijk zo zijn dat een taak die een mechanisme uitvoert eigenlijk beter kan worden uitgevoerd door de gebruiker zelf. Of dit geldt voor de handeling die nu is teruggegeven aan de gebruiker zal moeten worden onderzocht met behulp van een test.

Er zal moeten worden gekeken welke manier van het ophangen van de hanger van de broek aan de hanger van de colbert het beste resultaat oplevert. Hiervoor zullen een aantal verschillende manieren moeten worden bekeken om zo tot de juiste te komen.

4.6 Toetsen concepten

		concepten							
eis	toetsing	1	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4	5
mogelijkheid van ophangen colbert en broek in chronologische volgorde zonder hinder van het eerder opgehangen kledingstuk	broek zonder ongemak ophangen terwijl colbert al hangt	v	v	v	v	v	v	v	x/v
geen scherpe punten bevatten	bij normaal gebruik minimaal risico op verwondingen	v	x/v	v	x/v	x/v	x/v	x/v	v
broek moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	broek minimaal even netjes ervoor als erna	v	v	v	v	v	v	v	v
colbert moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	colbert minimaal even netjes ervoor als erna	x/v	x/v	v	x/v	x/v	x/v	x/v	v
handzaam	met één hand op te tillen	v	v	v	v	v	v	v	v
gezien worden als een kledinghanger	voldoende kenmerken van een kledinghanger bevatten	v	v	v	v	v	v	v	v

De meeste concepten komen redelijk door de toetsing heen. Afgezien van 2.2 hebben ze echter allemaal minimaal één punt waar twijfel over bestaat. De punten waar twijfel over bestaat zullen met behulp van rapid prototyping kunnen worden getest om zo uitsluitsel te krijgen.

Mogelijkheid van ophangen colbert en broek in chronologische volgorde zonder hinder van het eerder opgehangen kledingstuk

Concept 5 is bij deze eis de enige waar op het oog twijfel over bestaat of deze voldoende de eis beantwoordt. Er wordt dus in twijfel getrokken of concept 5 de mogelijkheid biedt om zonder hinder de broek op de hanger van de colbert te hangen zonder dat er hinder wordt ondervonden van de colbert. De overige concepten zouden dus allemaal aan deze eis voldoen.

Geen scherpe punten bevatten

Deze eis is bij veel concepten een twijfelgeval. Het netjes houden van de kleding is de hoofdfunctie van de kledinghanger. Het is van belang dat de twijfel die er bij deze concepten bestaat wordt weggenomen. Het kan dan ook uitkomen dat het wel een risico is.

Colbert moet netjes blijven bij gebruik van de hanger

De concepten waar twijfel bestaat over deze eis maken allemaal gebruik van het vervormen van de hanger om ruimte voor de broek te creëren. Bij concept twee is dit echter een beweging die wij als gebruiker zelf ook maken en zal dus geen probleem veroorzaken. Bij 2.1 is er echter de kans op scherpe punten/rand en kan dan schade aan de colbert brengen.

De overige eisen zijn allemaal op het oog voldaan door de verschillende concepten.

5 Rapid-prototyping en 3D modeling

In dit hoofdstuk zal de informatie worden besproken die met behulp van rapid-prototyping is verkregen. De concepten die in het vorige hoofdstuk zijn besproken zullen worden nageemaakt. Op deze manier kan een beeld worden verkregen van de werking. Het is namelijk lastig om een goede inschatting van de werking te kunnen maken aan de hand van schetsen.

Je kan rapid-prototyping combineren met 3D modelleren. 3D modelleren zorgt ook voor meer inzicht in de werking en mankementen van een concept. Er zal met behulp van deze twee technieken worden gezorgd dat de twijfels die bestaan over de verschillende concepten wordt weggenomen.

Doordat we verder in het proces komen is het belangrijk om het aantal concepten terug te brengen. In de vorige stap hadden we vijf concepten en deze zijn nu teruggebracht tot drie. De reden waarom deze concepten zijn gekozen zal in het desbetreffende stuk worden besproken.

De punten waar de prototypes op beoordeeld zullen worden zijn:

- Bij gebruik van de hanger geen schade aan de kleding wordt toegebracht
- De broek zonder hinder van de colbert kan worden opgehangen
- Kledingstukken netjes blijven bij gebruik van de hanger
- Het een handzaam geheel is
- De experience van de hanger goed is

5.1 Concept Alfa

Concept Alfa is het eerste concept dat getest is met behulp van een prototype. Bij dit concept wordt er gebruik gemaakt van het gegeven dat een colbert open gaat staan als je je breed maakt. Deze beweging is door de hanger nagebootst door om het middelpunt heen omhoog te bewegen.

Waarom dit concept?

De reden dat dit concept is gekozen voor het testen met behulp van een prototype is dat de verwachting is dat dit concept een goede kans van slagen heeft. De punten die bij dit concept naar voren komen zijn:

Het ziet er plausibel uit

Het mechanisme dat verwerkt dient te worden kan naar verwachting simpel blijven

Het is vernieuwend

Het voldoet naar verwachting aan de eisen of kan worden aangepast zodat dit het geval wordt

Maken en testen



De eerste test die bij Alfa is gedaan is het doormidden zagen van een suit hanger en hier een colbert aan te hangen. Deze is handmatig in de verschillende posities gehouden. Op deze manier kon er worden gekeken hoeveel ruimte er ontstond bij de verschillende posities en welke positie de meeste ruimte creëerde voor het ophangen van de broek. De positie waarin de meeste ruimte ontstond is hierboven weergegeven in de foto.

Het opmeten van deze ruimte liet zien dat de ruimte varieerde van 11 cm bovenin tot 56 cm onderin. Rond de hoogte waar de stang van de broek normaal gesproken zou hangen is een ruimte van 16 cm. Deze ruimte zou genoeg

kunnen zijn om de broek over de stang te kunnen hangen.



Doordat ik laatst een fiets moest vervoeren kwam ik in aanraking met een fietsendrager. Dit mechanisme maakte gebruik van een veer die onder druk staat en op deze manier druk uitoefent op stalen buizen. Deze buizen klemde om de trekhaak wat het geheel op zijn plaats hield. Dit mechanisme wordt gebruikt in fietsenendragers die alleen op de trekhaak steunen. Dit mechanisme moet dus zeer betrouwbaar en sterk zijn. Er is een poging gedaan om dit mechanisme met behulp van lego na te bouwen en dit is deels gelukt.

Het is echter niet gelukt om het ook werkend te krijgen en het was ook een te complex systeem om in te bouwen in een kledinghanger. Er is daarom voor gekozen om niet verder te gaan testen met dit mechanisme.



Het andere mechanisme kon wel geïmplementeerd worden in de hanger en het resultaat hiervan is in de figuur hierboven te zien. De ruimte die overblijft is gelijk aan de ruimte die handmatig was verkregen en zal om die reden als een mogelijke oplossing worden gezien. Het blijft echter twijfelachtig of dit concept op den duur de kleding schadevrij houdt omdat er een kans is dat de colbert tussen de twee delen van de hanger terecht komt. Hierdoor kan er ook niet met zekerheid worden gezegd dat de kleding netjes blijft bij gebruik. Het geheel is wel handzaam en als het goed werkt is de experience oké.

De broek makkelijk ophangen is iets wat nog getest zal moeten worden omdat bij deze test eerst is gekeken of er ruimte kon worden gemaakt voor de broek. De stang van de broek zal moeten kunnen anticiperen op de verlenging van de hanger. Een mogelijke oplossing zou kunnen zijn om gebruik te maken van een telescoop mechanisme in de stang. Dit brengt echter ook het risico met zich mee dat er dan een stuk van de broek tussen kan komen waardoor er schade ontstaat.

Conclusie

Op dit moment is dit concept nog niet klaar om door te ontwikkelen. Er zullen aanpassingen moeten worden gedaan om de onzekerheden weg te nemen. Op die manier zou het een kans hebben om verder te worden ontwikkeld.

Als de aanpassingen zijn gedaan zal hij opnieuw moeten worden getest om te kijken of hij dan wel aan de eisen voldoet en een kans maakt om door te worden ontwikkeld.

5.2 Concept Bèta

Het tweede concept dat is gemaakt is concept Bèta. Dit concept heeft een mechanisme dat ervoor zorgt dat een deel van de armen onder een hoek komen te staan. Op deze manier ontstaat er ruimte om de broek op te hangen.

Waarom dit concept?

Dit concept is gekozen omdat er wordt verwacht dat dit concept op het oog realiseerbaar is. De punten waarop dit concept is uitgekozen zijn:

- Het ziet er op het oog realiseerbaar uit
- Er wordt gebruik gemaakt van een simpel mechanisme
- Het is vernieuwend
- Wordt naar verwachting aan de eisen voldaan

Maken en testen



Net als bij concept Alfa is het eerste wat gedaan is bij dit prototype het doorzagen van de hanger, in dit geval het midden van beide armen. Om de scharnieren te simuleren is er gebruik gemaakt van tape. Hiermee werden de delen van de hanger aan elkaar geplakt. Tape heeft niet dezelfde eigenschappen als een scharnier en dus moest de hanger in de juiste positie worden gezet en daarna met tape in deze positie worden gehouden. Eén van de mogelijke hoeken die het meeste ruimte biedt voor de gebruiker is hierboven afgebeeld.

Om te testen welke hoek het meeste ruimte creëerde voor de gebruiker om de broek op te hangen zijn de armen gedraaid. Dit is met de hand gedaan vanaf de beginstand tot de grootst mogelijke hoek (in dit geval tot het afgezaagde deel tegen de achterkant van de hanger aankomt.) Een hoek van rond de 90° bood het meeste ruimte. De colbert bleef bij deze hoek nog steeds uit zichzelf hangen. Op het moment dat de hoek nog groter werd begon het geheel instabiel te worden en viel de colbert er te makkelijk uit zichzelf af op het moment dat de hanger bewoog. Op de foto is de beschikbare ruimte binnenin de colbert te zien. Het meten van deze ruimte geeft de volgende resultaten: bovenin is de opening 26 cm, in het midden is de opening 21 cm en onderin is de opening 17 cm. Wat ook opviel was dat er veel ruimte in de diepte ontstond door deze stand van de hanger. Om te kijken of hier een extra voordeel uit te halen is deze ook opgemeten en daar kwam in het midden een diepte van 24 cm uit.

Doordat het middenstuk van de hanger intact blijft is het mogelijk om gebruik te maken van een vaste stang voor de broek. De manier van het ophangen van de broek blijft daardoor hetzelfde voor de gebruiker. Er blijft echter wel twijfel of deze manier van openen de colbert netjes houdt, want de positie die de colbert heeft aangenomen ziet er niet natuurlijk uit. Om dit te testen is de colbert een uur in deze positie op de hanger gehangen. Er was te zien dat de colbert enige vervorming had na dit uur en dit zorgt ervoor dat het de eis van dat de kleding netjes blijft niet wordt gehaald. Daarnaast is net als bij concept Alfa twijfel over het dichtklappen van het mechanisme, want ook hier is het mogelijk dat de colbert ertussen komt en op het moment dat de gebruiker de colbert van de hanger haalt kan het zijn dat er een scheur in de colbert ontstaat. Het ontwerp is daarentegen zeer handzaam, want als de armen in de juiste positie zijn gezet heeft de gebruiker beide handen vrij om de broek over de stang te hangen.



Conclusie

Concept Bèta heeft ten opzichte van concept Alfa in ieder geval al het voordeel dat er geen mechanisme nodig is voor de broekstang. Een aantal andere tekortkomingen komen overeen met die van concept Alfa. Bij Bèta is echter ook het probleem van het vervormen van de colbert een punt dat verbeterd dient te worden voordat het in aanmerking zou komen voor verdere ontwikkeling. Of het probleem van de vervorming groot is hangt af van of de hanger ook bij echt gebruik zo lang deze positie heeft, mocht dit niet het geval zijn kan het zijn dat dit geen probleem is.

Dit concept is daarom net als concept Alfa op dit moment nog niet klaar voor verdere ontwikkeling en zal daarom terug naar de tekentafel moeten om oplossingen te zoeken voor de problemen.

5.3 Concept Gamma

Het laatste concept dat gemaakt is met behulp van een rapid-prototype is het concept dat gebruik maakt van een hanger voor de colbert en een hanger voor de broek. Door het loskoppelen van de hangers kunnen de colbert en de broek los van elkaar worden opgehangen. Hierdoor hebben ze tijdens het ophangen geen invloed op elkaar. Er zal daarna wel een koppeling moeten plaatsvinden om het terug te brengen tot één geheel.

Waarom dit concept?

Concept Gamma is gekozen omdat het zorgt voor een nieuwe kijk op de manier van ophangen. Het is altijd makkelijker om dingen los van elkaar op te hangen omdat er dan minder factoren zijn die een rol spelen bij het ophangen. De punten die op het oog aanwezig zijn in dit concept en bijdroegen aan de keuze voor dit concept zijn:

- Combineert het gemak van het individueel ophangen en het samen ophangen
- Vernieuwd een klassieke oplossing (op losse hangers ophangen)
- Tijdens het visualiseren sprak het meteen aan door zijn simplistische karakter
- Geen bewegende onderdelen de hangers aanwezig (duurzaam)

Maken en testen

Doordat Gamma gebaseerd is op een beproefd idee is het vertrouwen in het eerste deel van de werking groot. Het ophangen van de colbert is door de jaren heen weinig veranderd en dit zal ook in dit geval niet gebeuren. Het is namelijk een handeling die bij iedereen bekend is en makkelijk kan worden uitgevoerd. Dit komt doordat de handeling soortgelijk is aan de manier van aantrekken van de colbert. Het ophangen van de broek kan op verschillende manieren worden gedaan. Uit het onderzoek dat aan het begin van het project is gedaan is gebleken dat bijna alle gebruikers liever de broek over een stang hangen dan aan knijpers bevestigen. De redenen hiervoor zijn dat de handeling fijner is en daarnaast dat de ruimte die nodig is kleiner is (in de hoogte gemeten.)

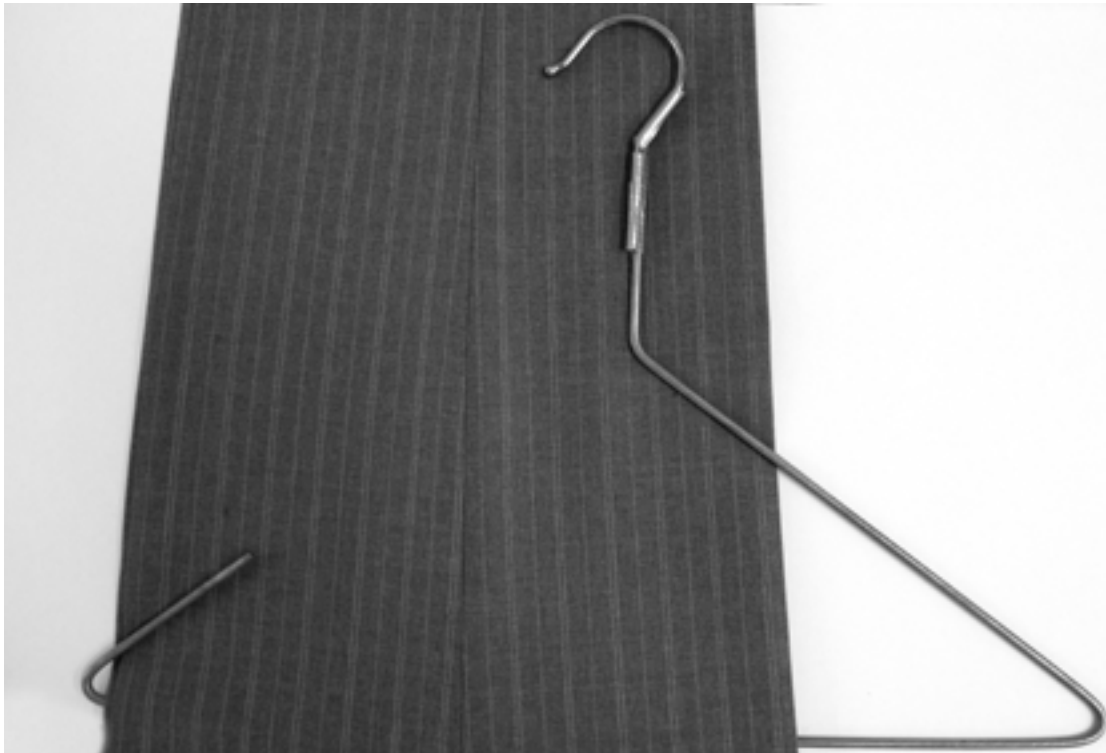
In het vervolg zal de hanger waar de colbert aan wordt gehangen basishanger worden genoemd en de hanger waar de broek aan wordt gehangen zal broekhanger worden genoemd. Het geheel zal de naam suit hanger dragen zoals in de rest van het verslag.



De figuren hierboven tonen een rendering van het model en het prototype. De basishanger is qua hoofdvorm identiek aan de huidige suit hangers. De aanpassing is de uitsparing waar de broekhanger in past.

De broekhanger is in dit geval gemaakt van draadstaal en heeft de look van een hanger die bij de stomerij wordt gebruikt maar het gevoel bij het vasthouden is veel betrouwbaarder dan deze hangers. Door het gebruik van draadstaal voor het prototype is de hanger open gebleven aan één kant, het staal is namelijk lastig rond zichzelf te buigen door zijn sterkte.

Bij het testen bleek dat de opening van de broekhanger makkelijk is bij het ophangen van de broek. De hanger kan (zoals te zien op de foto hieronder) om de broek worden geschoven. Dit in plaats van dat de broek door het gat moet zoals bij de huidige suit hangers meestal het geval is. Het valt echter op dat de hanger resoneert tijdens het gebruik. Dit zorgt ervoor dat als de broek netjes is opgehangen door de gebruiker de kans groot is dat deze verschuift door de resonantie. De oplossing voor dit probleem is dat de hanger in het volgende prototype dicht blijft waardoor de stevigheid wordt vergroot en het probleem niet meer van toepassing is.



Bij het testen van het ophangen van de broekhanger aan de basishanger blijkt dat de makkelijkste manier in dit geval is om de broek voor de colbert te hangen in plaats van in de colbert. Hierdoor hoeft de colbert niet te worden geopend en blijft de chronologie van ophangen, eraf halen en aantrekken in stand. De look van het geheel verandert daardoor wel aanzienlijk, het klassieke uiterlijk van hoe het pak aan de suit hanger hangt wordt verstoord door de broek die ervoor hangt als men niet de extra handeling van het openen van de colbert uitvoert. Een afbeelding hiervan is hieronder te zien.



De colbert zal doordat de broekhanger weinig druk erop uitoefent geen last hebben van afdrukken. Daarnaast is het concept handzaam doordat beide delen afzonderlijk van elkaar kunnen worden opgehangen indien nodig.

Conclusie

Een heel groot voordeel van concept Gamma is dat het geen bewegende onderdelen heeft. In de meeste gevallen zijn in producten met bewegende onderdelen dit ook de onderdelen die voor de meeste problemen zorgen. Deze onderdelen bepalen daardoor meestal de levensduur. Het is een simpele oplossing die nog niet compleet voldoet aan alle eisen, echter zijn deze waarschijnlijk aan te passen zodat dit wel het geval wordt. Het belangrijkste waar naar gekeken moet worden is of het een probleem is dat de broek aan de voorkant hangt. Als dit het geval is zal er worden gekeken hoe dit verholpen kan worden.

5.4 Toetsing met PVE

Om een gefundeerde afweging te kunnen maken van welk van de drie concepten het hoogst scoort zullen de eisen allemaal een waarde krijgen van 1, 3 of 9, hoe hoger deze waarde hoe zwaarder de eis meetelt. Dit is gebaseerd op het idee dat sommige eisen grotere invloed hebben of dat ze kunnen worden geoptimaliseerd

en deze dus zwaarder kunnen wegen binnen het geheel.

Deze waarde zal worden vermenigvuldigd met het cijfer dat het concept haalt bij de eis. De cijfers variëren van 1 voor slecht tot en met 5 voor perfect. Aan het eind zullen alle uitkomsten worden opgeteld en is er te zien wel concept het beste scoort.

Eis	Waarde	Alfa		Bèta		Gamma	
		cijfer	punten	cijfer	punten	cijfer	punten
aan een deur kunnen hangen	1	4	4	2	2	2	2
aan een kledingroede kunnen hangen	9	5	45	5	45	5	45
bestaan uit max 8 onderdelen	1	3	3	2	2	5	5
bestand tegen een val van 1,5 meter hoog	3	3	9	3	9	5	15
broek moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	9	3	27	5	45	5	45
colbert moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	9	3	27	1	9	3	27
geen risico op schade aan kleding en gebruiker	9	1	9	1	9	3	27
gezien worden als een kledinghanger	3	5	15	5	15	5	15
handzaam	9	5	45	5	45	3	27
maximale breedte van 50 cm	1	5	5	5	5	5	5
maximale dikte van 8 cm	1	5	5	1	1	5	5
maximale hoogte van 35 cm	1	5	5	5	5	5	5
minimaal een gewicht van 2 kg statisch kunnen dragen	3	4	12	3	9	3	9
minimaal even lang meegaan als het pak	3	3	9	3	9	5	15
moet in een kast passen die een diepte van 55 cm heeft	3	5	15	5	15	5	15
mogelijkheid van ophangen colbert en broek in chronologische volgorde zonder hinder van het eerder opgehangen kledingstuk	9	3	27	5	45	5	45
prijstechnisch competitief ten opzichte van de concurrentie	3	2	6	2	6	5	15
sjeke uitstraling	3	3	9	3	9	4	12
te gebruiken door mannen tussen de 25 en 40 jaar	3	5	15	5	15	5	15
totaal		72	292	66	300	83	349

Conclusie

Aan de uitkomsten is te zien dat Alfa en Bèta redelijk dicht bij elkaar liggen qua totaal aantal punten en dat Gamma duidelijk meer punten heeft. De maximum score die gehaald had kunnen worden is 415 punten dus Gamma komt al aardig in de richting van een perfecte suit hanger volgens het programma van eisen.

Door de uitkomst verwacht ik dat de grootste kans op resultaat behaald kan worden door concept Gamma door te ontwikkelen. Om die reden zal ik mij nu alleen nog focussen op deze ontwikkeling en de andere concepten op dit punt laten staan (voor dit moment.) Mocht het niet lukken om Gamma op een goede manier door te ontwikkelen dan zal ik terugkomen op dit punt en beslissen welke van de overige concepten dan de grootste kans van slagen heeft.

Vraag 3: Welke functies bevat het prototype?

De hoofdvraag heeft betrekking op de functies die het prototype bevat. Is het prototype bijvoorbeeld versimpeld ten opzichte van het uiteindelijke product. Als dit het geval is waarom hiervoor is gekozen, had het betrekking op het uiterlijk of op de functie van het prototype. Had dit bijvoorbeeld te maken met dat de beschikbare tools niet toereikend waren om het te maken. Een ander punt is dat in veel gevallen het prototype van een ander materiaal is gemaakt dan het uiteindelijke product. Meestal doordat dit scheelt in de kosten en dat het materiaal van het prototype beter bewerkbaar is met (hand)gereedschappen. Het is wel belangrijk om dan te weten hoe de eigenschappen van het materiaal van het prototype zich verhouden tot die van het definitieve product.

De vragen die we zullen gebruiken om de hoofdvraag te beantwoorden zijn:

- Wat zijn de specificaties van het prototype?
- Welke informatie willen we uit het prototype halen en hoe is dit verkregen?
- Hou verhoudt het prototype zich tot het eindproduct?
- Is het prototype representatief genoeg om mee door te gaan?

Wat zijn de specificaties van het prototype?

Voordat het prototype daadwerkelijk gemaakt gaat worden is het van belang dat je vastlegt wat je met het prototype wilt bereiken. In dit geval is het belangrijkste doel van het prototype om testen te kunnen doen naar de interactie tussen product en gebruiker, bij dit soort prototypes is daarom de functie belangrijker dan gebruik te maken van het exacte materiaal van het eindproduct. Wel is het belangrijk dat de kenmerken van het prototype in dit stadium overeenkomen met het eindproduct, want ook de vorm speelt een rol in bij de ervaring van de gebruiker met het product.

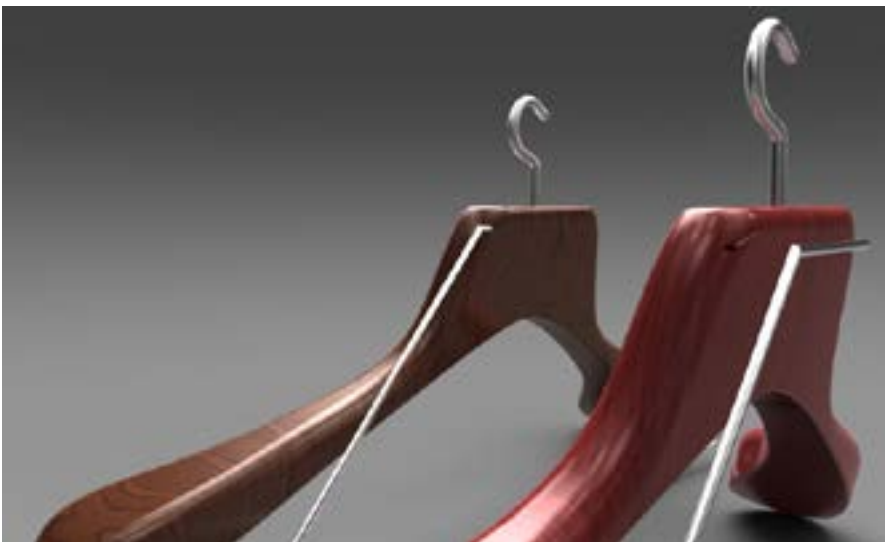
Welke informatie willen we uit het prototype halen en hoe is dit verkregen?

Het is van belang dat we uit het prototype kunnen halen of de functie zoals deze is bedacht goed uit te voeren is en of de gebruiker deze functie een verbetering vindt. Daarnaast moet de experience worden getest.

In eerste instantie zijn er van drie concepten (rapid)-prototypes gemaakt. Het begon met het maken van deze prototypes om snel een beeld te kunnen vormen van de werking van de mechanismen die in deze concepten aanwezig was. Zoals eerder besproken is bij concept Alfa een mechanisme getest dat op dat moment afviel omdat het te complex was. Dit is een mooi voorbeeld van hoe een prototype kan bijdragen aan het vergaren van nieuwe informatie en inzichten.

Toen de prototypes werkten zijn ze getest om te kijken of ze aan de eisen voldeden die in het programma van eisen staan. Al deze scores zijn opgeteld om tot een definitieve beslissing te komen welk rapid-prototype verder zal worden ontwikkeld tot een normaal prototype.

Het gekozen concept stak er qua score bovenuit en is daarom gekozen. Dit concept was op dit moment echter nog niet rijp voor de ontwikkeling tot eindproduct omdat de interactie nog beter moest en de problemen waar tegenaan werd gelopen moesten worden opgelost. Om dit voor elkaar te krijgen zijn met het prototype als uitgangspunt een aantal alternatieven geschetst waarbij er één idee uitsprong, dit idee is omgezet naar een 3D model en in de afbeelding hieronder is dit idee weergegeven.

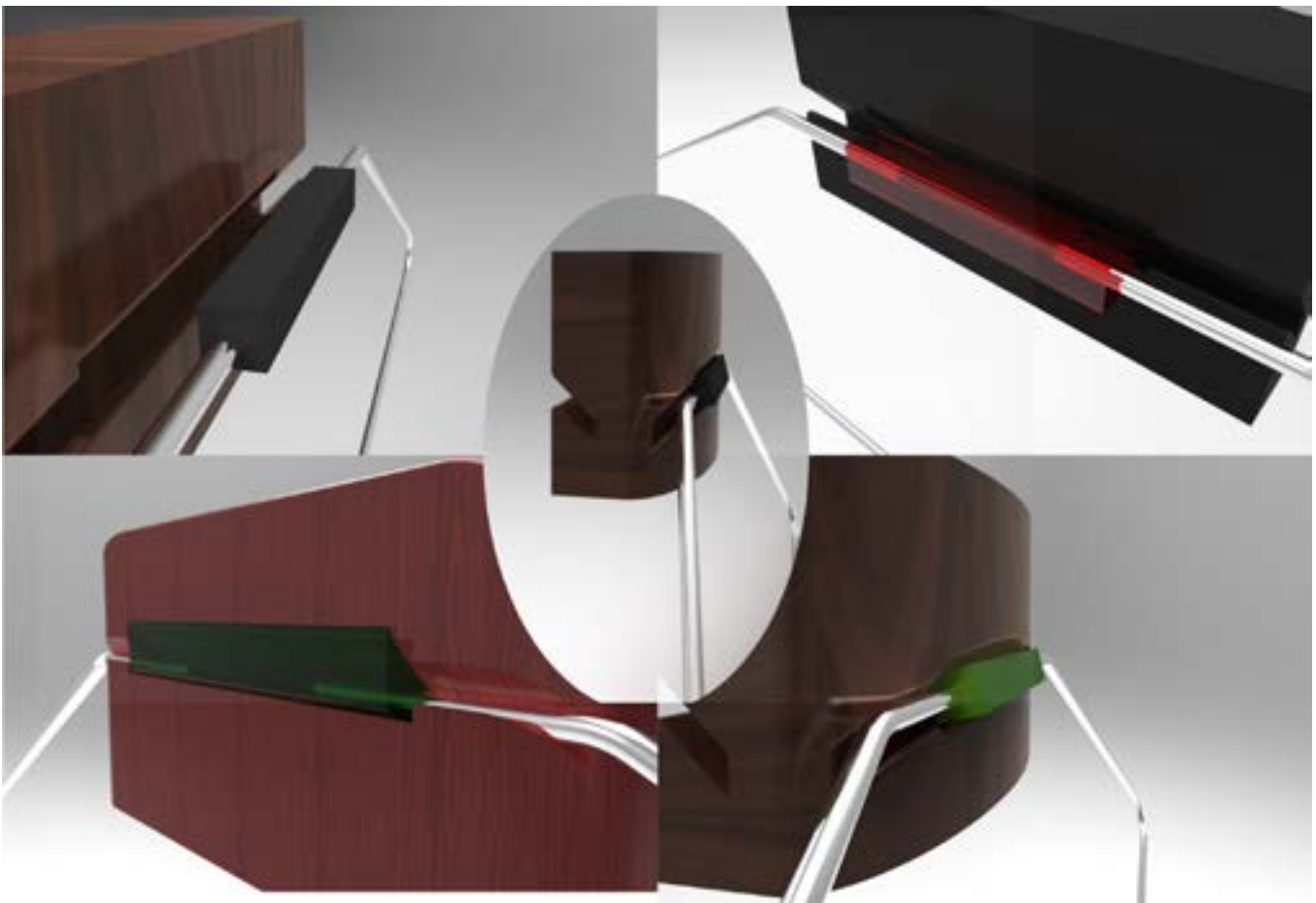


Dit idee is omgezet in een nieuw prototype om te kijken of het inderdaad een verbetering was ten opzichte van het eerdere prototype. Om het punt van interactie was hij op de meeste punten beter dan het eerdere prototype, het

punt waarbij dit echter niet het geval is was als de gebruiker alleen de colbert wil hebben. Op het moment dat deze situatie zich voordeed was het namelijk lastig om de colbert van de hanger te halen omdat de broek en de hanger waar deze broek aanhing tegen de achterkant van de colbert aandrukte. De druk van de broekhanger was van dien aard dat het een afdruk achterliet in de colbert.

Na het constateren van dit probleem is er gekeken of hier een oplossing voor kon worden aangedragen. De oplossing die het meest aansprak was het buigen van de broekhanger. Op deze manier zou namelijk de druk op de colbert worden verminderd zodat er geen afdruk zou ontstaan. Dit is toegepast in het prototype en toen bleek dat door de ronding in de broekhanger de hanger niet meer met beide handen kon worden gebruikt. In eerste instantie was het alleen nog maar mogelijk om het met de linkerhand te doen, dit was ook de reden waarom het meteen opviel. Dit is aangepast zodat het in ieder geval met rechts kon omdat de meerderheid van de mensen rechtshandig is. Het probleem dat het maar met één hand kon bleef echter hetzelfde. Ook was de broekhanger op dit moment nog steeds open en zou de stevigheid dus onvoldoende zijn. Een positief punt dat ook op dit moment werd ontdekt was de mogelijkheid om het overhemd over de broekhanger te hangen, waardoor de gebruiker al zijn spullen op dezelfde suit hanger kwijt kan.

De twijfel die ontstond bracht de oplossing dat de gebruiker de keuze had waar hij zijn broek wilde ophangen, de voor- of de achterkant. Een afbeelding van dit principe is in onderstaande afbeelding te zien.



Dit idee zorgt ervoor dat de gebruiker de vrijheid heeft om de broek aan de kant te hangen die hij het liefst heeft. Ook kunnen er accessoires worden ontwikkeld zoals een adapter voor aan de hoofdsteun van een auto, een adapter voor aan de muur zodat de hanger daaraan opgehangen kan worden of een extra hanger waar de stropdas en/of riem aan opgehangen kunnen worden. Ook is de broekhanger weer gesloten met behulp van een blokje zodat de stevigheid voldoende is en dat ook meteen dienst doet als slot zodat de broekhanger niet beweegt als hij in de basishanger is geplaatst.

Deze oplossing zorgt er echter ook voor dat er meer gaten in de hanger komen wat ervoor zorgt dat de originele vorm van de hanger steeds meer verdwijnt, want er zouden ook sleuven aan de voorkant in de armen moeten komen om te zorgen dat hij daar past. Om die reden is er besloten dat het ontwerp verder zal moeten worden ontwikkeld.

Hoe verhoudt het prototype zich tot het eindproduct?

Het prototype bevat dezelfde functionaliteit als de uiteindelijke hanger. Het verschil tussen het prototype en het uiteindelijke product zit hem daarom vooral in het uiterlijk. Waar het uiteindelijke ontwerp perfect moet zijn qua uitstraling is dit bij het prototype van ondergeschikt belang. Om deze reden is hier bij het prototype daarom ook

minder tijd in gestoken wat tot gevolg heeft dat het er minder mooi uitziet dan het uiteindelijke product.

Meer over dit onderwerp zal aan bod komen in het hoofdstuk Prototype.

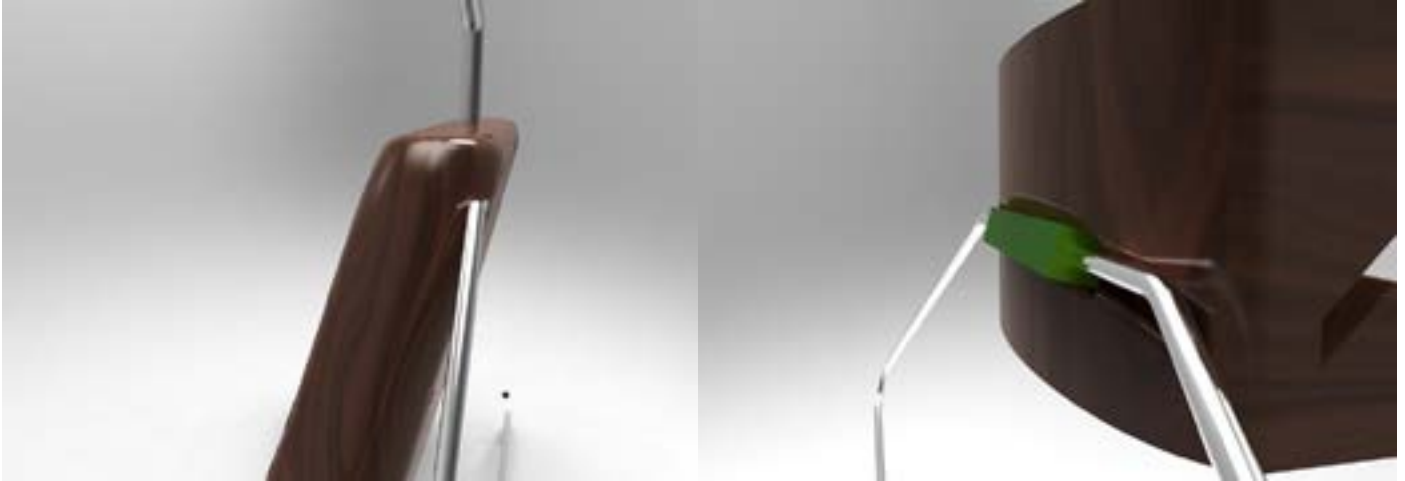
Is het prototype representatief genoeg om mee door te gaan?

Op dit moment is het prototype representatief om mee door te gaan, het prototype is echter niet representatief voor het definitieve product omdat er nog onderdelen van de hanger zullen veranderen. Evenals het onderwerp in de vorige alinea zal er over dit onderwerp in het hoofdstuk Prototype op door worden gegaan.

6 Prototype

Dit hoofdstuk zal gaan over de doorontwikkeling van concept Gamma tot een prototype dat representatief is voor het eindproduct. Het is van belang dat dit prototype voldoet aan de eisen en wensen die zijn opgesteld. De punten waar op dit moment nog twijfel over is zullen worden bekeken en herontworpen om op deze manier zo dicht mogelijk bij de perfecte suit hanger in de buurt te komen.

6.1 Herontwerpen 1 en 2



Herontwerp 1 plaatste de broekhanger in plaats van aan de voorkant aan de achterkant, de reden hiervoor was dat bij concept Gamma de broek voor de colbert hing hierdoor werd de klassieke look veranderd. De look zag er een stuk minder net uit en daarom werd er een oplossing gezocht om dit te verbeteren. Herontwerp 1 heeft een probleem opgelost maar daardoor ontstond een nieuw probleem waar vooral in de winkel hinder van ondervonden zal worden. Het is namelijk lastig om de colbert van de hanger te halen als de broekhanger met broek aan de basishanger hangt. De reden dat dit een probleem vormt in de winkel is dat daar meestal eerst de colbert aan de klant wordt aangereikt.

Herontwerp 2 werd ontwikkelt om het bovenstaande mankement op te lossen. Nu kan een winkel medewerker ervoor kiezen om de broek aan de voorkant te hangen als hij dat makkelijk vindt. Door de aanpassingen werd de hanger echter wel steeds ingewikkelder en werd er elke keer een probleem opgelost door een oplossing die een nieuw probleem met zich meebracht. Dit besef zorgde ervoor dat er besloten is om terug te keren naar de basis en die door te ontwikkelen met in het achterhoofd de herontwerpen.

6.2 Herontwerp 3



Vanuit concept Gamma en de herontwerpen 1 en 2 ontstond het idee om de broekhanger terug naar de voorkant te brengen. Het mechanisme moest ervoor zorgen dat de experience van de gebruiker beter was dan bij concept Gamma. Het idee van herontwerp 2 om een slot te ontwikkelen waardoor de broekhanger zichzelf vastzet in de basishanger is gecombineerd met het poka yoke principe. Dit is een Japanse term en de betekenis van dit principe kan worden uitgelegd aan de hand van de woorden zelf. Het Japanse woord poka betekent onbedoelde fout en yoke betekent voorkomen. Het bekendste voorbeeld van dit principe is de sim-kaart door de vorm die de sim-kaart heeft is deze maar op één manier in zijn houder te plaatsen. De combinatie van deze ideeën heeft toen tot bovenstaand mechanisme geleid.

De gebruiker zal zelf nu de colbert met zijn ene hand openen om dan de broek in de basishanger te kunnen schuiven. Dat deze handeling door de gebruiker moet worden gedaan is geen probleem omdat normaal gesproken de gebruiker ook met één hand ruimte in zijn kast moet maken. Nu moet hij in plaats van de andere kledingstukken aan de kant te schuiven de colbert opendoen om de broek erin te hangen. Ook kan ervoor worden gekozen om de broek voor de colbert te laten hangen, want in de kast is het niet van belang of de broek erin hangt of ervoor hangt voor sommige gebruikers.

Door de uitstekende vorm zal de gebruiker worden gedwongen om hem met de juiste kant naar achter in de basishanger te hangen. De vorm van de hanger en het slot zelf zorgen ervoor dat hij altijd in de juiste positie glijdt. Door de zwaartekracht van de broek zal hij dan in deze positie blijven hangen.

Het probleem van de aansluiting van de broekhanger in het slot is dat het in het midden van het oppervlak zit dat is bedoeld voor de merkuitdrukking. Om dit op te lossen is de vorm aangepast zodat de broekhanger in het slot kon worden verwerkt. De bollende vorm zorgt voor een elegante afwerking. Op onderstaande renders is te zien hoe het slot er op dit moment uit ziet en hoe een merkuiting op het slot eruit zou kunnen zien.



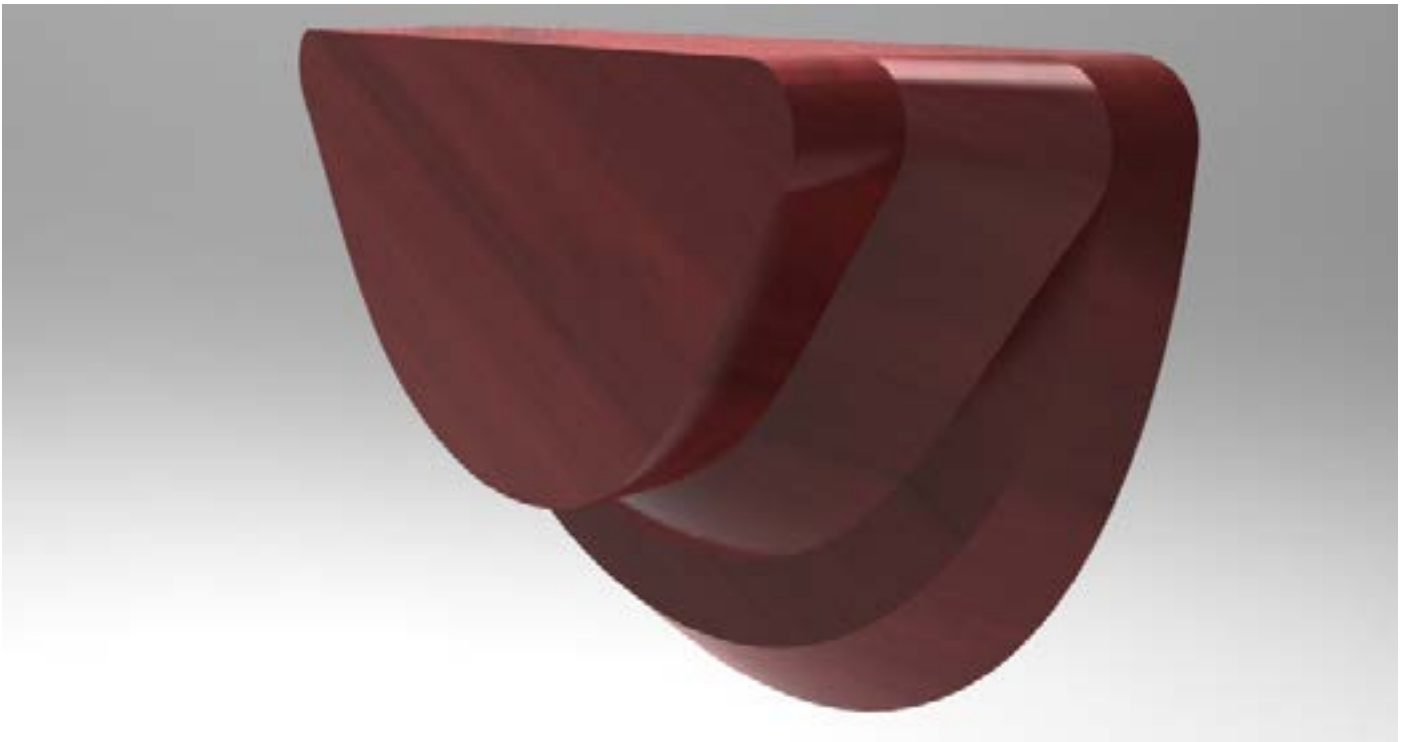
Een evaluatie van dit concept gaf echter twijfels over de veiligheid van het slot en of de vorm van het slot wel paste bij de doelgroep die we willen bereiken met onze suit hanger.

Doordat de schuining een diepte heeft van 5mm zou het kunnen zijn dat hij eruit kan springen als de suit hanger in beweging komt, 5mm is naar verwachting een te kleine marge bij deze vorm en functie. Er zal moeten worden gekeken naar een oplossing om het slot beter te laten functioneren.

6.3 Herontwerp slot

Om het juiste slot te ontwerpen voor de suit hanger is het van belang dat er rekening wordt gehouden met hoe goed de broekhanger vastzit in de basishanger, de manier waarop je de broekhanger in de basishanger bevestigt en de ruimte die nodig is om de merknaam goed op de hanger te kunnen drukken.

De broekhanger zit vast door een combinatie van zwaartekracht en dat hij zit opgesloten in de basishanger. De zwaartekracht is een vast gegeven en zal gebruikt moeten worden zoals deze aanwezig is. De manier waarop hij echter zit opgesloten in de basishanger kan verschillen. Het in herontwerp 3 geïntroduceerde slot heeft een vorm die makkelijk in de juiste positie valt en ook vanaf de zijkant kan worden ingezet, het probleem hiervan is echter dat het er te makkelijk uit kan vallen aan naar de voorkant. Dit kan worden opgelost door het slot te verlengen met een grotere gelijkvormige vorm. Het resultaat van deze iteratie is hieronder zichtbaar.



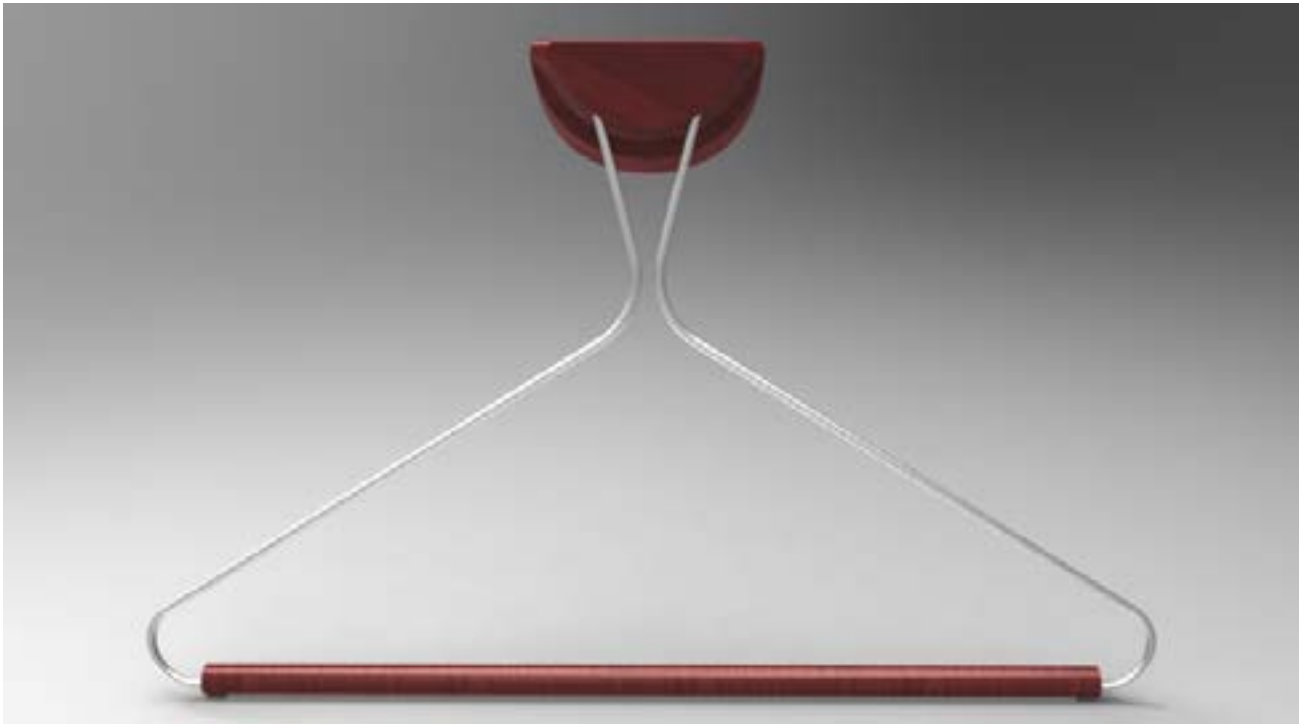
Door deze verandering zal de broekhanger eerst een stukje verticaal moeten worden verplaatst om eruit te kunnen. De kans dat dit spontaan gebeurt is veel kleiner dan bij het vorige slot. De vorm blijft gelijkend en zal dus nog steeds vanaf de zijkant kunnen worden aangereikt. Op deze manier heeft de gebruiker nog steeds het voordeel dat de broekhanger makkelijk in de basishanger kan worden geplaatst.

6.4 Materiaal en vorm

Nu de vorm van het slot is bepaald is de volgende beslissing die moet worden genomen de vorm voor de rest van de broekhanger en het materiaal/de materialen van de broekhanger. Om de ruimte die de colbert overlaat volledig te benutten zal er gebruik worden gemaakt van een vorm die deels parallel loopt aan de basishanger, hij zal echter wel iets lager beginnen met deze parallel om ruimte over te laten zodat hij makkelijk is op te hangen en om te zorgen dat de broekhanger geen afdruk achterlaat op de colbert indien hij voor de colbert wordt opgehangen. Op onderstaande afbeelding is te zien hoe de broekhanger eruit zou kunnen komen te zien. De broekhanger is gemaakt van een houten slot en een ijzeren draad om de broek aan te hangen.



De werking van de broekhanger was oké op dit moment alleen de look was nog niet zoals deze moest zijn. De metalen draad had nog te veel weg van de hanger die je bij de stomerij krijgt en daarom is ervoor gekozen om een houten cilinder over deze ijzeren buis te modelleren om te zien hoe dit overkomt.

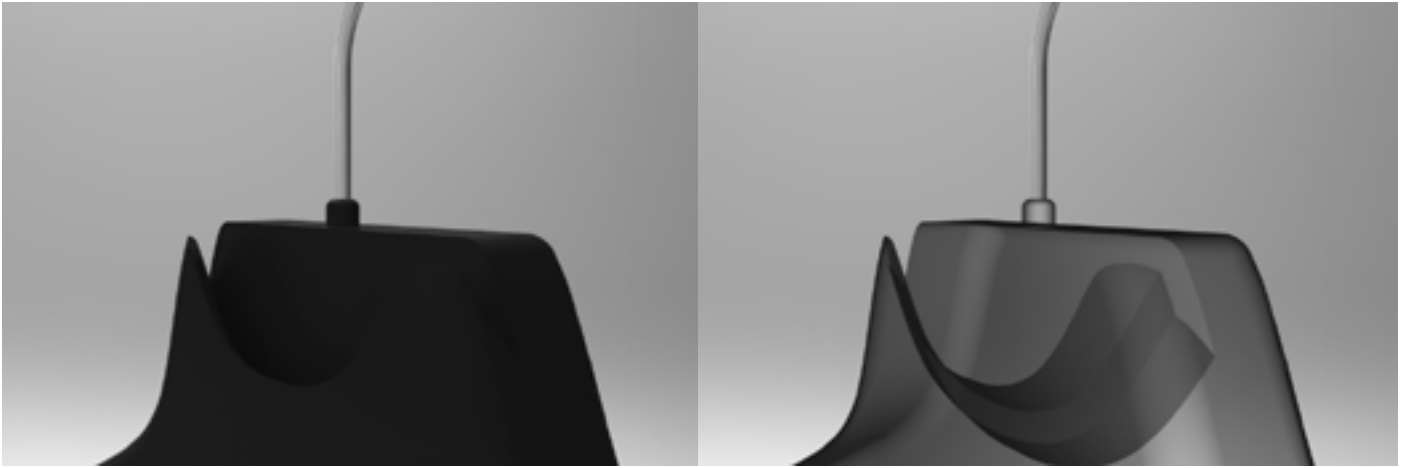


De look die de broekhanger op dit moment heeft voldoet aan de eis dat het een sjieke uitstraling heeft. Het probleem is echter dat wanneer je hem samen met de basishanger modelleert het niet een geheel is maar echt twee losse hangers. Om te kijken of dit beter kan zijn er een aantal iteraties gemaakt met andere vormen, diktes en materialen. Een viertal iteraties is in de figuur hieronder aan de linkerkant te zien.



In de afbeelding rechts is te zien welke van de iteraties er het best uitzag en hoe deze zich verhoudt tot het uiterlijk van de eerdere broekhanger. Zoals op de afbeeldingen al te zien is de broekhanger in de basishanger gemodelleerd. Om te zorgen dat dit ook daadwerkelijk past zal de basishanger moeten worden aangepast om de tegenvorm van het slot te creëren. Daarnaast zal deze vorm nog worden uitgebreid, zodat de broekhanger makkelijk vanaf de zijkant al in de basishanger kan worden geplaatst.

Doordat het een complexe vorm is die veel verschillende hoeken en surfaces heeft zal deze vorm in de hanger zorgen voor extra stevigheid doordat de surfaces als ribben fungeren. In de afbeeldingen hierna is te zien hoe de vorm eruit ziet en wat voor effect dit op de binnenkant van de hanger heeft.



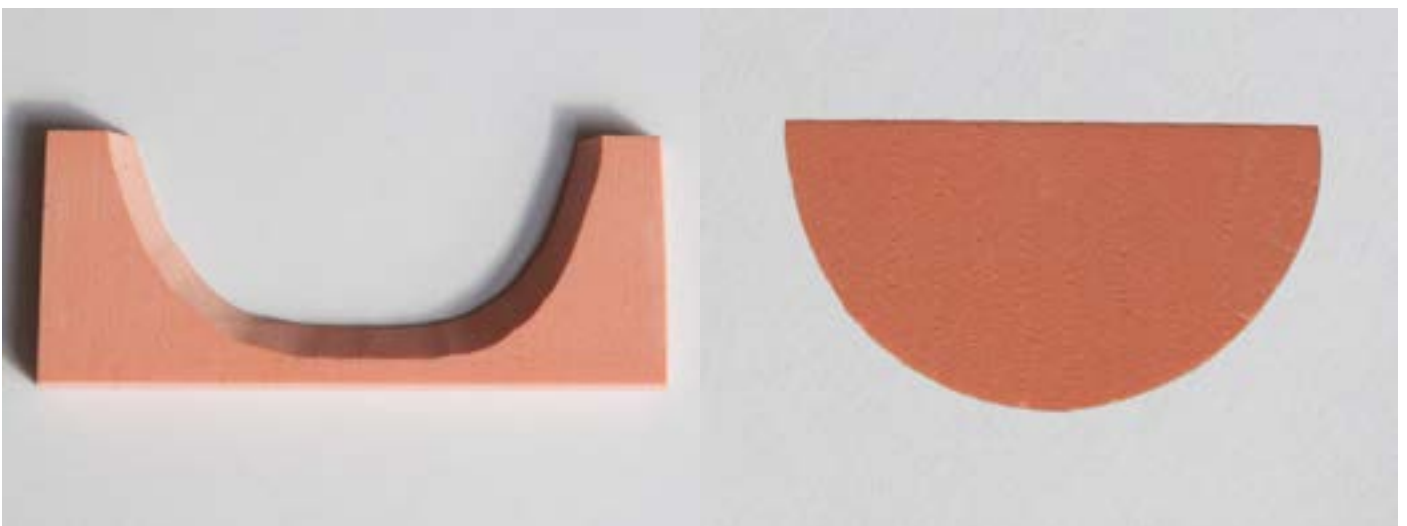
Het concept zoals het er nu uitziet lijkt te werken en heeft de potentie om te slagen. Om een goed beeld te kunnen krijgen van de werking en de feeling van het concept is dit een mooi moment om een realistisch prototype te gaan maken dat zowel op functie als ook deels uiterlijk lijkt op het definitieve product.

6.5 Bouwen prototype

Bouwen

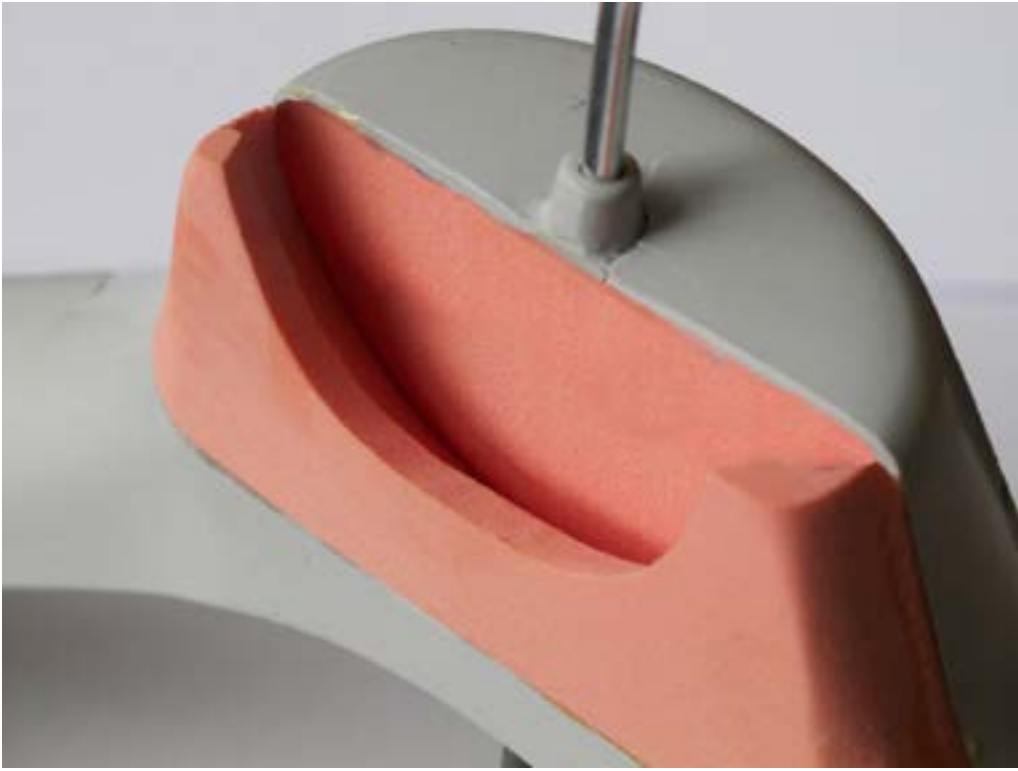
Doordat het verdere uiterlijk van de basishanger op dit moment niet is veranderd kan er voor het prototype gebruik worden gemaakt van een suithanger die op dit moment op de markt is en deze aanpassen zodat de ontworpen vorm erin geplaatst kan worden.

Doordat het slot goed moest passen was het van belang om de vormen samen te maken. Daarom is eerst het deel van de broekhanger gemaakt en het silhouet hiervan is toen op een nieuw stuk schuim geschetst om dit als uitgangspunt te kunnen nemen. Het deel van de broekhanger kon worden geschuurd met een schuurband die onder een hoek stond en op die manier heel gelijkmatig schuin werd gemaakt. Dit was niet mogelijk voor het deel van de basishanger en deze moest daarom op het oog worden gedaan. De eerste poging is misgegaan, om dit bij de tweede poging te voorkomen is met behulp van de spin-schuurmachine heel langzaam de juiste schuining erin geschuurd. Deze machine was geschikt voor de vorm omdat zowel de schuurmachine als het model een ronde vorm hadden. In de afbeeldingen hieronder zijn de vormen te zien.



De volgende stap was het bevestigen van het model aan de bestaande hanger. Uit de hanger is een rechthoek gezaagd welke zal worden opgevuld met het model van schuim. Het schuim had op dit moment nog niet de juiste vorm en is met behulp van de figuurzaag en schuurpapier in de juiste vorm geschuurd.

Doordat de wanddikte van de hanger klein is moest er worden gezorgd dat het model overal goed aansloot om een zo groot mogelijk oppervlak te krijgen wat gelijmd kon worden. Daarna is nog een extra lijmlaag aan de binnenkant toegevoegd voor de zekerheid. De sterkte die ontstond was beter dan verwacht dus dit was een meevaller, want anders had er een nieuw model moeten worden gemaakt. Onderstaand het resultaat.



De bovenkant van de broekhanger werd deels dicht gelaten omdat dit het zwakste punt was en het zonde zou zijn als het zou breken. Nadat de vorm was uitgezaagd bleek dat de overgebleven vorm de vorm had van de bovenkant van een das. Dit zag er uit als een verbetering ten opzichte van het huidige ontwerp en zal mogelijk verwerkt kunnen worden in het concept, hierover later meer.

De verschillende onderdelen van de broekhanger zijn aan elkaar vast gelijmd om één geheel te krijgen. Daarmee waren alle onderdelen van het prototype klaar om getest te worden op de functie. Onderstaande afbeeldingen tonen het prototype in zijn geheel in gebruik.

6.6 Test en evaluatie

Nadat het prototype is gemaakt is de volgende stap in het proces het testen van het prototype. Nu kan er worden gekeken of wat er al die tijd is bedacht ook daadwerkelijk werkt. Met behulp van de gegevens die worden verkregen tijdens het testen kan een goede afweging worden gemaakt of dit prototype een kans heeft op de markt.

Test

Om te testen of het prototype aan de eisen voldoet zullen de volgende handelingen worden uitgevoerd:

- Ophangen van het pak aan de oude suit hanger
- Ophangen van het pak aan de nieuwe suit hanger
- Pak van de oude hanger halen in de volgorde waarin u het aan zou trekken
- Pak van de nieuwe hanger halen in de volgorde waarin u het aan zou trekken

Om een goed beeld te krijgen of dit goed werkt zullen de handelingen meerdere keren worden uitgevoerd. Hierbij kan ook worden ontdekt of er een leercurve aanwezig is bij gebruik van de nieuwe hanger.

Resultaten

Samen met een collega zijn de verschillende handelingen meerdere keren uitgevoerd en kwam eruit dat de handelingen die bij de nieuwe hanger moesten worden uitgevoerd fijner waren dan de handelingen van de huidige hanger.

Pluspunten nieuwe hanger

- De broek is makkelijker op te hangen
- De broek kan worden opgehangen buiten de colbert en daarna erin worden gehangen
- Ontwerp ziet er vernieuwend uit
- Handelingen voelen natuurlijk aan (zeker naarmate een aantal herhalingen)

Minpunten nieuwe hanger

- Onduidelijk waar de broekhanger het handigst kan worden vastgepakt

Voelt zwaar aan (combinatie van hout en oranje schuim groot gewicht)

De broekhanger moet onder een hoek worden ingebracht doordat het prototype licht schuin is

Slot is (onnodig) groot en heeft een onduidelijke vorm

De broekhanger komt soms tegen de basishanger aan als je wat hoger begint met de handeling

Evaluatie

Aan de hand van bovenstaande punten kan worden geconcludeerd dat de hanger op weg is naar een goed resultaat. De pluspunten sluiten aan bij de eisen die in het programma van eisen staan. Twee van de vijf minpunten hebben betrekking op dingen van het prototype. Deze afwijkingen van het eindproduct zijn daarom minder erg dan de minpunten die wel betrekking hebben op een functie die representatief is. Deze punten zijn dat het onduidelijk is waar de broekhanger het beste kan worden vastgepakt, dat het slot (onnodig) groot is en dat de hangers soms tegen elkaar komen. Om dit op te lossen zal er gekeken moeten worden naar welke eigenschappen een gebruiker helpen om de juiste positie van vastpakken te bepalen en of het mogelijk is om het slot te verkleinen.

Herontwerp

Het concept zoals het er nu ligt zal worden aangepast om het nog beter aan te laten sluiten op de visie die er ligt.

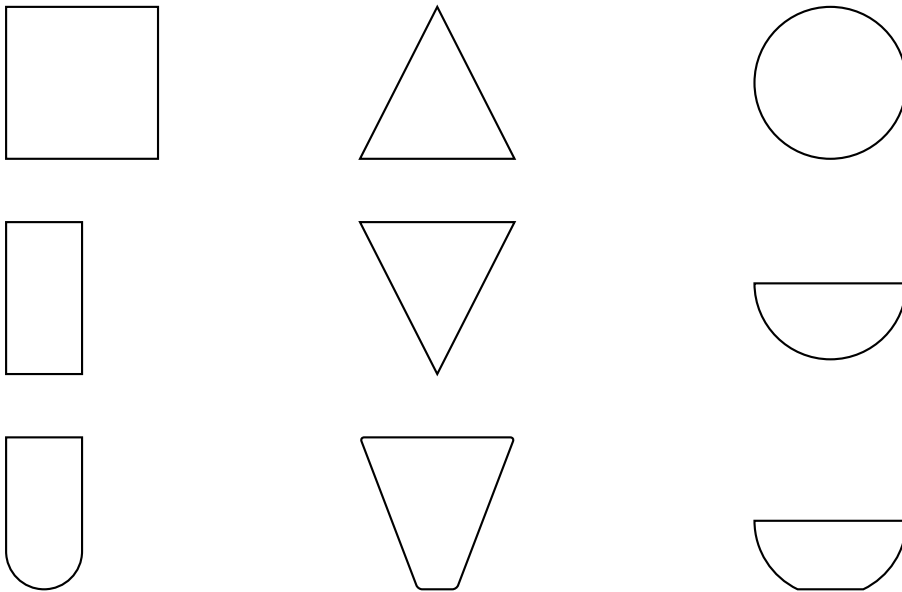
De vorm aan de bovenkant zal worden aangepast zodat het meer op een das lijkt, er zal gekeken worden naar de grootte en vorm van het slot zodat het natuurlijker overkomt in gebruik en er zal onderzoek worden gedaan naar de manier waarop je de gebruiker naar de juiste plaats van vastpakken kunt begeleiden.



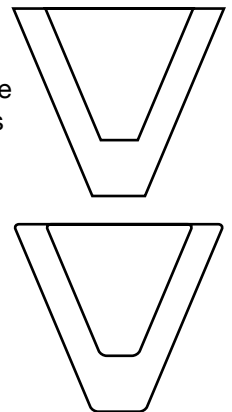
7 (Bijna) definitief concept

Slot

De eerste aanpassing die zal worden doorgevoerd is het formaat van het slot. De vorm die het op dit moment heeft is te groot en kan worden aangepast om fijner te werken. Ook de vorm is nog niet optimaal en zal om die reden ook worden bekeken.



De vormen hierboven zijn mogelijke vormen voor het slot. De vorm in onder in het midden springt eruit door zijn vorm en de mogelijkheden die dit biedt. De vorm lijkt op de vorm van de broekhanger aan de bovenkant en dit is ook de plek waar het slot aan vast zal worden gemaakt. De vorm heeft het voordeel dat het zichzelf als het ware vastklikt in de hanger doordat de vorm steeds breder wordt. De uiteindelijke vorm zal bestaan uit een tweetal van deze vormen en is hiernaast te zien. Door het verschil in grootte zal het slot ook niet makkelijk uit zichzelf uit de hanger kunnen vallen.



Om het geheel mooi af te werken en om het gebruiksvriendelijker te maken is ervoor gekozen om een lichte afronding aan het slot toe te voegen. Hierdoor ook de vorm vriendelijker en fijner in gebruik. De afronding zorgt er ook voor dat het makkelijker in de hanger past doordat de wrijving afneemt. Het slot heeft een diepte van in totaal 10 mm, de breedte is 33 mm en de hoogte van het geheel is 35 mm. De kleinste vorm heeft een breedte van 23 mm en een hoogte van 25 mm.

Hoe dit er in 3D uit ziet is als volgt:



Das

Om de suit hanger nog unieker te maken zal de vorm van een das verwerkt worden in het ontwerp. Op het moment dat de colbert over de hanger hangt dan ziet het eruit alsof onder deze colbert een das aanwezig is. De vorm zal tevens ook de stevigheid van de broekhanger vergroten ten opzichte van het gebruik van de eerdere vorm. In de volgende afbeelding is te zien hoe de das is vormgegeven. Het zal uit één deel bestaan welke in zijn geheel worden spuit gegoten.

Fysieke ergonomie

Op het gebied van fysieke ergonomie is het belangrijk dat het lichaam niet teveel kracht moet gebruiken bij het ophangen van het pak. Uit het testen van de huidige methode tegenover de nieuwe methode kwam dat de testers het idee hadden dat de fysieke belasting min of meer gelijk is gebleven. Gekeken naar de tijd dat het huidige ontwerp van de hanger al meegaat kan worden aangenomen dat het fysieke aspect in orde is.



Om te controleren of de handeling aan de eisen van de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) voldoet zal de door hen opgestelde vergelijking worden uitgerekend. Deze formule heet MAG wat staat voor maximaal aanbevolen gewicht. Dit geeft een indicatie van het risico op schade. De formule is $TI = G/MAG$, hierbij staat TI voor TillIndex en G voor gewicht. $MAG = 23 \cdot H_f \cdot V_f \cdot D_f \cdot A_f \cdot F_f \cdot C_f$, de afkortingen betekenen: H_f horizontale factor, V_f verticale factor, D_f afstandsfactor, A_f asymmetriefactor, F_f frequentiefactor en C_f contactfactor. De uitkomst geeft $TI < 1$ Dit zorgt ervoor dat deze handeling als licht kan worden bestempeld. Met behulp van de tool (waarvan in bijlage H een afbeelding staat) is TI uitgerekend en aangegeven dat zowel de begin als de eind situatie in orde is.

Het belangrijkste deel van de belasting is de hoogte die de arm moet reiken bij het ophangen van de hanger, dit aspect is echter niet te reguleren met de hanger, want dit hangt af van de hoogte van de kledingroede. Wel is het van belang dat de gebruiker de mogelijkheid heeft om de hanger te draaien zodat hij ook nog steeds makkelijk aan andere objecten kan worden gehangen.

Cognitieve ergonomie

De cognitieve belasting van de nieuwe hanger zal op het begin groter zijn dan de bij de huidige hanger dit door het simpele feit dat de huidige hanger bekend is en men precies weet wat hiermee gedaan moet worden. Bij de nieuwe hanger zal de gebruiker de eerste keren moeten wennen aan de nieuwe methode. Doordat er nu minder gedaan kan worden op basis van ervaring zal dit moeten worden aangevuld met zintuigelijke input (vooral visueel). Door het samenvoegen van de ervaring en de input zal de gebruiker dan beslissingen nemen.

Naarmate de gebruiker de hanger vaker gebruikt zullen de handelingen automatisch kunnen worden uitgevoerd doordat de ervaring groeit. Op het moment dat dit het geval is zal de cognitief ergonomische belasting terugkomen op het niveau van de huidige hanger. Het proces dat dan door de gebruiker wordt heet het top-down principe en is gebaseerd op het feit dat de perceptie van een mens wordt vormgegeven door toedoen van eerdere ervaringen en de verwachting die daaruit voortkomt.

De eerste keren dat de hanger wordt gebruikt zal zoals beschreven ook gebruik gemaakt worden van input, de term die hierbij hoort is bottom-up en is gebaseerd op dat de perceptie wordt vormgegeven door de (visuele) input van een mens.

Sterkte

Het is belangrijk dat de sterkte van de hanger voldoende is om het gewicht van de broek te kunnen dragen. Om dit te testen is er gebruik gemaakt van een statische analyse. De resultaten hiervan zijn in bijlage E terug te vinden. Het resultaat van deze test is dat de hanger aan de eisen voldoet en sterk genoeg is om een broek aan te hangen.

Doordat de basishanger eigenlijk niet verandert van vorm en materiaal zal de sterkte gewaarborgd zijn uit de praktijk.

Render conceptuiterlijk

Op de volgende pagina is een render te zien van de nieuwe suit hanger aan een kledingroede. In deze render is goed te zien wat de uitstraling van dit ontwerp is in zijn 'natuurlijke omgeving.' Door de combinatie van kleuren lijkt het wanneer het pak aan de suit hanger hangt alsof de basishanger een overhemd is samen met de das en de colbert de complete bovenkleding wordt gesimuleerd. Dit zorgt ervoor dat de hanger meer doet dan het pak ophangen alleen. Het zorgt ervoor dat het uiterlijk iets toevoegd aan het pak.



Vraag 4: Wat is belangrijk bij het produceren van de hanger?

In dit hoofdstuk staat het produceren van de hanger centraal. Waar moet aan gedacht worden bij de productie van de hanger. Welke methodes gaan er gebruikt worden bij het produceren en welke gegevens heeft een producent nodig zijn een aantal van de punten die aan bod zullen komen.

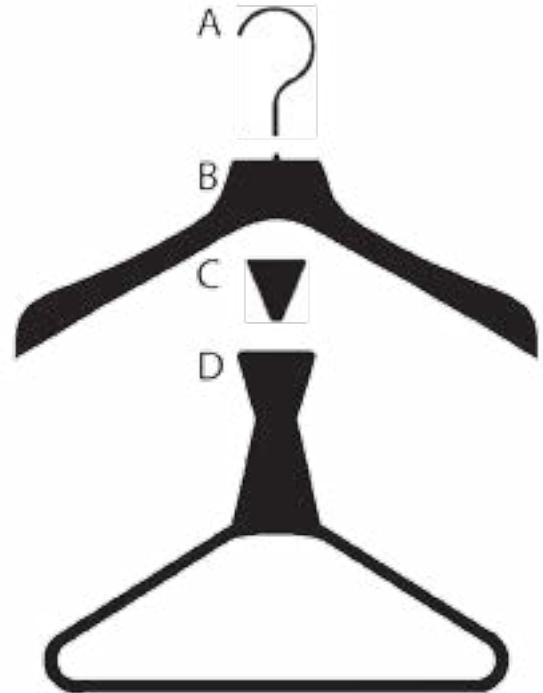
De vragen die elk een deel van de hoofdvraag zullen beantwoorden zijn:

- Welke methode wordt gebruikt om van het ruwe materiaal de hanger te produceren?
- Welke simulaties zijn nodig om te testen of de hanger aan alle eisen voldoet?
- Welke geometrie is het best voor dit ontwerp?
- Hoe dik moet het materiaal zijn om voldoende stevigheid te bieden?
- Welke gegevens zijn van belang voor de productie?
- Waar wordt de hanger geproduceerd?

Welke methode wordt gebruikt om van het ruwe materiaal de hanger te produceren?

Om deze vraag te beantwoorden is het van belang dat je weet waar elk deel van de hanger van wordt gemaakt. In de nevenstaande figuur zijn de verschillende onderdelen afgebeeld met een corresponderende letter welke in het hoofdstuk zal worden gebruikt ter aanduiding van het betreffende onderdeel.

Onderdelen A, C en D zullen gemaakt worden van kunststof en zal om die reden worden spuitgegoten. Bij spuitgieten is het van belang dat het materiaal een laag smeltpunt heeft. Het kunststof wordt aangevoerd als granulaat (korrels) of poeder. Dit wordt omgesmolten tot een stroperige massa en wordt daarna onder hoge druk in een matrijs gespoten. In de matrijs is een holte aanwezig in de vorm van het product. Door afkoeling stolt de kunststof. Bij massa productie van dit soort onderdelen is het een veel gebruikte methode. Het is snel en naarmate de aantallen groter worden gaat de stukprijs omlaag. Er moet bij deze manier van produceren worden opgelet dat het product lossend, want anders komt het product vast te zitten in de mal. Nadat het onderdeel uit de matrijs komt moeten de oneffenheden worden verwijderd.



Onderdeel B zal gemaakt worden van een lange draad welke gebogen zal worden. Op deze manier zal de juiste vorm worden verkregen waarna het stuk zal worden afgeknipt voor de juiste maat. De machine waar dit onder andere mee gedaan kan worden is een volautomatische CNC (Computer Numerical Control) machine.

Welke simulaties zijn nodig om te testen of de hanger aan alle eisen voldoet?

Om te testen of het product sterk genoeg is zal er gebruik moeten worden gemaakt van een simulatie. De reden dat tegenwoordig vaak eerst simulaties worden gedaan voordat het wordt geproduceerd om te testen is dat simulaties een stuk goedkoper zijn en in de meeste gevallen ook een stuk sneller gaan. Voor dit onderwerp is het van belang om te weten of de broekhanger sterk genoeg is om de krachten die erop komen te kunnen opvangen.

Welke geometrie is het best voor dit ontwerp?

Het is van belang dat de stang waar de broek overheen hangt recht is. Om die reden valt van de basisvormen de bol af. Het is algemeen bekend dat de driehoek een geometrisch sterke vorm is en in dit geval past deze mooi bij de hanger omdat het dan aan de onderkant recht is en de andere twee lijnen kunnen parallel lopen aan de basishanger. Met behulp van een analyse zal worden gekeken of dit inderdaad het geval is of dat er toch naar een andere vorm moet worden gezocht.

Daarnaast kan deze vorm worden gecombineerd met een H-profiel zodat het gewicht lager blijft dan wanneer het helemaal wordt gevuld.

Hoe dik moet het materiaal zijn om voldoende stevigheid te bieden?

Om de kosten laag te houden worden altijd de grenzen opgezocht om genoeg sterkte uit het materiaal te halen met zo min mogelijk materiaal. De vorm en het profiel zijn hierbij van belang. Zoals bij de vorige vraag verteld zal er gebruik worden gemaakt van een H-profiel zodat de hoeveelheid materiaal kan worden verminderd.

Ontwerpers willen echter niet alleen zo min mogelijk materiaal maar ook een product dat er goed uitziet. In veel gevallen zullen deze twee punten niet hetzelfde resultaat tot gevolg hebben en zal er gekeken moeten worden welke 'overtollige' delen van het product toch moeten blijven omdat ze een bijdrage leveren aan het door de ontwerper gewenste uiterlijk.

Welke gegevens zijn van belang voor de productie?

Voor de productie is het van belang dat alle vormen van het product vastliggen. Daarnaast moeten er toleranties worden gegeven zodat de producent weet welke afwijking binnen de grenzen valt. Er zal moeten worden bepaald van welk materiaal de verschillende onderdelen worden gemaakt. Waar worden de onderdelen gemaakt en in elkaar gezet: in-house of uitbesteden. Zijn er onderdelen die kunnen worden ingekocht tegen een prijs die lager is dan wanneer het zelf wordt geproduceerd. Om welke aantallen gaat het, dit heeft ook van invloed op welke landen in aanmerking komen voor de productie, gaat het om 10 of 10.000 stuks. Ook het proces kan veranderen als de aantallen veranderen.

Waar wordt de hanger geproduceerd?

Zoals bij de vorige vraag is uitgelegd hangt dit af van het aantal. Als het gaat om grote getallen dan zijn de landen in Azië geliefd, bij kleinere getallen kan het soms beter in het oostblok worden geproduceerd omdat de transportkosten dan een stuk lager zijn en bij aantallen in de orde van 10 stuks kan het zijn dat de beste plaats Nederland is. Dit hoeft echter niet, want ook dan kan het zijn dat het nog steeds goedkoper is om het ergens anders te laten produceren.

Vraag 5: Wat zijn de kosten per hanger?

In dit hoofdstuk gaan we kijken naar het kostenplaatje dat het produceren van een hanger met zich meebrengt.

De vragen die elk een deel van de hoofdvraag zullen beantwoorden zijn:

- Wat zijn de kosten voor de grondstoffen per suit hanger?
- Wat zijn de arbeidskosten per suit hanger?
- Wat zijn de transportkosten per suit hanger?
- Wat zijn de kosten voor het ontwikkelen van de suit hanger?
- Welke kosten zijn er nog meer waar rekening mee moet worden gehouden bij het produceren van de suit hanger?

(De uitgebreide versies van gemaakte berekeningen zijn in bijlage G te vinden.)

Wat zijn de kosten voor de grondstoffen per suit hanger?

Om deze kosten te kunnen berekenen is het van belang om het volume van de hanger te weten en het materiaal. Het materiaal dat gebruikt zal worden bij het spuitgieten is polystyreen en de haak zal gemaakt worden van zink legering. Deze waarden zijn uit het 3D model programma te halen en hieruit komen de volgende resultaten:

Basishanger: 160747 mm³

Broekhanger: 84541 mm³

Slot broekhanger: 5179 mm³

Haak: 170 mm

De dichtheid van het polystyreen varieert tussen de 1060 en 1120 kg/m³. Door het volume en de dichtheid te vermenigvuldigen krijg je het gewicht. Het gewicht komt neer op 265 tot 281 gram per stuk. De kosten per hanger voor het polystyreen deel zijn €0,0062 - €0,0064.

De lengte van de haak is uitgetrokken 170 mm. Het materiaal dat gebruikt is voor de haak is zink legering. Dit is een zeer goedkoop metaal. De kosten per hanger voor de haak zijn 11 cent per stuk.

Wat zijn de arbeidskosten per suit hanger?

De tijd die het kost om een hanger te spuitgieten is 30 seconden per stuk per machine, aangezien dit een geautomatiseerd proces is zullen er geen directe arbeidskosten zijn, wel heb je de tijd die nodig is voor het instellen van de machine en de onderhoudstaken. De haken kunnen waarschijnlijk worden ingekocht en daarom hoeven er geen kosten in rekening te komen voor dit onderdeel bij deze post. De meeste arbeidskosten zullen daarom door onderhoud komen. Er worden 120 hangers per uur per machine gemaakt wat neer zou komen op een aantal van 2.880 hangers als het 24-uur per dag doorgaat. Bij een aantal van 10.000 stuks komt het dan bijvoorbeeld neer op 84 uur, uitgaande van 1 werknemer die hier continu bij aanwezig is zou dit ongeveer een half maand salaris zijn. Kijkend naar het maand salaris in China bij een fabriek als Foxconn leert dat een arbeider 220 euro per maand krijgt. De kosten voor het produceren komen dan neer op 116 euro. Dit is 1 cent per hanger.

Wat zijn de transportkosten per suit hanger?

Een hanger heeft een driehoeksvorm met een basis van 48cm, hoogte 25cm en diepte 10cm inclusief

verpakkingsmateriaal. Uit de berekeningen blijkt dat er 9655 hangers in een zeecontainer passen. Dit is dus bijna een lading van 10.000 per container. De kosten voor het verschepen van een container zijn tussen de 2350 en 4000 euro voor een zeecontainer, daarnaast heb je dan nog de kosten voor het vrachtvervoer van en naar de boot. Uitgaande van Rotterdam naar Amsterdam zou dit neer komen op een afstand van 70 km, wat neerkomt op 140 euro (op basis van 2 €/km.) In China zal het heel erg afhangen van de afstand die gereden moet worden om van de fabriek naar de haven te komen, dit kan variëren van enkele tot honderden kilometers. In het gunstigste geval zal het gaan om een bedrag van rond de 2500 euro. Omgerekend is dit 25 cent per hanger.

Wat zijn de kosten voor het ontwikkelen van de suit hanger?

De kosten voor ontwikkeling zullen betrekking hebben op het productie klaar maken van het product concept en het voorbereiden van de productie. Zo zal er een mal moeten worden gemaakt waar de hangers in kunnen worden spuit gegoten. Een mal voor het spuitgieten is een kostbaar deel in het proces. De mal wordt gemaakt uit een blok metaal en hier wordt dan materiaal verwijderd in de vorm van het product. De kosten voor een mal variëren van €3.000 tot boven de €250.000.

Op basis van de bekeken bronnen die betrekking hebben op mallen verwacht ik dat de beste manier twee mallen zijn waarvan de mal voor de broekhanger en het slot op €5000 uit zou komen en de mal voor de basishanger op €9000 uit zou komen. Deze mallen kunnen worden gebruikt voor het maken van een oplage van 500.000. De kosten per hanger zullen dus €1,40 zijn als er 10.000 stuks worden gemaakt en €0,028 als een oplage van 500.000 wordt bereikt.

Welke kosten zijn er nog meer waar rekening mee moet worden gehouden bij het produceren van de suit hanger?

Overige kosten die kunnen worden verwacht zijn operatiekosten van de fabriek, hierin worden zaken als de elektriciteit in meegenomen. Daarnaast is de kans altijd aanwezig dat de prijzen hoger kunnen uitvallen dan geraamd, er moet dus rekening worden gehouden met eventuele extra kosten.

Conclusie

De kosten per hanger hangt sterk af van de oplage. Vooral de kosten voor de mallen veranderen sterk als het aantal hangers verandert. Onderstaand is een tabel te zien met daarin de kosten in verhouding tot de oplage.

oplage	materiaal	arbeid	transport	mal	totaal	totaal excl. transport
10.000	0,12	0,01	0,25	1,40	1,78	1,53
50.000	0,11	0,01	0,24	0,28	0,64	0,4
100.000	0,10	0,01	0,23	0,14	0,48	0,25
500.000	0,08	0,01	0,22	0,028	0,338	0,118

Hieruit blijkt dat naarmate de aantallen groter worden de prijs per hanger daalt. In de tabel is meegenomen dat naarmate de afname van materialen groter wordt dit de prijs zal beïnvloeden.

8 (Echte) Definitieve ontwerp

Doordat de vragen 4 en 5 al waren beantwoord en hierna het concept toch nog is aangepast, wordt in dit hoofdstuk besproken wat er is veranderd en of dit invloed heeft op de antwoorden die in de vragen zijn gegeven.

Ontwerp



Hierboven is het uiterlijk van het definitieve eindconcept te zien.

Wijzigingen basishanger

De basishanger is hoekiger geworden zodat hij beter samengaat met het ontwerp van de broekhanger. De basishanger is ook iets minder diep zodat de ruimte die in de kast wordt ingenomen iets minder wordt. Ook de aanhechtplaats voor de haak is hoekiger gemaakt zodat alles meer op elkaar aansluit.

Wijzigingen haak

De haak die aan de basishanger is bevestigd is in plaats van helemaal rond nu vierkant met een grote afronding in de hoeken. Op deze manier heeft hij dezelfde ophouw als de basishanger en de broekhanger. Om het te verduidelijken is hiernaast een afbeelding van de doorsnede getoond. Ook de kleur van de haak zal worden aangepast aan de hand van de kleur van de rest van de hanger.



Wijzigingen broekhanger

De broekhanger bestaat nu uit twee delen. Het deel dat het uiterlijk heeft van de das en het deel waar de broek aan komt te hangen. Door deze twee delen los te maken is het makkelijker om de das te customizen, omdat niet de gehele broekhanger hoeft te worden meegespoten.

Het deel van de das is daarnaast licht gecurved (dit is goed te zien op de afbeeldingen op de volgende pagina) zodat het net als een echte das een gebogen vorm heeft. Als laatste is ook de breedte van de das smaller gemaakt dit past beter in het geheel.

Het deel waar de broek aan hangt zal een gesloten vorm hebben zodat de sterkte gewaarborgt blijft. Dit zal met een niet-lossende bevestiging aan de das worden gemaakt, zodat het niet per ongeluk los kan laten bij gebruik.

Door de vorm van de broekhanger is het mogelijk om een overhemd over deze hanger te plaatsen. Dit kan gedaan worden nadat je de broek over de hanger hebt gehangen. Deze manier van ophangen is vooral handig als je



onderweg graag alles op een enkele hanger wilt hebben.

Op de vorige pagina wordt de suit hanger uitgebreid afgebeeld om een goed beeld van het geheel te krijgen.

Vraag 4

Deze vraag had betrekking op de productie van de hanger en zal door de doorgevoerde wijzigingen niet veranderen. De wijzigingen hebben betrekking op de vormen en niet op de gekozen materialen. De nieuwe vormen wijken niet in die mate af dat er een andere techniek nodig is om het te produceren.

Vraag 5

Deze vraag ging over de kosten voor de hanger. Doordat het aantal onderdelen is veranderd zal de mal van de broekhanger anders moeten worden ingericht. Het blijft echter mogelijk om het in twee mallen te produceren die door de veranderingen niet complexer hoeven te worden dan hiervoor. Ook de hoeveelheid materiaal blijft ongeveer gelijk en zal dus geen verandering in de kosten met zich meebrengen. Hierdoor mag worden aangenomen dat de hanger kostentechnisch op eenzelfde niveau zal blijven.

Sterkte

De sterkte van de (bijna) definitieve hanger was voldoende voor het dragen van het gewicht van de broek, er zijn nu echter een aantal dingen aangepast waardoor de analyse opnieuw gemaakt dient te worden. De resultaten zijn te zien in bijlage I. Hierin is te zien dat de sterkte nog steeds voldoende is.

De vorm van de basishanger is ook licht aangepast ten opzichte van de hanger die als voorbeeld diende bij de eerdere concepten. Echter is de hanger nu gelijk aan de hanger van andere pakkenmerken en kan de sterkte om die reden nog steeds worden gewaarborgd.

Produceerbaarheid

Om te kijken of het concept te produceren is zal het 3D model omgezet naar technische tekeningen, om te kijken of het produceerbaar was. Het product wordt in meerdere delen gespoten om te zorgen dat deze allen lossend zijn. Dit is van groot belang bij het spuitgietproces omdat het anders niet mogelijk is om het product uit de mal te krijgen. Er is daarnaast ook rekening gehouden met het feit dat de diktes per onderdeel dicht bij elkaar liggen, ook dit is van belang bij het gebruik van de spuitgiettechniek.

Patenten

Op dit gebied heb ik zelf weinig research gedaan. De reden hiervoor is dat deze research al in een eerder stadium door een medewerker van Veeel is gedaan. De vragen die ik daarom had met betrekking tot dit onderwerp heb ik neergelegd bij de persoon die deze research uitgevoerd heeft.

De vraag of dit concept problemen krijgt met bestaande patenten is beantwoord met een geruststellend nee. Hij was niet eerder een soortgelijke oplossing tegen gekomen en had ook geen patenten gevonden die onderdelen van deze oplossing hadden gepatenteerd. De basishanger is wel gepatenteerd, maar deze is al langere tijd verlopen en daarom niet meer geldig.

Vraag 6: Hoe moet Veeel het uiteindelijke ontwerp naar de praktijk brengen?

De laatste vraag die beantwoord wordt in dit verslag is tevens ook de laatste fase van het traject. Na het ontwerpen en testen van een product is het van belang om te gaan kijken waar dit product de grootste kans van slagen heeft, welke markt is het waarschijnlijkst om succes te hebben. Hoe dienen de afspraken te worden gemaakt met de andere partijen om het gunstigst uit te pakken voor Veeel.

De vragen die bijdragen aan het beantwoorden van de bovenstaande vraag zijn:

- Welke mogelijkheden zijn er beschikbaar voor de afzet van de suit hanger?
- Welke rol speelt Veeel nadat het product op de markt is?
- Welke patenten spelen een rol bij de suit hanger?
- Welke onderdelen houdt Veeel intern?
- Welke onderdelen moet Veeel uitbesteden aan derden?

Welke mogelijkheden zijn er beschikbaar voor de afzet van de suit hanger?

Direct aan de consument

Een eerste mogelijkheid is het verkopen in eigen beheer direct aan de consument. Als deze optie wordt gekozen is de meest waarschijnlijke manier om de consument te bereiken het verkopen via internet. Op deze manier hoeven er geen extra investeringen plaats te vinden op het gebied van winkelruimte.

Via derden

Het aan de man brengen van het product kan ook gebeuren via derden. Dan zal Veeel verschillende winkels moeten benaderen om te kijken of er interesse is om het product in hun winkels te verkopen en als dit het geval is hoe het financiële plaatje eruit zal zien. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld percentages of een vast aanschaf bedrag.

Verkopen van het concept

Het concept verkopen aan een partij is een optie die ervoor zorgt dat je waarschijnlijk weinig tot geen investeringen meer hoeft te doen. De productie zal in handen komen van een andere partij en op basis van de afspraken zal Veeel er in de meeste gevallen geen partij meer zijn in dit proces. Mogelijke financiële afspraken kunnen zijn dat Veeel een percentage krijgt van elk gemaakt product of dat Veeel in één keer wordt afgekocht.

Er is voor het derde model gekozen. Veeel wil graag het concept van de suit hanger verkopen aan de Suitsupply. Deze keten past het best bij de profielschets die is gemaakt in een eerder stadium van het project. De klanten en Suitsupply zelf zijn mensen die openstaan voor vernieuwing en om die reden gevoelig voor een nieuw ontwerp met een verbeterde gebruikservaring.

Welke rol speelt Veeel nadat het product op de markt is?

Bij het gekozen model zal de rol van Veeel nihil zijn. Meest waarschijnlijk is dat Veeel alleen nog te maken zal hebben met het product indien er een aanpassing of nieuw concept nodig is en Suitsupply dan voor Veeel kiest bij het uitvoeren hiervan.

Welke patenten spelen een rol bij de suit hanger?

Bij de suit hanger zijn de patenten die een rol zouden kunnen spelen de patenten die betrekking hebben op de vorm en functie van de hanger. Doordat de vorm van de hanger al dermate lang geleden is geïntroduceerd en vastgelegd is deze inmiddels verlopen en is deze vrij te gebruiken voor iedereen. De research over dit onderwerp is eerder uitgevoerd door een werknemer bij Veeel en op basis van dit onderzoek en een eigen uitbreiding hierop naar dit specifieke concept is de conclusie dat er geen patenten zijn die de suit hanger verhinderen van produceren.

Welke onderdelen houdt Veeel intern?

Veeel zal als het product op de markt is eigenlijk intern geen onderdelen meer hebben met betrekking tot de suit hanger. Veeel zal contact onderhouden met Suitsupply om te kijken of het allemaal goed gaat met betrekking tot de suit hanger.

Welke onderdelen moet Veeel uitbesteden aan derden?

Onafhankelijk van het model dat gekozen is zou Veeel te allen tijden de productie uitbesteden omdat het zelf niet over de middelen beschikt om het product zelf te maken. Bij het gekozen model zal alles uit handen worden gegeven aan Suitsupply en zal Veeel alleen nog betrokken worden als hier vraag naar is vanuit Suitsupply.

Conclusie

Het ideale scenario voor Veeel bij het op de markt krijgen van de suit hanger is dat Suitsupply het wil afnemen tegen een prijs die voor Veeel rendabel genoeg is. De investeringen zullen voor Suitsupply zijn en Veeel zal verdere investeringen in het project hoeven doen, behalve wanneer er sprake is van een nieuw concept en dit wederom door Veeel mag worden uitgevoerd.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

De doelstelling van dit project was om een suit hanger te ontwerpen die naast rekening te houden met of het pak er netjes op hing ook rekening hield met de beleving van de gebruiker als deze de hanger gebruikt om zijn pak op te hangen.

Programma van eisen

Eis	Waarde	Gamma		Eindconcept		max mogelijk	
		cijfer	punten	cijfer	punten	cijfer	punten
aan een deur kunnen hangen	1	2	2	5	5	5	5
aan een kledingroede kunnen hangen	9	5	45	5	45	5	45
bestaan uit max 8 onderdelen	1	5	5	5	5	5	5
bestand tegen een val van 1,5 meter hoog	3	5	15	4	12	5	15
broek moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	9	5	45	5	45	5	45
colbert moet netjes blijven bij gebruik van de hanger	9	3	27	4	36	5	45
geen risico op schade aan kleding en gebruiker	9	3	27	5	45	5	45
gezien worden als een kledinghanger	3	5	15	5	15	5	15
handzaam	9	3	27	3	27	5	45
maximale breedte van 50 cm	1	5	5	5	5	5	5
maximale dikte van 8 cm	1	5	5	5	5	5	5
maximale hoogte van 35 cm	1	5	5	5	5	5	5
minimaal een gewicht van 2 kg statisch kunnen dragen	3	3	9	4	12	5	15
minimaal even lang meegaan als het pak	3	5	15	5	15	5	15
moet in een kast passen die een diepte van 55 cm heeft	3	5	15	5	15	5	15
mogelijkheid van ophangen colbert en broek in chronologische volgorde zonder hinder van het eerder opgehangen kledingstuk	9	5	45	5	45	5	45
prijstechnisch competitief t.o.v. concurrentie	3	5	15	5	15	5	15
sjeke uitstraling	3	4	12	5	15	5	15
te gebruiken door mannen tussen de 25 en 40 jaar	3	5	15	5	15	5	15
totaal		83	349	90	382	95	415

Aan de hand van de tabel kan worden gesteld dat het eindconcept voldoet aan de gestelde eisen. In vergelijking met concept gamma zijn er nog een aantal verbeteringen doorgevoerd welke terug te zien zijn in de score. Het maximaal aantal punten is ongeveer 10% meer, wat aangeeft dat het concept dicht aanzit tegen het maximale concept wat deze eisen betreft.

Interactie

De verbetering van de experience is gebeurd aan de hand van het veranderen van het principe van ophangen. Doordat de colbert en de broek niet gelijktijdig worden uitgedaan is ervoor gekozen om deze ook allebei een eigen hanger te geven, door deze aanpassing past de hanger beter bij de situatie. Op het moment dat ze echter samen moeten zijn (in de kast voor ruimte besparing) kunnen ze weer worden samengevoegd.

In de tabel is te zien hoe de stappen zijn veranderd voor het ophangen van het pak bij de nieuwe hanger ten opzichte van de oude hanger. Hierbij is te zien dat de volgorde van ophangen is veranderd zodat deze klopt met de chronologie van het uittrekken van het pak.

	bestaand ontwerp suit hanger	nieuw ontwerp suit hanger
stap 1	uittrekken van de colbert	uittrekken van de colbert
stap 2	colbert weggelgen	uit de kast pakken suit hanger
stap 3	uittrekken van de broek	ophangen van de colbert
stap 4	uit de kast pakken van de suit hanger	terughangen van de suit hanger in de kast
stap 5	ophangen broek aan de suit hanger	uittrekken van de broek
stap 6	colbert oppakken	uit de kast halen van de broekhanger
stap 7	colbert op de hanger erbij hangen	broek op de broekhanger hangen
stap 8	terughangen van de suit hanger in de kast	terughangen van de broekhanger in de kast

Het aantal stappen is gelijk gebleven. De volgorde van de stappen is echter veel veranderd. Bij het nieuwe ontwerp kan na stap vier worden gestopt. De stappen vijf tot en met acht kunnen dan op een later moment worden uitgevoerd. De stappen zijn ook logischer opgebouwd omdat het gelijk is aan de stappen bij het uittrekken van het pak.

Uiterlijk

Het uiterlijk van de hanger is aangepast zodat het meer past bij de doelgroep. De huidige hanger is voor de doelgroep ietwat oubollig bleek uit het uitgevoerde onderzoek. Er is daarom gekozen om het ontwerp, binnen de beperkingen die gelden, hoekiger te maken. De beperkingen hebben te maken met de afrondingen die nodig zijn om er zeker van te zijn dat de kleding niet beschadigd kan worden door scherpe hoeken.

De toevoeging van een losse broekhanger heeft ervoor gezorgd dat dit ontwerp opvalt ten opzichte van andere suit hangers maar wel herkenbaar blijft als hanger. De vorm van de das zorgt voor een luxe gevoel en geeft duidelijk aan voor wat voor kleding deze hanger is ontworpen.

Om terug te komen op het hoofddoel van dit project, het ontwerpen van een suit hanger waarbij rekening wordt gehouden met de user experience. Dit doel is bereikt, de experience is meegenomen tijdens het ontwerpen van dit concept en is ook aangepast in een later stadium om dit nog beter tot uiting te brengen.

9.2 Aanbevelingen

Doordat er in een proces soms vragen zijn die onbeantwoord blijven is het belangrijk om te kijken welke onderdelen nog aandacht nodig hebben voordat het product op de markt wordt gezet. De punten die bij dit project daaronder vallen worden hieronder besproken.

Afzetten

Een belangrijk punt waar nog een keer goed naar gekeken kan worden is de manier waarop de hanger wordt afgezet. Door Veeel is aangegeven dat ze graag de suit hanger willen aanbieden bij Suitsupply. Om dit te bewerkstelligen is het belangrijk het geheel in de setting van Suitsupply te plaatsen. Op deze manier kan Suitsupply meteen zien dat de suit hanger goed bij het merk past.

Logo

Er is gekeken naar hoe het eruit zou zien als je een logo op de hanger plaatst, zoals hiernaast te zien is. Hoe dit logo echter op deze plaats zal worden aangebracht is op dit moment nog onduidelijk. De keuze zal moeten worden gemaakt tussen het erop plakken of het erin frezen/drukken. De keuze tussen deze twee opties zal gemaakt moeten worden op basis van wat het bedrijf het best acht.



Kosten

Het maken van een kostenschatting is lastig. Hierdoor is de kans groot dat deze significant afwijkt van de echte kosten. Ook is het ontwerp nog licht is veranderd na de tijd wat ervoor zorgt dat de prijschatting naar verwachting al licht afwijkt. Als het product daadwerkelijk in productie gaat worden genomen is het verstandig voor dit besluit een aantal offertes van specialisten te vragen zodat je een goed beeld van de kosten krijgt en er geen torenhoge onverwachte kosten komen.

Milieu

Steeds meer bedrijven zijn bezig met het milieuvriendelijk ontwerpen. Gedurende dit project is daar op dit moment nog geen aandacht aan besteed. Dit is een punt waar mogelijk nog verbetering ligt om die reden. Verbeteringen op dit punt kunnen onder andere het aanpassen van het maakproces en het gebruikte materiaal. Het is van belang dat

hier in de toekomst naar gekeken gaat worden zodat de vragen over dit onderwerp kunnen worden beantwoord.

9.3 Terugblik

De afgelopen maanden ben ik bezig geweest met het ontwerpen van een verbeterde suit hanger. In deze maanden heb ik het ontwerptraject doorlopen vanaf de eerste stap tot en met het ontwikkelen van een prototype. Ook is er gekeken naar hoe het product op de markt kan worden gebracht en wat de kosten zullen zijn voor de ontwikkeling.

Doordat je tijdens zo'n project alle facetten van het ontwerpen tegenkomt merk je welke sterke en zwakke punten op dit moment bij jezelf aanwezig zijn.

Een punt waar ik goed op scoor is naar mijn mening het ontwikkelen van verschillende oplossingen voor een probleem. Het openstaan voor andere meningen en daar de nuttige informatie uit filteren en bereid zijn deze te verwerken in mijn ontwerpen.

Soms is er een punt dat je totaal vast komt te zitten en dan is het van belang dat je dit kenbaar maakt aan de mensen waar je mee werkt. Op deze manier is het namelijk mogelijk dat zij je verder kunnen helpen. Dit kan bijvoorbeeld door denkrichtingen te geven.

Het blijven schetsen gedurende een project is heel belangrijk heb ik gemerkt. Het is van belang dat je elke keer weer probeert om verbeteringen te vinden en deze toe te passen op het concept. Het is namelijk (bijna) nooit zo dat het gekozen concept al perfect is. Om die reden moet je kritisch naar je ontwerp blijven kijken. Op deze manier blijf je punten zien die je kan verbeteren en kom je uiteindelijk tot een goed afgewogen concept.

Het ontwerpen voor een bedrijf is mij zeer goed bevallen. Je bent bezig met het ontwerpen van een product dat mogelijk op de markt komt. Daarom is het belangrijk om de mening van de gebruikers te verwerken in je proces.

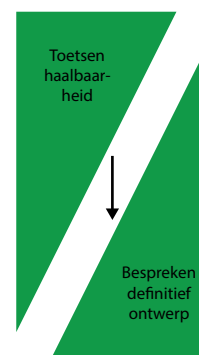
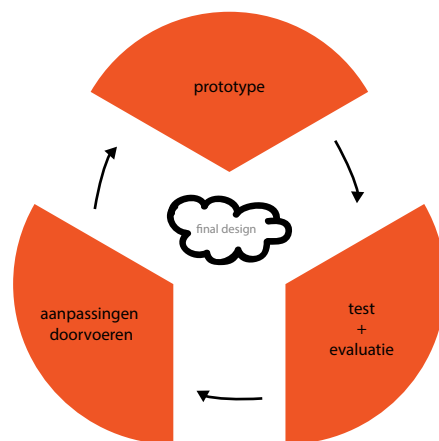
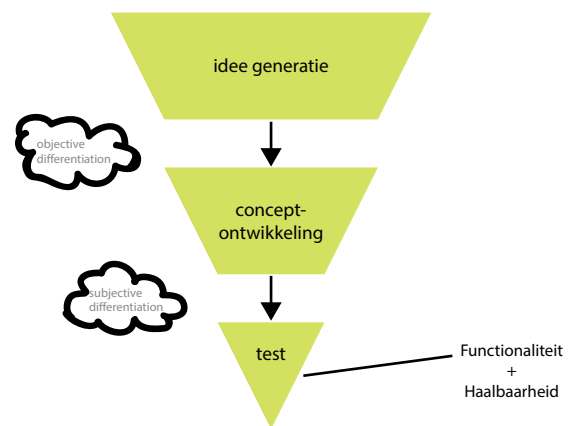
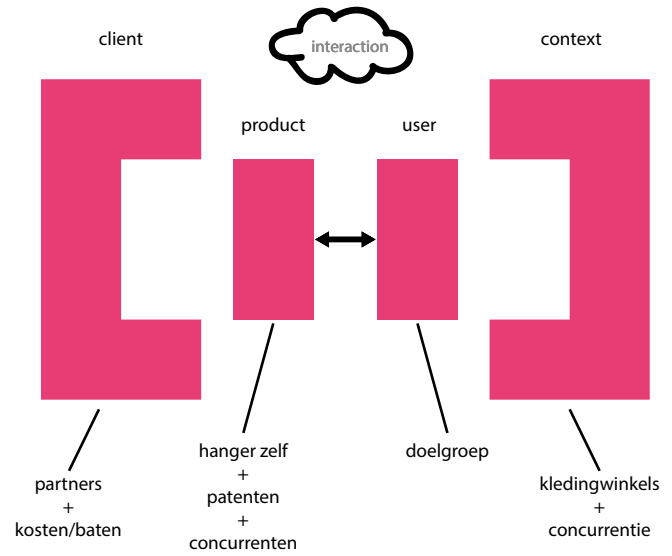
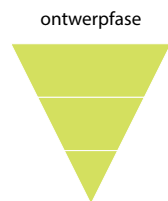
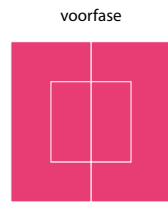
Voor een volgend project is het belangrijk om in de gaten te houden of het project de goede kant op gaat. Op het moment dat er namelijk teveel naar randzaken wordt gekeken kan het zijn dat je het hoofddoel uit het oog verliest.

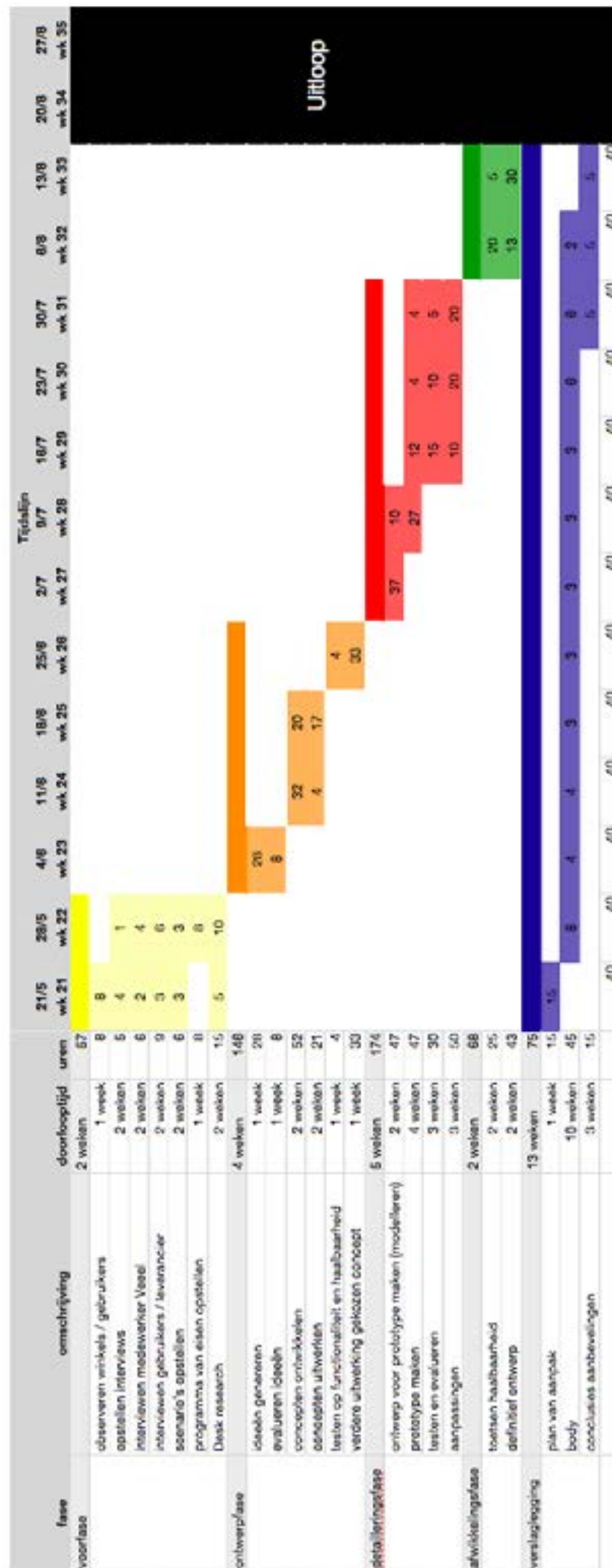
Op sommige momenten binnen dit project dreigde ik het mijzelf onnodig moeilijk te maken en dan werd daar vanuit Veeel ook op gewezen. Er werd dan bijvoorbeeld gevraagd wat de meerwaarde was van wat ik aan het uitzoeken was.

Al met al ben ik zeer tevreden met het resultaat en het doorlopen proces. Ik heb een hoop vakken van mijn studie terug zien komen in dit project. Dit is voor mij zeer positief omdat ik bij een deel van deze vakken het idee had dat ik deze nooit nodig zou hebben. Nu is gebleken dat de keuze deze vakken op te nemen in de opleiding logisch is.

Bijlage

Bijlage A - Strategie





Bijlage C - Vragenlijsten

Onderzoek: gebruikers van kledinghangers voor het ophangen van hun pakken

Op dit moment zijn wij bij Veel bezig met het onderzoeken naar de manier waarop mensen met hun pak omgaan. Hierbij kijken wij vooral naar het ophangen van het pak op het moment dat deze wordt uitgedaan. De reden dat wij dit onderzoek doen is dat wij het idee hebben dat de huidige kledinghanger verbeterd kan worden.

Indien u gebruik maakt van kledinghangers om uw pak(ken) op te hangen zouden wij u willen vragen om onderstaande vragenlijst naar waarheid in te vullen.

U bent daarnaast vrij om aanvullende opmerkingen te maken op de lege gedeeltes van de pagina's.

Vragenlijst

1 Vindt u van uzelf dat u innovatief bent ingesteld?

Het gaat hier om de algemene betekenis, dus u kiest bijvoorbeeld graag een veelbelovende nieuwe methode boven de huidige beproefde methode.

- ☐ a ja
☐ b hangt van de situatie af
☐ c nee

2 Wat is uw leeftijd?

...

3 Waar koopt u uw pakken?

...

4 Hoe goed verzorgt u naar uw mening de pakken die u bezit?

- ☐ a goed
☐ b voldoende
☐ c minimaal

5 Hoeveel pakken bezit u?

Het gaat hier om een jasje en broek die bij elkaar horen

- ☐ a 0 pakken
☐ b 1 pak
☐ c 2 pakken
☐ d 3 pakken
☐ e 4 of meer pakken

6 Hoeveel hangers gebruikt u per pak?

U hoeft geen rekening te houden met uw overhemd

- ☐ a geen, want ...
☐ b 1 hanger
☐ c 2 hangers
☐ d anders ...

7 Welke volgorde hanteert u bij het ophangen van uw pak?

Zet de volgorde als getallen of letters in de box

- ☐ a jasje
☐ b broek
☐ c stropdas

16 Welke functie(s) mist u in de huidige kledinghangers?

...

Wij willen u bedanken dat u de tijd heeft genomen om deze vragenlijst in te vullen.

8 Welke volgorde hanteert u bij het aantrekken van uw pak?

Zet de volgorde als getallen of letters in de box

- ☐ a jasje
☐ b broek
☐ c stropdas

9 Welke volgorde hanteert u bij het uittrekken van uw pak?

Zet de volgorde als getallen of letters in de box

- ☐ a jasje
☐ b broek
☐ c stropdas

10 Hoelang doet u over het ophangen van uw pak?

Maak een schatting van de tijd die u gemiddeld nodig heeft om uw pak op te hangen

... minuten

11 Hoe vaak heeft u procentueel een stropdas om bij uw pak?

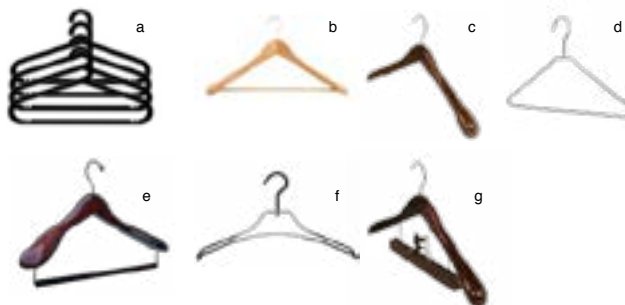
Het gaat hier om het aantal keren dat u hem draagt en niet om hoelang u hem draagt.

- ☐ a 0-19%
☐ b 20-39%
☐ c 40-59%
☐ d 60-79%
☐ e 80-100%

12 Hangt u uw stropdas op de hangers erbij?

- ☐ a ja
☐ b hangt van de situatie af
☐ c nee

13 Welk van onderstaande hangers geniet uw voorkeur?



14 Waarom heeft u voor bovenstaande hanger gekozen?

...

15 Zou u meer willen betalen voor uw pak als u daar een betere hanger bij krijgt?

Denk hierbij aan extra kosten van 1% op basis van de kosten van uw pak

- ☐ a ja
☐ b nee

Onderzoek - kledinghangers in winkels

0 Naam van de winkel:

1 Is deze winkel onderdeel van een keten?

- ☐ ja, namelijk...
☐ nee

2 Waar worden de beslissingen over nieuw materiaal genomen?

zoals de aanschaf van kledinghangers

3 Wat vindt u van het functioneren van de huidige kledinghanger?

4A Bent u bereidt om van kledinghanger te veranderen als deze de 'taak' beter voltooit?

ja/nee

B Zou u dit nog steeds doen als dit meer kosten met zich meebrengt?

ja/nee, want

C Als dit het geval is tegen hoeveel procent extra zou u bereidt zijn dit te doen?

5 Bent u bereidt een indicatie te geven van de huidige inkoopprijs per kledinghanger?

6 Hoe zijn de pakken in uw winkel opgehangen?

als geheel of zijn de broeken en jasjes apart opgehangen

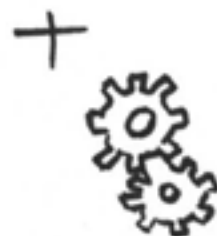
7 Krijgen de klanten bij de aanschaf van hun pak een kledinghanger 'cadeau'?

8 Is dit een enkele kledinghanger of bestaat het uit meerdere kledinghangers?

9 Krijgt u reacties van klanten op de door u gekozen kledinghangers?

danwel positief, danwel negatief

Ontwerpelementen



Mechanisme



My friend

Goodbye
for



- kirschtine



- Halber stoppers



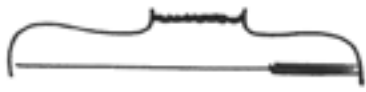
Letter to Samuel



100m east
very good
water being
out

groet

25



Love



klein

 $P_{\text{max}}/4$

Hager

Print



Hole
for
eye



schick

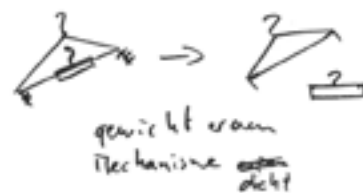
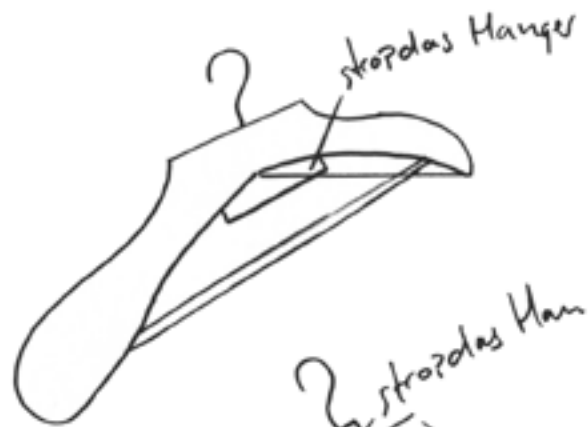
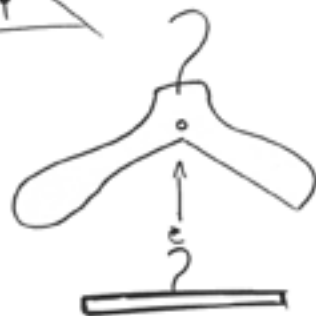
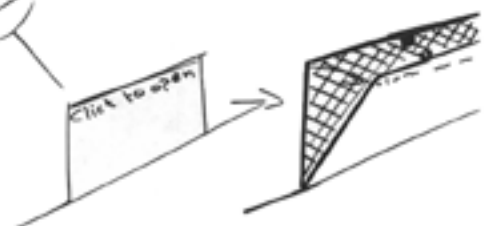
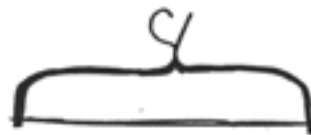
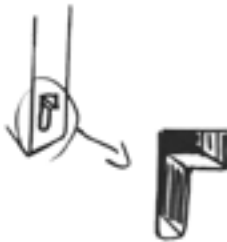
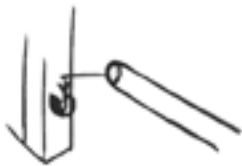
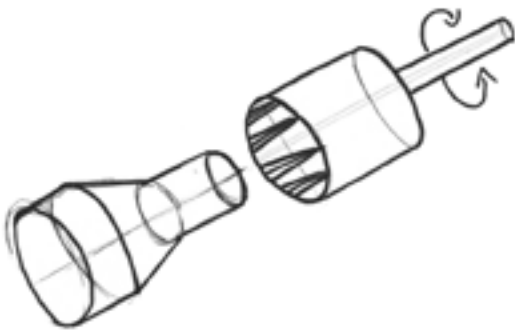
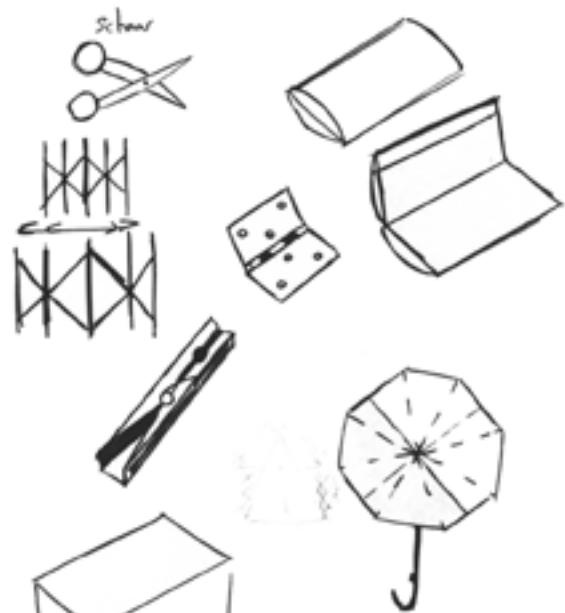
2000

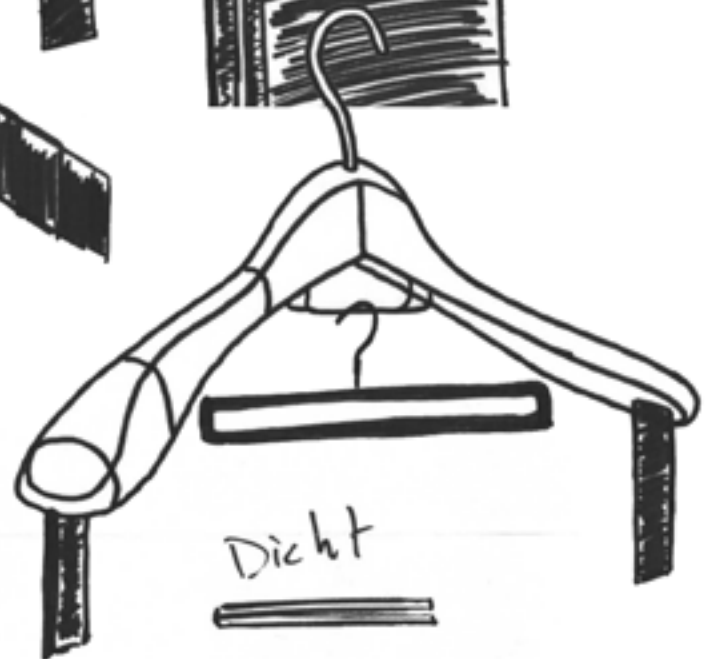
Hol voor
Nieder
gewicht } Nieder
Platina!



omhoog breken
verticale stang
neemt horizontale
stang mee waardoor
het jasje verder
open gaat

links ← Normaal → Rechts

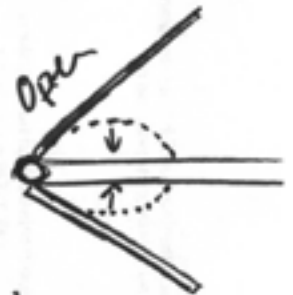
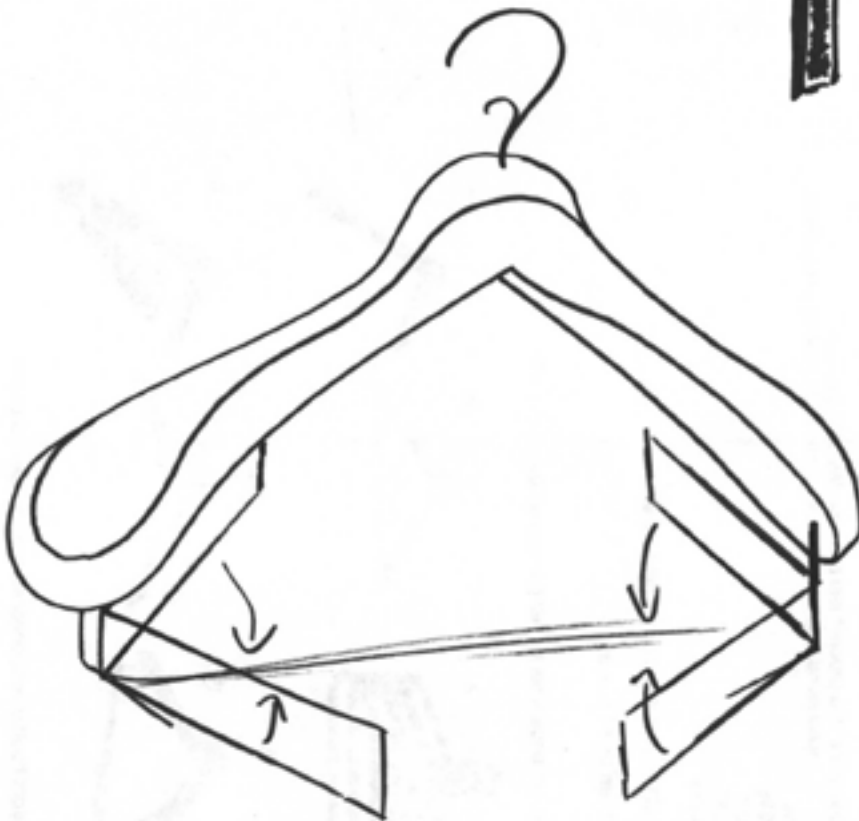




Dicht



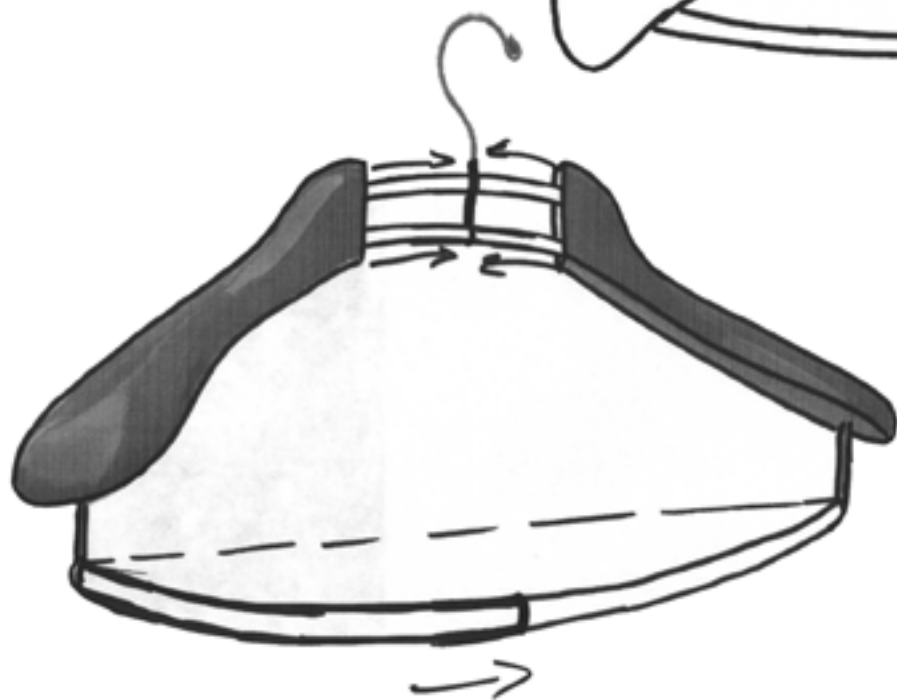
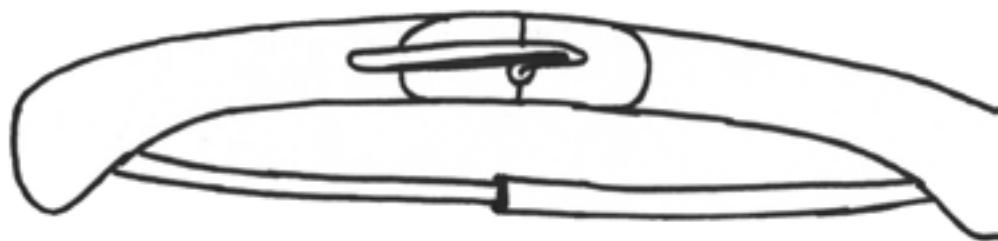
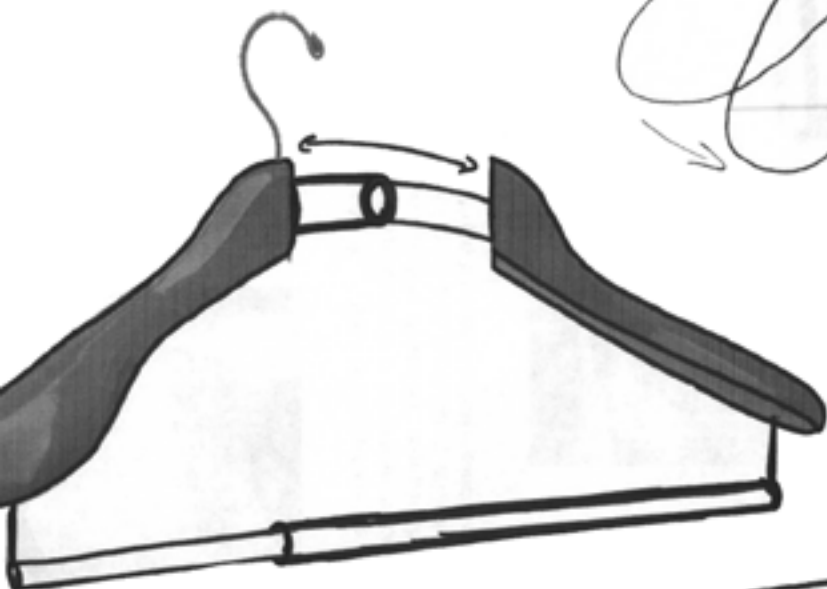
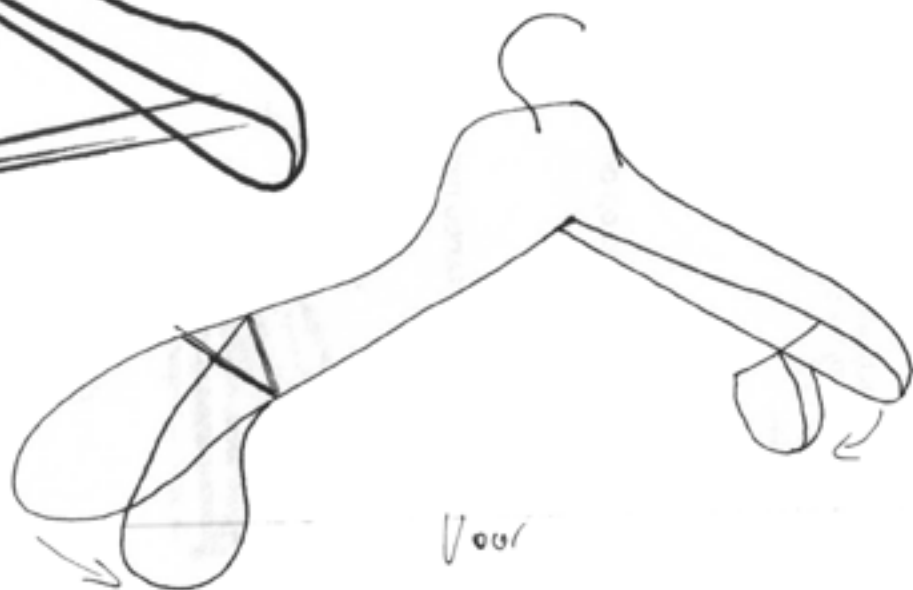
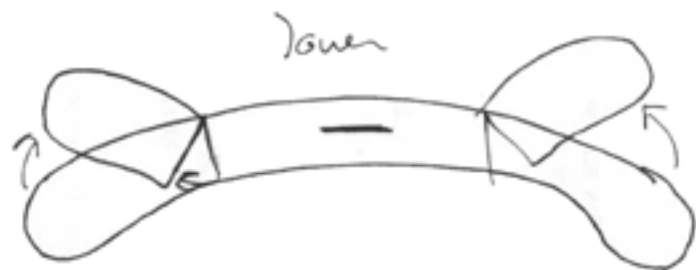
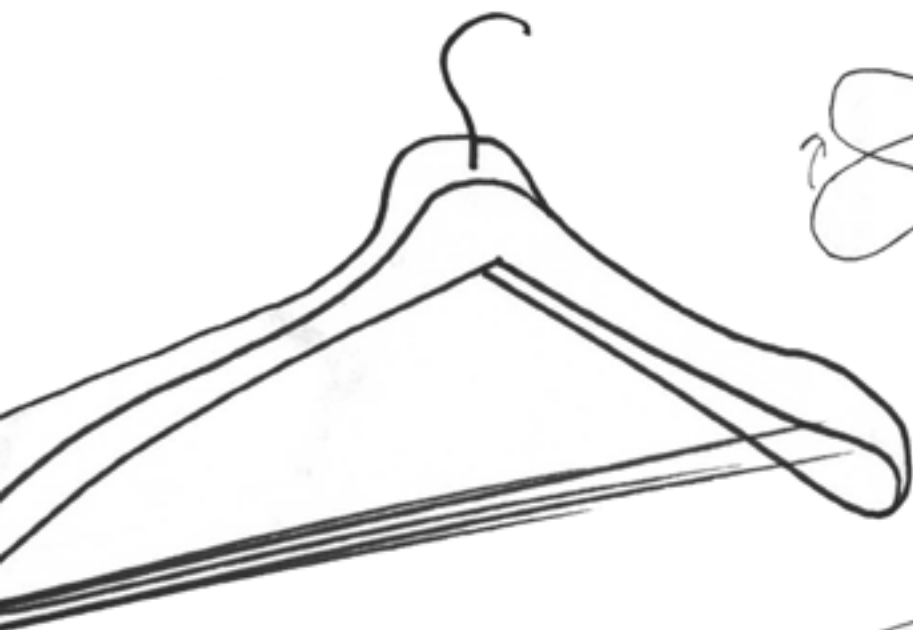
open

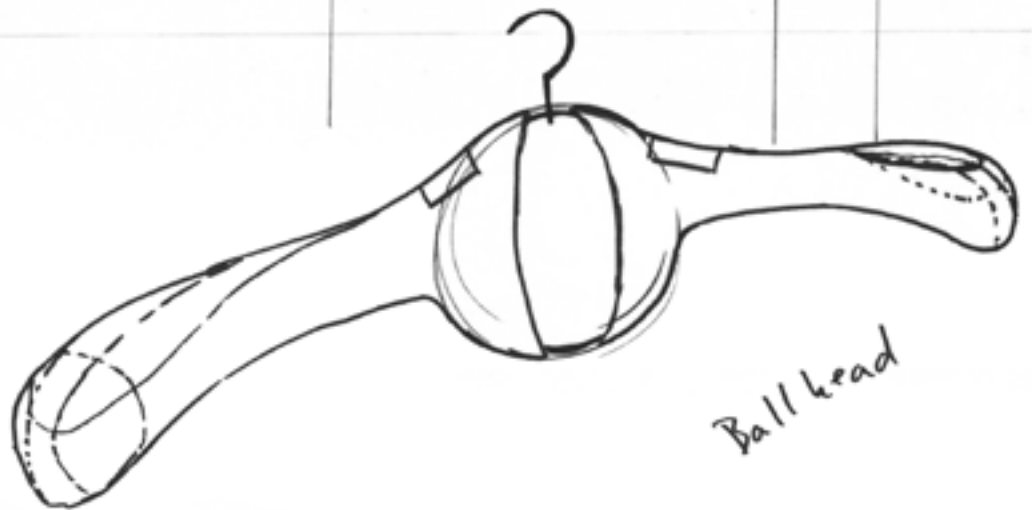
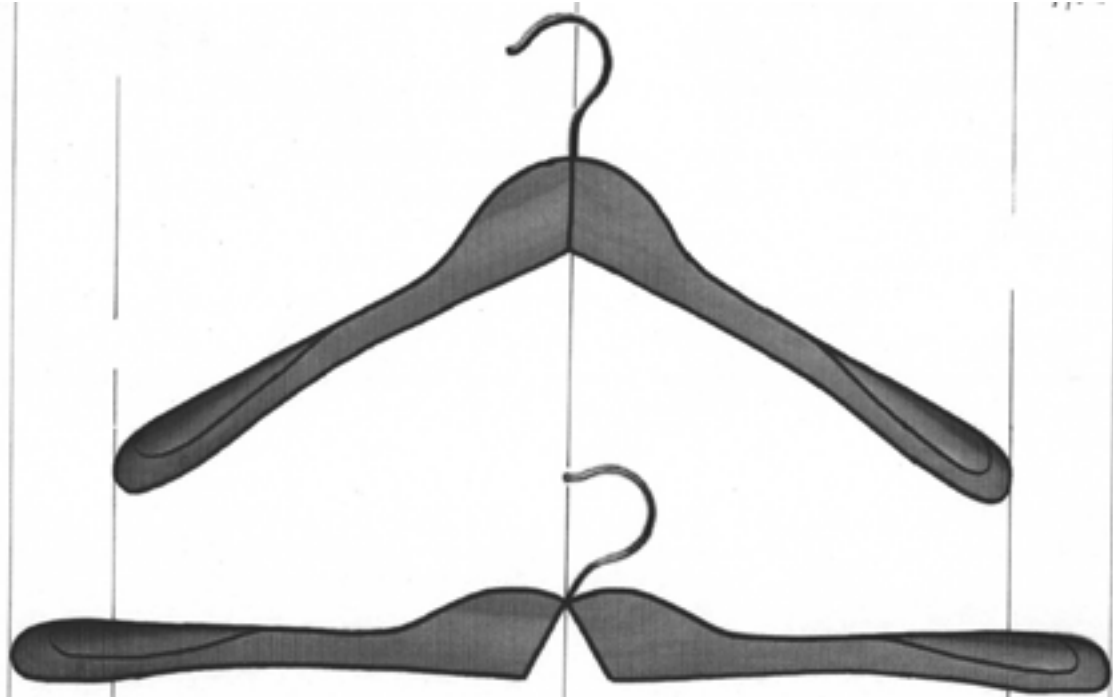


Dicht



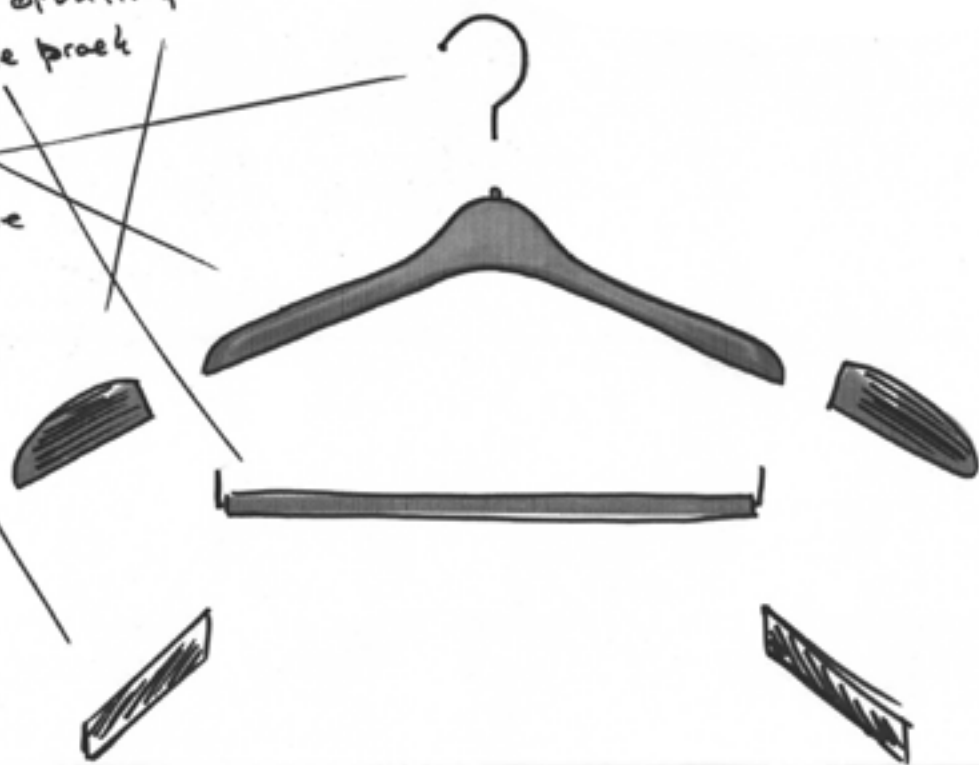
Soort klikmechanisme

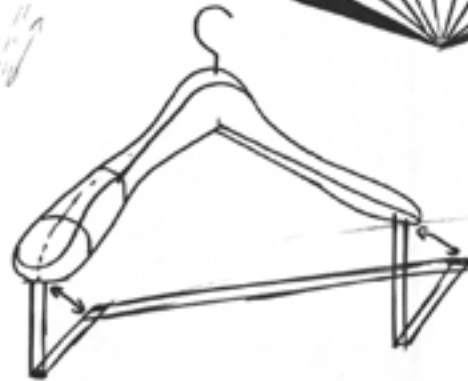
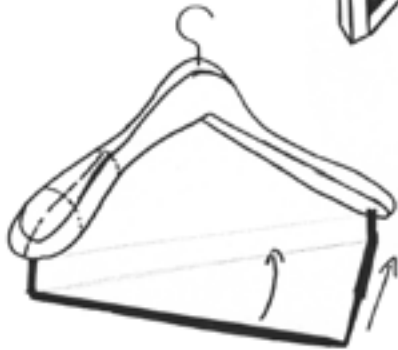
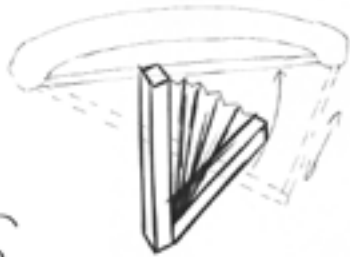




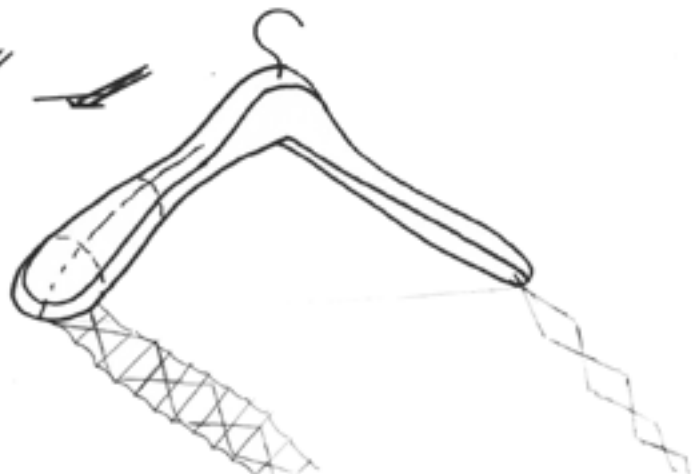
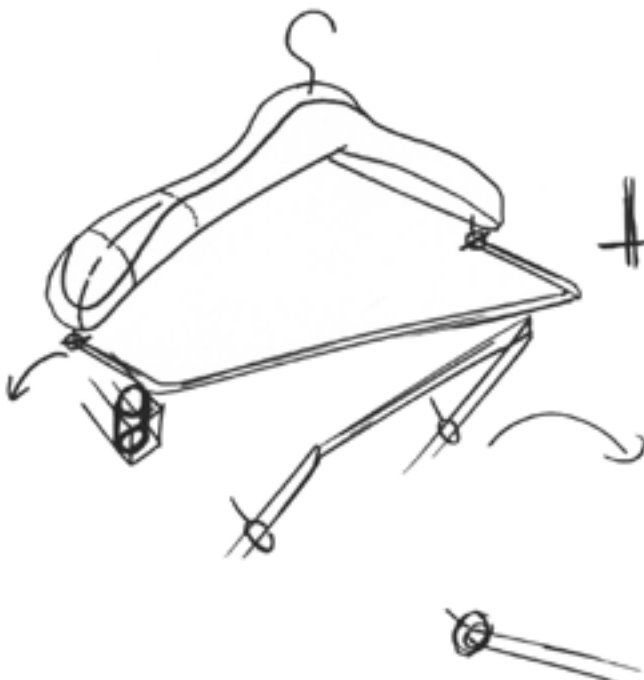
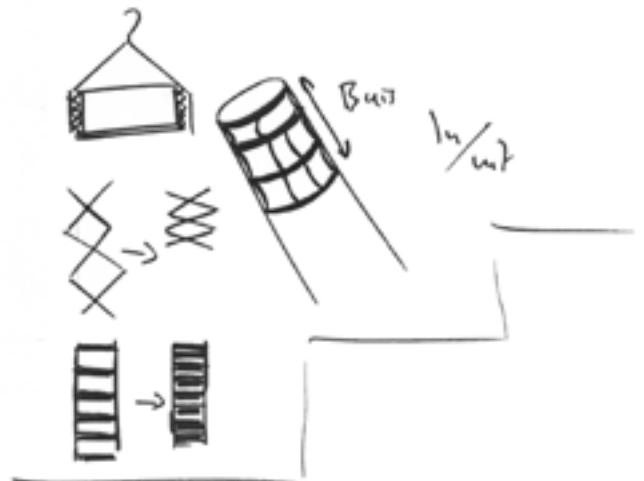
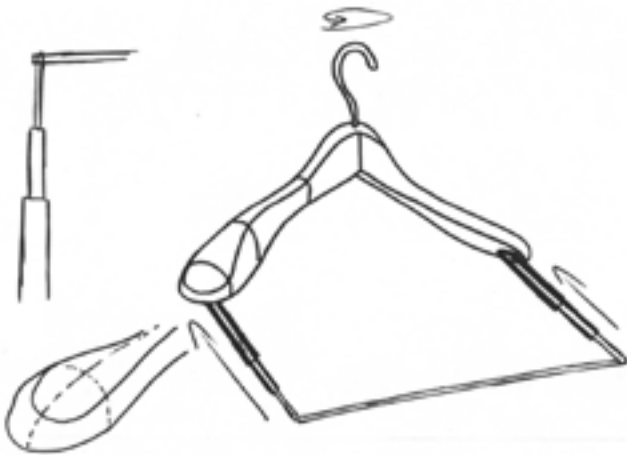
Modulair

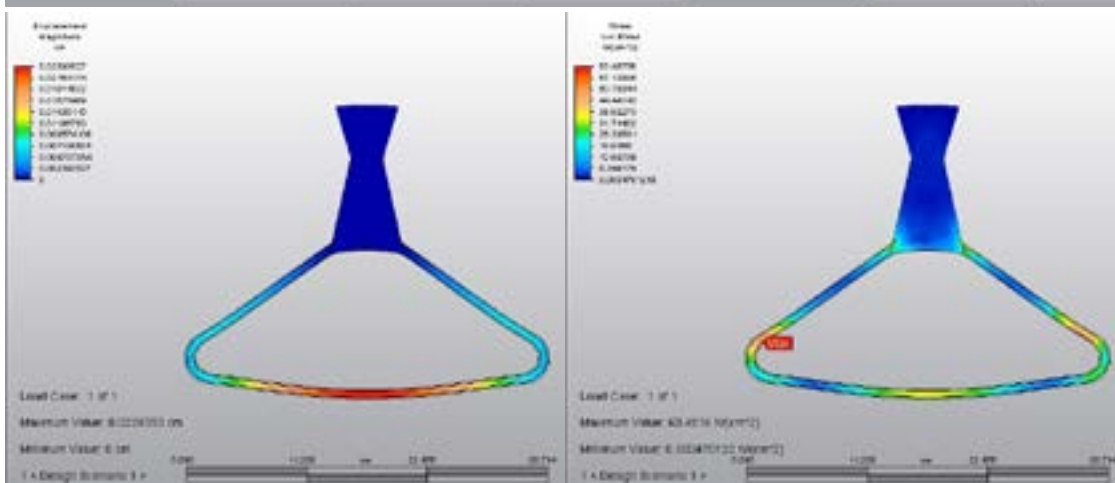
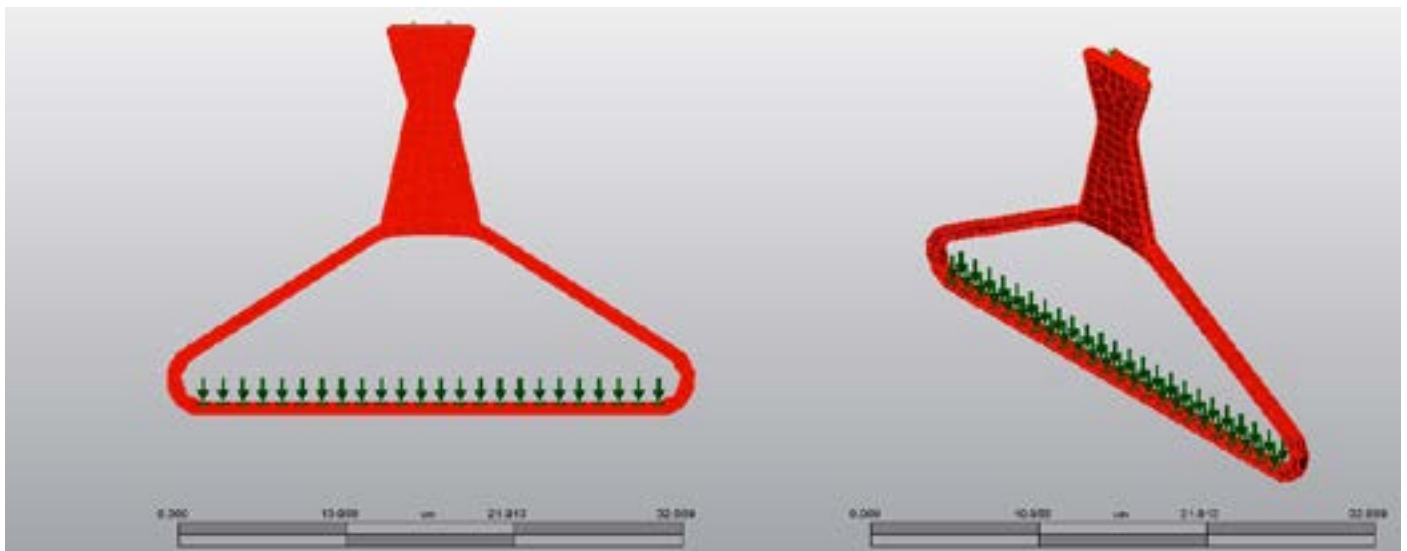
- schouders opvulling
- Bar voor de draet
- Skelet
- Haak
- Mechanisme





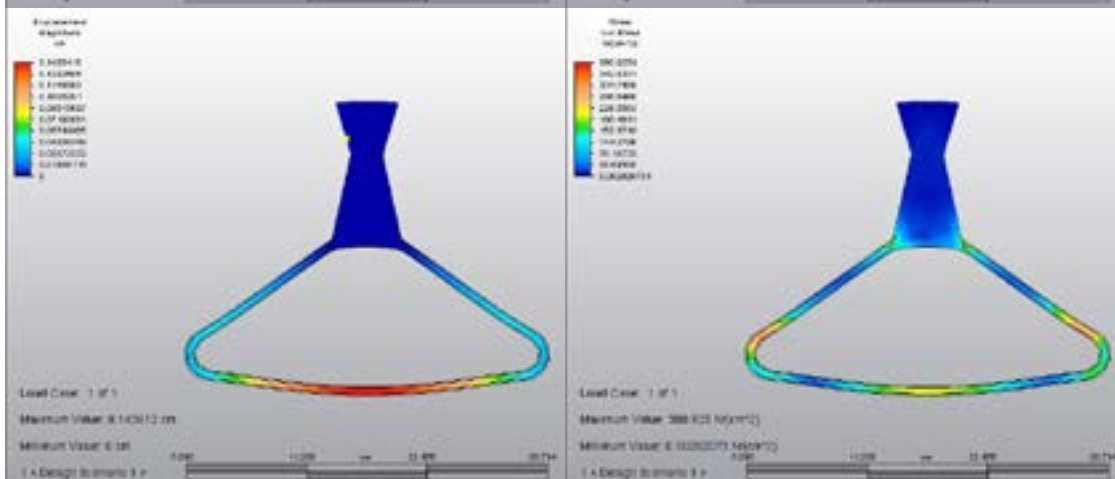
Open structure
to be seen
and the last



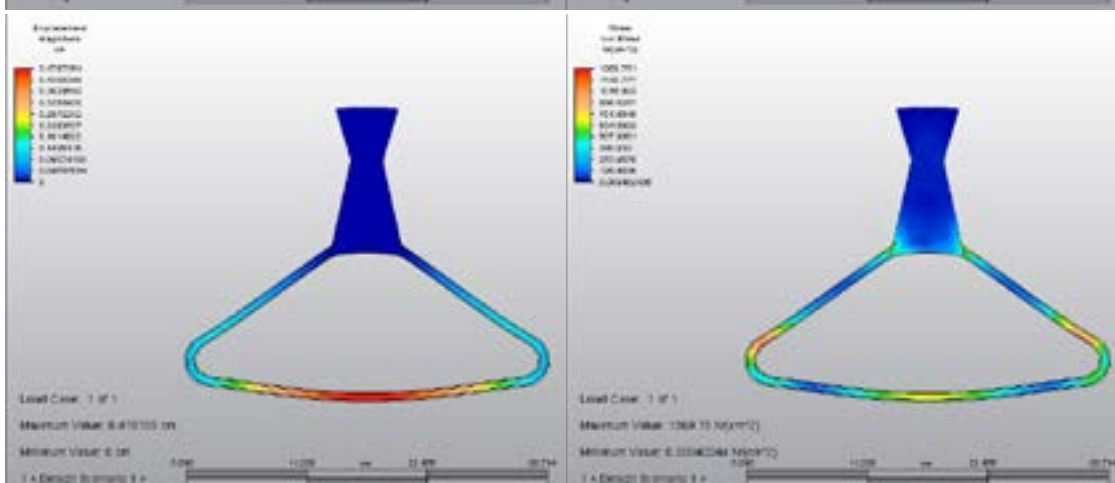


Kracht wordt
uitgeoefend zoals
bovenstaand
weergegeven.

Kracht: 5 N



Kracht: 30 N



Kracht: 100 N

Bijlage F - Prototype

Eerste modellen

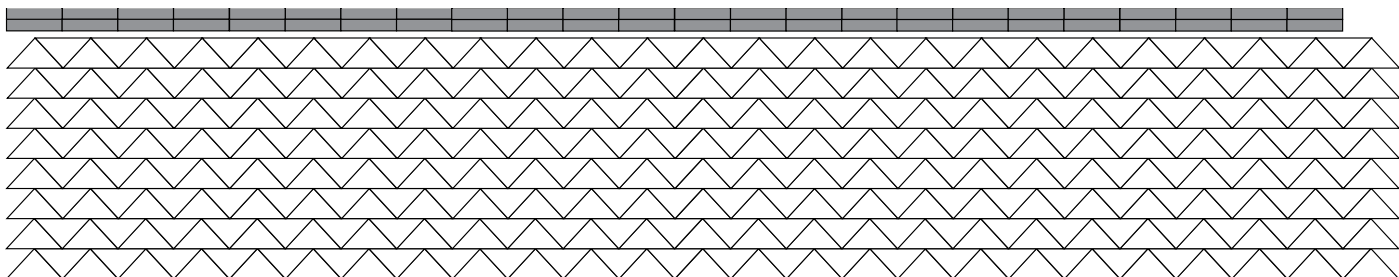


Bijlage G - Kostenberekening

onderdelen	volume mm3	lengte mm	volume m3		
basishanger	160747	-	0,000160747		1 mm3 = 1/1.000.000.000 m3
broekhanger	84541	-	0,000084541		m=V*dichtheid
slot broekhanger	5179	-	0,000005179		
Suit hanger	250467		0,000250467		
materiaal			massa min m3	massa max m3	
polystyreen ¹			1060	1120	
	min kg	max kg	min gram	max gram	
gewicht suit hanger	0,26549502	0,28052304	265	281	
kosten	min €/FTL	max €/FTL	min €/m3	max €/m3	FTL= full truck load
polystyreen ²	1680	1720	24,82	25,41	volume FTL=67,7 m3 ³
	€	€			
kosten per suit hanger	0,0062	0,0064			

onderdeel	volume mm3	lengte mm	volume m3		
haak (diameter 3mm)	4807	170	0,000004807		volume buis= $r^2 \cdot \pi \cdot h$
materiaal ⁵	\$/MT	€/MT	€/kg		1MT=1000kg
zink	1898	1499,42	1,50		\$1 = €0,79 ⁴
nikkel	16175	12778,25	12,78		
gewicht ⁶	kg/m3	kg/st			
zink	7135	0,030			zink legering=84%zink 16% nikkel
nikkel	8800	0,0050			m=V*dichtheid
zink legering	7401,4	0,036			
	€				
kosten per haak	0,11				

aantal hangers	10.000	
afm. hanger (driehoekvorm basisxhoogtexdikte)	48x26x10	
afmeting binnenkant zeecontainer ³	1201x234x239	
	wit	grijs
aantal hangers per laag	392	71
hoogte laag	10 cm	26 cm
aantal lagen	23	9
totaal aantal hangers in container mogelijk	9655	



Hierboven is een zeecontainer op schaal te zien.

De witte driehoeken zijn suit hangers die liggend zijn verpakt, deze hebben een hoogte van 10cm

De grijze rechthoeken zijn suit hangers die staand zijn verpakt, deze hebben een hoogte van 26cm

Bronnen

Bronnen

1 <http://en.wikipedia.org/wiki/Polystyrene> bekeken 7-9-12

2 <http://www.kunststofonline.nl/kunststof-en-rubber/grondstofprijzen.html> bekeken 7-9-12

3 http://www.wijcontainers.nl/zeecontainer_afmetingen.html bekeken 7-9-12

4 <http://tinyurl.com/cgnpkfa> bekeken 7-9-12

5 <http://www.basemetals.com> bekeken 7-9-12

6 http://www.simetric.co.uk/si_metals.htm bekeken 7-9-12

Bijlage H - NIOSH formule

Gemiddeld te slijen gewicht	2.5 kilo
Positie van de te slijen last aan het begin van de tilactiviteit - horizontaal: de afstand van lichaam tot tilast	20 cm
Positie van de te slijen last aan het begin van de tilactiviteit - vertikaal: de afstand van vloer tot tilast	100 cm
Positie van de te slijen last aan het einde van de tilactiviteit - horizontaal: de afstand van lichaam tot tilast	60 cm
Positie van de te slijen last aan het einde van de tilactiviteit - vertikaal: de afstand van vloer tot tilast	150 cm
De hoek tussen lichaam en te slijen last aan het begin van de tilactiviteit (last recht voor het lichaam = 0 graden)	5 graden
De hoek tussen lichaam en te slijen last aan het einde van de tilactiviteit (last recht voor het lichaam = 0 graden)	5 graden
De tilfrequentie: hoe vaak tilt u gemiddeld per minuut	1 keer per minuut
De tijdsduur: hoeveel uur tilt u per dag?	0.1 uur per dag
De hanterbaarheid van de tilast (Zie beslissschema)	☒ goed ☐ gewoon ☐ slecht

Stap 2: Maximaal tilgewicht:

Onder optimale omstandigheden is het maximum tilgewicht circa 23 kilo. Als de omstandigheden niet optimaal zijn, levert de berekening een lager maximum tilgewicht op. Het laagste van de maximumgewichten in de twee blauwe vakken is maatgevend! De cijfers in de hokjes ervoor geven de correctiefactoren 1 t/m 6 aan. [Zie ook toelichting](#)

Bereken Reset

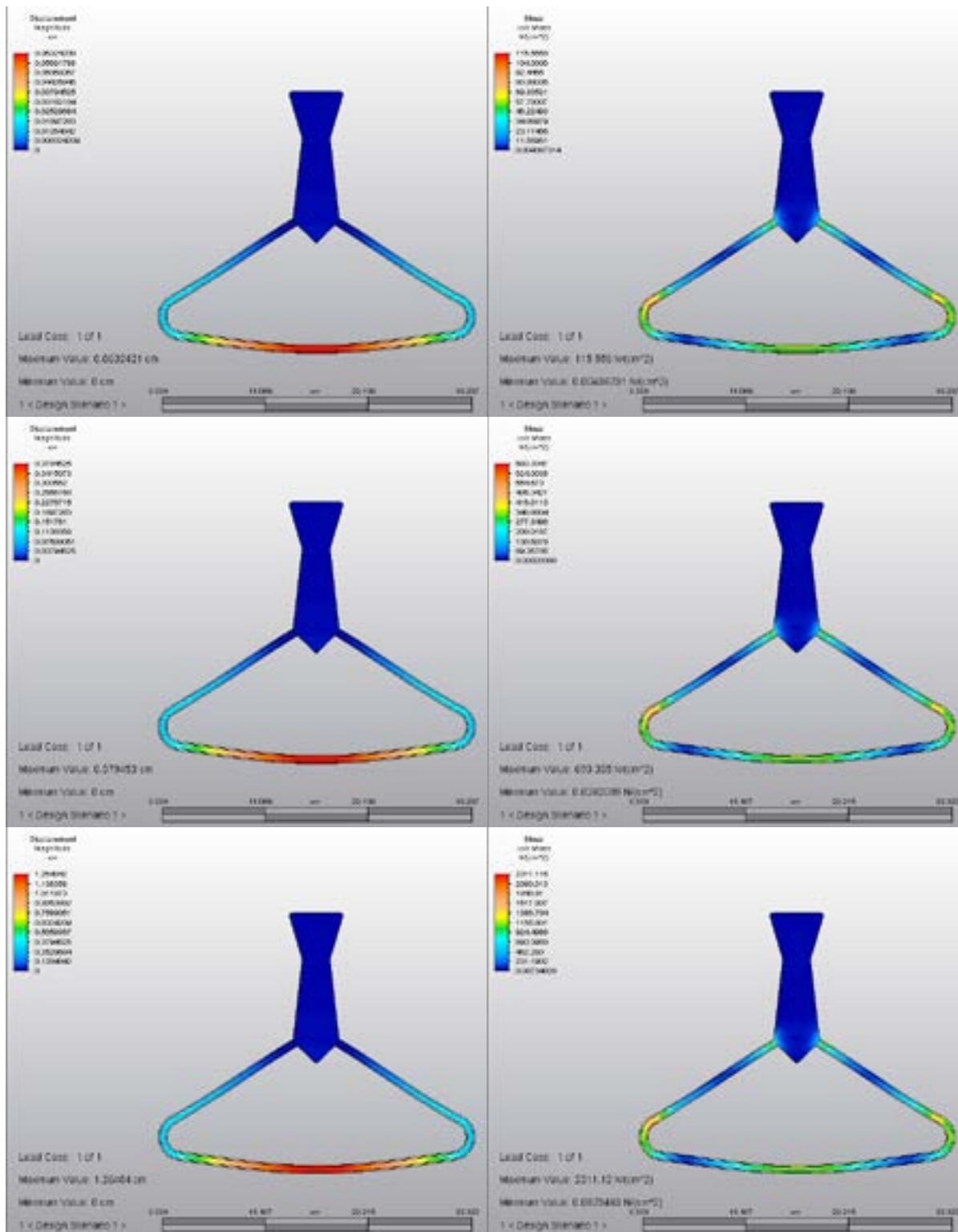
Maximum tilgewicht beginsituatie (23kilo gecorrigeerd voor tilsituatie)						Maximum tilgewicht eindsituatie (23kilo gecorrigeerd voor tilsituatie)					
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0.92	0.90	0.98	0.94	1	0.41	0.77	0.90	0.98	0.94	1
17.90 kg						6.251 kg					

Correctiefactoren uitgelegd		
1= horizontale afstand tussen last en lichaam	3= vertikale verplaatsing	5= tijdsduur per dag en tilfrequentie
2= vertikale afstand tussen vloer en last	4= tilhoek	6= contactfactor

Stap 3: De NIOSH Til-index (Toelichting) voor uw tilsituatie

Bij een Til-index kleiner dan of gelijk aan 1 is de tilsituatie in orde. Het hoogste van de twee getallen is daarbij maatgevend. Is de tilindex hoger dan 1, dan is er sprake van een ongunstige tilsituatie, met op den duur het risico van gezondheidsschade. Is de tilindex hoger dan 2, dan is onmiddellijke actie vereist.

Tilindex begin	Tilindex eind
0.139601	0.3999901



Kracht 5 N

Kracht: 30 N

Kracht 100 N