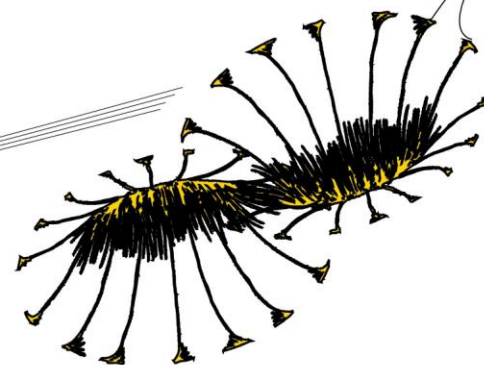




ONTWERP VAN EEN FYSIEKE DATABASE

Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen



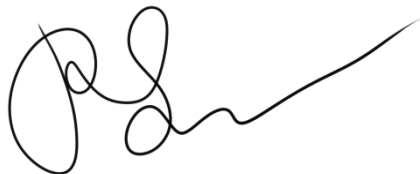
Renée Schrauwen
22 januari 2016
In opdracht van BAAT Medical B.V.

Ontwerp van een Fysieke Database

Verbeteren van Klantcommunicatie, Systematisch Ordenen van Materialen en
Onderzoek naar Materiaaleigenschappen

Eindrapportage Bachelor Opdracht 26 oktober 2015 - 29 januari 2016
Industrieel Ontwerpen - Universiteit Twente

Auteur: Renée Schrauwen
Studentnummer: 1245724
E-mail adres: r.r.schrauwen@student.utwente.nl
Signatuur:



In opdracht van BAAT Medical Products B.V.

Hazemeijer Hengelo - Building A04
F. Hazemeijerstraat 800
7555 RJ Hengelo
Nederland

Datum van het afsluitende presentatie: 29 januari 2016
Datum van publicatie: 22 januari 2016

Oplage	3
Aantal pagina's:	55
Aantal bijlagen	10
Confidentieële bijlagen	5

Beoordelingscommissie:

Voorzitter:	Matthijn de Rooij
UT-begeleider:	Dorien van de Belt
Bedrijfsbegeleider:	Harry Christenhusz

Voorwoord

Dit verslag is geschreven ter documentatie van de bacheloropdracht ter afronding van de bachelor industrieel ontwerpen aan de Universiteit Twente. Tijdens de uitvoering van deze opdracht is nauw samengewerkt met Harry Christenhusz en Dorien van de Belt, zonder hun hulp zou deze opdracht niet tot dit eindresultaat geleid hebben. Harry en Dorien worden bedankt voor hun goede advies en begeleiding bij de opdracht.

Ook worden Marina Duburg en Dyo van Opstall, docenten aan de Saxion Hogeschool in Enschede bedankt voor het verschaffen van toegang tot het testlaboratorium, assisteren bij het uitvoeren van textieltesten en verschaffen van informatie.

dhr. Levels van Textilelab Hengelo wordt bedankt voor het verschaffen van informatie over het testen van de aanhechting van klittenband op textielen.

Alle anderen medewerkers bij BAAT worden bedankt voor de leuke tijd daar en de vele malen die getrakteerd is op taart. In het bijzonder worden Ryelle de Wit en Gert Nijenbanning nog bedankt voor het deelnemen aan interviews en het geven van tips en advies.

Martijn Haalboom wordt bedankt voor het doorlezen van het verslag om te controleren of de inhoud duidelijk en taalkundig in orde was en de boodschap goed overkwam.

Samenvatting

Baat Medical, een orthopedisch ontwerpbureau, heeft de opdracht gegeven voor de ontwikkeling van een database. Deze database zou van toepassing zijn op braces en ortheses, producten die gedragen worden door patiënten ter ondersteuning of correctie van een lichaamsdeel. De database zou gebruikt kunnen worden tijdens het ontwerpproces en de communicatie met de klant, de mogelijk toe te passen materialen en productietechnieken in ortheses en braces illustreren, materiaal informatie vermelden. In de drie maanden waarin de opdracht is uitgevoerd, is de basis voor de inhoud van database opgesteld. Er is onderzoek uitgevoerd naar waar ortheses en braces voor dienen en waar zij uit bestaan. Er is onderzoek gedaan naar het soort bedrijf dat BAAT is en daarvoor zijn een SWOT-analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities en Threats), stakeholder analyse, persona's gebruikt. Op basis hiervan is het document "database contents" opgesteld, met daarin alle AM-technieken (additive manufacturing), sluitingen, verbindingen, materialen, productietechnieken, textielen en furnituren die mogelijk voor kunnen komen in ortheses. Er is onderzoek gedaan naar karakteristieke materiaalkenmerken en hoe deze te testen zijn. Er zijn testen uitgevoerd naar de aanhechting van klittenband op velours (textiel). Deze resultaten zijn gebruikt om de eigenschappen op de labels met materiaaleigenschappen te bepalen en een "checklist materiaal informatie" op te stellen die BAAT kan gebruiken om de labeling uit te werken. Er is een programma van eisen opgesteld om te toetsen of de database voldoet aan de gestelde eisen. Ook is een organisatiesysteem uitgewerkt van de manier hoe de materialen het beste in de database te organiseren zijn. Tenslotte zijn drie concepten opgesteld voor de vormgeving van de database en is met behulp van gesprekken met experts binnen BAAT en toetsing aan de vijf belangrijkste eisen een conceptkeuze gemaakt. Het programma van eisen is nog niet volledig ingevuld, bepaalde waarden zijn leeggelaten. Ook moet nog verder onderzoek verricht worden naar de materiaaleigenschappen van textielen. In drie maanden was het niet mogelijk de plaatsing van de database te realiseren. Verdere uitwerking en inrichting van de database zullen later door een ander uitgevoerd moeten worden. Wel is een concept aangereikt voor de labeling, vormgeving en het gebruik van de database en het systeem. Hoe BAAT de in dit verslag beschreven informatie kan gebruiken en kan beginnen met de implementatie van de database is beschreven in de aanbevelingen.

Abstract

BAAT Medical, an orthopedic design company, has instructed the development of a database. This database would be applicable during the design of orthoses and braces, products that are worn by patients in order to support or correct a part of their body. The database would be used to illustrate the design process and improve communication with the customer, illustrate the possible materials and production methods that could be used in orthoses and braces and state material information. In the three months in which the assignment has been carried out, the foundation for the content of the database has been laid out. A study about the purpose of orthoses and braces and what they consist of was conducted. What kind of company BAAT it was researched, therefore are a SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats), stakeholder analysis and personas were worked out. With this information, the document "database contents" was established, containing all possible AM techniques (additive manufacturing), closures, connections, materials, production techniques, textiles and supplies used in orthoses. Research about the material characteristics and how to test these has been conducted. Tests about the attachment of hook and loop fasteners on velours (textiles) have been carried out. These results are used to determine the material properties to be mentioned on the labels and to provide a "checklist material information" that can be used in order to realise the labeling of the materials in the database. Requirements were established to test whether the database meets the intended results. Also, an organization system for the database has been worked out. Finally, three concepts for the design of the database were given and using interviews with experts and a list with the five most important requirements, one concept was chosen. The program of requirements has not yet been completed, certain values are left blank. Also, further research into the material properties is still needed. In three months, it was not possible to realize the placement of the database. Further development and design of the database will have to be carried out later by others. However, a draft for the design of the labels, the design of the database and the system to organize the database have been documented. How BAAT can start with the implementation of the database is described in the recommendations.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Abstract	5
Bijlagen	7
Confidentieële bijlagen	8
Begrippenlijst.....	9
1. Inleiding	12
2. Oriëntatie	13
2.1 BAAT Medical	13
2.2 Probleem	13
2.3 Opdracht.....	14
2.4 Ortheses en braces.....	14
2.5 Materialen in ortheses en braces.....	15
3. Analyse	17
3.1 SWOT analyse	17
3.2 Stakeholders	17
3.2.1 Klant (primair).....	17
3.2.2 Ontwerper (primair)	18
3.2.3 BAAT Medical (secundair)	19
3.2.4 Gebruiker van de orthese/brace (secundair)	19
3.3 Persona's	20
3.4 Swatchbook	20
3.5 Knelpunten	20
3.6 Inhoud van de database	21
4. Materialen	26
4.1 Materialen bij BAAT.....	26
4.2 Materiaaleigenschappen	26
4.3 Testen van materiaaleigenschappen.....	27
4.3.1 Mechanische eigenschappen textiel	27
4.3.2 Chemische eigenschappen textiel	29
4.3.3 Combinatie textiel en klittenband.....	30
4.4 Aanhechting klittenband op textiel testen.....	31
4.5 Testen reproduceren	32

4.6 Beoordelen testresultaten	32
5. Organisatiesysteem	33
5.1 Indeling database	33
5.2 Digitale database	33
5.3 Artikelnummers	34
5.4 Checklist materiaal informatie	34
5.5 Programma van eisen	35
6. Vormgeving database	37
6.1 Inhoud van de database	37
6.2 Basismeubel voor de database	37
6.3 Morfologisch schema	38
6.4 Concepten database	40
6.4.1 Concept 1	40
6.4.3 Concept 3	44
6.5 Conceptkeuze	46
6.5.1 Toetsen aan de hand van meest onderscheidende eisen	46
6.5.2 Evaluatie door experts	46
6.6 Eindconcept	48
7. Conclusies	49
8. Aanbevelingen	50
9. Reflectie	51
Literatuurlijst	52

Bijlagen

- A. Ortheses voor de onderste ledematen en benen
- B. Ortheses voor de nek en wervelkolom
- C. Ortheses voor de bovenste extremiteit
- D. Vragenlijst interviews deskundigen BAAT
- E. SWOT analyse
- F. Persona's
- G. Programma van Eisen
- H. Idee-schetsen

- I. Sfeercollage modulair opbergsysteem database
- J. Schetsen Conceptideeën

Confidentieële bijlagen

- A. Contactinformatie
- B. Database contents
- C. Materiaaleigenschappen
- D. Testrapport peel & shear strength klittenband-textiel
- E. Materiaalinformatie checklist

Begrippenlijst

<i>AM:</i>	Additive manufacturing, vaak 3D printen genoemd. Productieproces waarbij kunststof of metalen onderdelen laagje voor laagje opgebouwd worden. Dit maakt vormen mogelijk die met gangbare productietechnieken niet, of nauwelijks te produceren waren.
<i>artikelnummer:</i>	Nummer dat BAAT toekent aan elk materiaal dat in de database geplaatst wordt. Meer informatie hierover is te vinden in Paragraaf 5.3
<i>basismaterialen:</i>	Materialen zoals bijvoorbeeld lappen stof, ritsen, sluitingen, klittenband en zo voort waaruit de die toegepast worden in een orthese.
<i>biaisband:</i>	Band gebruikt om randen en naden om te zomen, toegepast ter nette afwerking en om rafelen tegen te gaan.
<i>brace:</i>	Een hulpmiddel ter ondersteuning van het lichaam bij bepaalde orthopedische klachten. In tegenstelling tot een orthese bevat een brace geen harde onderdelen.
<i>checklist materiaalinformatie:</i>	Document dat is opgesteld om de ontwerpers bij BAAT te ondersteunen door een overzicht van de informatie die ze per materiaal (te) weten moeten (komen).
<i>database:</i>	Het geheel dat ontwikkeld wordt bestaande uit een modulair opbergsysteem, organisatoren en materialen met daarop labels met informatie
<i>database contents:</i>	Document opgesteld in Excel dat een overzicht geeft van alle mogelijke AM technieken, sluitingen, verbindingen, materialen, textielen, ortheses, furnituren, kunststoffen en metalen die in de database geplaatst zullen worden. Hierbij kan door de ontwerpers bij BAAT aangegeven worden wat er in de database toegevoegd is en wat er nog mist om zo te controleren of de inhoud van de database volledig is. Dit bestand is te vinden in Confidentieële bijlage B .
<i>digitale database:</i>	Digitaal deel van de database. De complete database bestaat uit een fysiek en een digitaal deel. De digitale database bevat de informatie over de materialen verwerkt in de database.
<i>EFSM:</i>	Engineering of Fibrous Smart Materials, vakgroep aan de Universiteit Twente.
<i>furnituren:</i>	In het geval van ortheses worden hiermee de kleine extra onderdelen die ter afwerking aan de orthese worden toegevoegd bedoeld. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan ringetjes ter versteviging van een gaatje, banden ter afwerking, drukknopen, maatlabels, merkjes etcetera.
<i>fysieke database:</i>	Een overzicht van alle basismaterialen en ortheses, overzichtelijk ingedeeld en weergegeven in een modulaire opberger, welke gebruikt kan worden bij gesprekken met de klant over de ontwikkeling van producten. De fysieke database is aangevuld met een digitale database.
<i>gebruiker:</i>	De persoon die uiteindelijk de orthese die ontwikkeld is zal gaan dragen.
<i>hoesje:</i>	Een wikkel dat om een materiaal wordt geschoven met daarop de informatie over het materiaal, zie label.
<i>kantoorlocatie:</i>	Het kantoor van BAAT Medical in het Hazemeijer gebouw in Hengelo.
<i>keperband:</i>	Een stevig band in ortheses gebruikt om verbindingen en sluitingen mee te maken en krachten over te brengen
<i>klant:</i>	Een bedrijf dat aan BAAT een opdracht gaat geven/heeft gegeven een

	bepaald product te ontwerpen.
<i>label:</i>	Een kaartje of wikkel met informatie over een materiaal en zijn eigenschappen dat aan het materiaal wordt toegevoegd
<i>lamineren:</i>	Twee verschillende textielen combineren tot één door ze met elkaar te verlijmen
<i>lassen:</i>	Twee textielen voorzien van een speciale coating aan elkaar verbinden door middel van hitte. De coating smelt en de textielen worden daardoor aan elkaar verbonden.
<i>materialen</i>	Indien wordt gesproken over de "materialen in de database" wordt hiermee bedoeld op de complete inhoud van de database die genoemd is in database contents
<i>materialen</i>	Indien wordt gesproken over de materialen in de "database contents" wordt hiermee bedoeld op de mogelijke kunststoffen, composieten en metalen die in een orthese gebruikt kunnen worden
<i>materiaaleigenschappen:</i>	Kenmerkende eigenschappen van een materiaal die voor het gebruik in een orthese belangrijk zijn om te weten. In dit geval worden ook de eigenschappen die niet meetbaar, maar wel op te zoeken zijn (denk aan beschikbare kleuren) bedoeld.
<i>modulaire opberger:</i>	Een standaard systeem dat gebruikt zal worden als ombouw voor de fysieke database waar alle inhoud in gezet wordt door middel van organisatoren
<i>modulair uitbreidbaar:</i>	Uitbreidbaar met standaard te verkrijgen onderdelen die passen op een al bestaande basis
<i>oervormen:</i>	Het grof vormgeven van een kunststof, metaal of composiet tot een basisvorm, door middel van productieprocessen.
<i>omvormen</i>	De door oervormen verkregen vorm bewerken en gedetailleerder vormen
<i>organisatiesysteem:</i>	Systeem waarin de materialen die in de database geplaatst zijn georganiseerd worden
<i>organisatoren</i>	De mappen, dozen, hoesjes etcetera waar de materialen en onderdelen uit de database in geplaatst zullen worden
<i>orthese:</i>	Een hulpmiddel ter ondersteuning van het lichaam bij bepaalde orthopedische klachten. In tegenstelling tot een brace bevat een orthese wel harde onderdelen van metaal of kunststof.
<i>orthopedisch:</i>	Met betrekking tot alles in het menselijk lichaam dat te maken heeft met de botten, gewrichten, spieren, pezen en banden. Ofwel, alles wat de beweging van het menselijk lichaam beïnvloedt.
<i>paspelband:</i>	Band gebruikt om (in een andere kleur) tussen naden te stikken
<i>peel strength:</i>	Afpel-sterkte, in dit geval de kracht die nodig is om een klittenband open te pellen
<i>pillig:</i>	Mate van pluizen van een textiel bij slijtage
<i>prothese:</i>	Kunstmatig vervangend onderdeel voor een lichaamsdeel.
<i>PvE:</i>	Programa van eisen, lijst met eisen waaraan een product getest kan worden om te beoordelen of het aan het beoogde resultaat voldoet
<i>R&D:</i>	Research and development, productontwikkelingsafdeling
<i>shear strength:</i>	Afscheuf-sterkte, in it geval de kracht die het kost om twee lagen op elkaar geplakt klittenband langs elkaar te laten schuiven
<i>sluitingen:</i>	Onderdelen die in een orthese toegevoegd zijn om hem open en dicht te kunnen doen
<i>spacer fabric:</i>	In het nederlands ook wel afstandsbreisel genoemd, een textiel bestaande uit twee lagen met daartussen in haakse richting geplaatste

	draden om zo afstand tussen de twee lagen te genereren.
<i>staal:</i>	Voorbeeld van een textiel in klein formaat.
<i>swatchbook:</i>	Een map met daarin alle informatie over en voorbeelden van alle textielen en fournituren die gebruikt zullen worden in een orthese die ontwikkeld wordt voor een klant. Dit swatchbook wordt gebruikt om aan de klant een beeld te geven hoe het eindproduct eruit zal komen te zien.
<i>SWOT analyse:</i>	Strengths, weaknesses, opportunities en threats analyse.
<i>systeem:</i>	Manier van organiseren waardoor de producten die geplaatst worden in het swatchbook overzichtelijk en logisch geordend opgeborgen kunnen worden.
<i>texiel:</i>	Hieronder vallen spacer fabrics, stoffen en laminaten.
<i>velcro:</i>	Een producent van klittenband, deze term wordt ook vaak gebruikt om klittenbanden in het algemeen te omschrijven.
<i>verbindingen:</i>	In ortheses toegepaste manieren om twee materialen aan elkaar te verbinden zoals naden, ingeklemde delen, schroeven etcetera.

1. Inleiding

Tijdens deze bacheloropdracht is bezig gegaan met de ontwikkeling van een database om in ortheses en braces toegepaste materialen weer te geven. Het ontwikkelen van een goede database kan voor een bedrijf als BAAT een grote meerwaarde opleveren. Zij kunnen door middel van een database indruk maken op de klant (de opdrachtgever), hiervoor zal een concept voor professioneel ogende vormgeving van de database uitgewerkt worden. BAAT kan de klant met behulp van de database het beeld te geven dat zijn over veel specialistische informatie beschikken en weloverwogen keuzes maken. Op deze manier kan de klant in samenwerking met de ontwerpers van BAAT een weloverwogen keuze maken voor de materialen die gebruikt zullen worden in de te ontwikkelen orthese.

Wat het opstellen van een database zo lastig maakt is dat de orthesewereld een specialistische wereld is. Veel kennis die op dit moment toegepast wordt in ortheseontwerpen is gebaseerd op ervaringen uit het verleden van de ontwerpers. Weinig keuzes voor materialen worden genomen op basis van opgestelde criteria voor kenmerkende materiaaleigenschappen. Waar de keuze meestal op gebaseerd wordt, is of een materiaal prettig aanvoelt en wat de ervaringen van de ontwerper met dit materiaal zijn. Als er geen materiaal gevonden kan worden wat geschikt is om in het ontwerp te gebruiken laat BAAT vaak materialen op maat maken. Dit is echter in veel gevallen een stuk duurder dan nodig. BAAT zou graag de waarden van geselecteerde materiaaleigenschappen opslaan in een database. Op deze manier kunnen materialen met elkaar vergeleken worden op basis van meetwaarden in plaats van waardeoordelen. De database dient niet alleen ter opslag van materialen, maar ook ter opslag van kennis en een geschikt systeem om dit op te zetten zal uitgewerkt worden.

Het probleem met de meetwaarden van materiaaleigenschappen is weer dat ze vaak lastig te verkrijgen zijn. Soms willen producenten ze niet prijsgeven, soms pas als een bedrijf als BAAT een grote order plaatst. Vaak blijkt dat producenten van materialen bepaalde eigenschappen helemaal nooit getest hebben en dit ook niet van plan zijn. Het grootste deel van de textielen wordt namelijk gebruikt in de modewereld en daar zijn andere materiaaleigenschappen van belang dan in de orthesewereld. Vandaar dat er in dit verslag ingegaan zal worden op het testen van materiaaleigenschappen en het opstellen van indicatieve testen die BAAT zelf uit kan voeren om zo hun kennis over de eigenschappen van materialen die in de database komen te vergroten.

Om de klant een beeld te geven van alle mogelijkheden bestaan voor het ontwerp van een orthese wil BAAT ook voorbeelden van alle productietechnieken, verbindingen, furnituren etcetera in de database opnemen. Hier zijn honderden verschillende mogelijkheden voor. Dat het nu nog niet (door BAAT) is toegepast in een orthese betekent niet dat het niet mogelijk, of niet handig is. Voor BAAT zal een overzicht opgesteld worden welke voorbeelden ortheseonderdelen ze kunnen opnemen in de database.

Gezien het formaat van de opdracht is dit een omvangrijk verslag geworden. Aangezien het ook voor een groot deel ter documentatie opgesteld is en hier in de toekomst mee verder gewerkt zal moeten worden was het wel van belang dat alles goed op papier kwam te staan. Alle hiervoor beschreven problemen zullen in het verslag beschreven en aangepakt worden. Het verslag gaat in op het doorlopen proces, het resultaat en geeft aanbevelingen hoe BAAT verder zal kunnen gaan met de implementatie van de database.

Contactinformatie van de personen en instituten waarmee tijdens deze bacheloropdracht contact is geweest, of waar in de toekomst contact mee opgenomen zou kunnen worden voor meer informatie is te vinden in [confidentieële bijlage A](#).

2. Oriëntatie

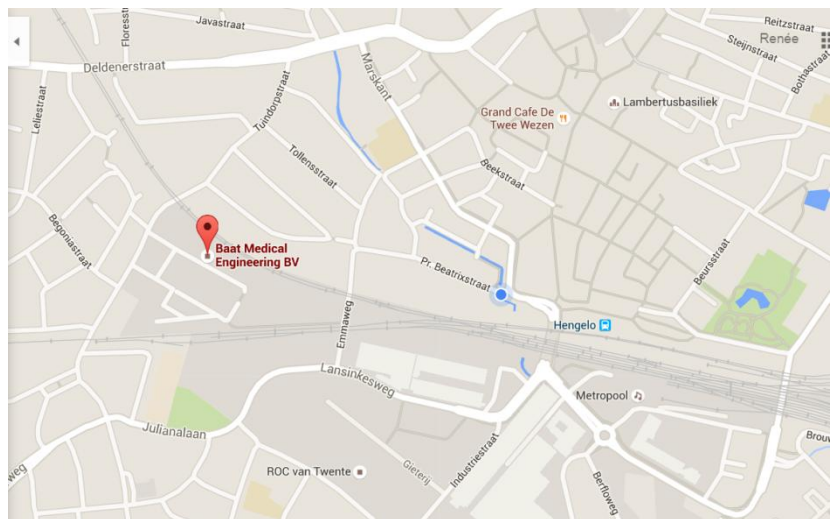
2.1 BAAT Medical

De opdrachtgever voor de bacheloropdracht was BAAT Medical Products B.V. (hierna BAAT genoemd) te Hengelo. BAAT ondersteunt bedrijven bij de ontwikkeling van orthopedische producten. Hierbij kan gedacht worden aan rug- heup- en knie implantaten, instrumentensets voor orthopedisch chirurgen, prothesen en braces. De meeste medewerkers bij BAAT werken aan de implantaat- en instrument ontwikkeling. Er zijn binnen BAAT een paar personen betrokken bij het ontwerp van orthoses. Verder zijn nog een aantal andere medewerkers van BAAT bezig met CE-markering of kwaliteitmanagement en dit wordt ook toegepast op orthoses.

De missie van BAAT is om creatief ontwerp, ontwikkeling en de effectiviteit hiervan te stimuleren om zo snel tot innovatieve medische producten te komen. BAAT biedt ondersteuning bij alle aspecten van het ontwerpproces: van idee-generatie, ontwikkeling en documentatie tot het CE markeren en verzorgen van de toelating tot de markt. De producten die BAAT ontwikkelt zijn geavanceerd en hiervoor is specifieke orthopedische kennis nodig. BAAT werkt zowel voor opdrachtgevers in Nederland als uit het buitenland. [1]



Figuur 1: Logo BAAT Medical [2]



Figuur 2: Locatie BAAT Medical in Hengelo [3]

2.2 Probleem

BAAT doelt erop tijdens oriënterende gesprekken met klanten duidelijk te maken wat verwacht kan worden tijdens elke fase van de ontwikkeling van een product. Aangezien BAAT een ontwerp bureau is, zijn de klanten van BAAT de bedrijven die met een opdracht komen welke BAAT uit zal voeren. Deze opdrachten lopen uiteen van het uitwerken van één stap uit het ontwikkelingsproces van een product, tot het ontwerpen van een geheel product en het bieden van ondersteuning bij het opzetten van het productieproces. Vooral in het begin van het ontwikkelingstraject is het voor de klant vaak lastig om voor zich te zien hoe het eindresultaat eruit zal komen te zien. BAAT maakt de keuze voor de gebruikte materialen in overleg met de klant, maar de klant vindt het op dit punt in het proces vaak moeilijk om beslissingen te nemen. Zij hebben vaak tijdens de ontwikkeling van het product niet het idee de beste keuze te hebben genomen. BAAT wil de klant beter kunnen assisteren bij het maken van de materiaalkeuze.

Naast de communicatie over orthoses en braces kan ook het ontwerpproces zelf beter gefaciliteerd worden. BAAT mist een duidelijk overzicht van wat zij zelf ontwikkeld hebben, producten van concurrenten en mogelijke basismaterialen die in een orthese verwerkt kunnen worden (zoals stof, furnituren, prototypematerialen). Daarnaast heeft BAAT nog geen systeem om alle materialen op basis van verschillende specificaties te kunnen vergelijken. [4]

BAAT zag mogelijkheden dit probleem aan te pakken door de klant een overzicht aan te leveren met definitieve materiaalkeuzes voor zijn product (swatchbook). Dit heeft de aanleiding voor de opdracht gevormd. [5]

2.3 Opdracht

De opdracht was het ontwikkelen van de basis voor een database waarin alle braces en ortheses, stalen, basismaterialen en furnituren uitgestald en opgeborgen konden worden. Dit samen met een systeem om alles te ordenen en de materialen op basis van kenmerkende en onderscheidende materiaaleigenschappen te kunnen vergelijken. Deze database moest gebruikt kunnen worden tijdens gesprekken met de klant, om zo de communicatie met de klant professioneler en effectiever te laten verlopen. Het opbergmeubel, labelsysteem en de inhoud van de database moesten in de toekomst uit te breiden zijn. De opdracht is uitgevoerd in een tijdsbestek van drie maanden.

De database is op vier fronten uitgewerkt:

- Welke materialen uit een orthese in de database verwerkt worden;
- Welke materiaaleigenschappen van in de database verwerkt worden, hoe deze gemeten kunnen worden en hoe ze op labels vermeld zullen worden;
- Welk organisatiesysteem gebruikt zal worden in de database;
- Hoe de vormgeving van de database eruit zal komen te zien.

Verdieping op en uitwerking van deze punten is gerealiseerd door:

- Analyse van het assortiment braces en ortheses van BAAT;
- Inventarisatie welke materialen BAAT bezit;
- Onderzoek naar de in ortheses gebruikte materialen en productieprocessen;
- Analyse van de wensen van BAAT en de klant die gesteld worden aan de database;
- Onderzoek welke materiaaleigenschappen kenmerkend zijn voor textielen;
- Testen van de aanhechting van klittenband op textiel.

Vervolgens is op basis van het uitgevoerde onderzoek en de uitgevoerde analyses en materiaaltesten een programma van eisen opgesteld. Een systeem om alles overzichtelijk op te bergen en te labelen zal uitgewerkt en worden. Uiteindelijk zullen drie concepten voor de vormgeving van de database uitgewerkt worden. Er zal met behulp van het programma van eisen en gesprekken met medewerkers van BAAT een conceptkeuze gemaakt worden.

2.4 Ortheses en braces

Voordat begonnen werd met de ontwikkeling van de database was het van belang eerst een goed beeld te krijgen van wat ortheses zijn, wat het doel ervan is en waaruit ortheses bestaan. Een orthese is een product dat om het lichaam wordt gedragen om een lichaamsdeel te ondersteunen, stabiliseren, beschermen of te corrigeren. Ortheses worden ter ondersteuning gedragen door mensen met een blessure of voor en/of na een operatie. De ortheses doet dan zijn werk door de vrijheidsgraden van een bepaald lichaamsdeel te beperken of tegendruk te leveren en zo bepaalde spieren en gewrichten te ontlasten. [6] Braces lijken erg op ortheses, maar zijn minder breed in te zetten. In bijna alle gevallen is het onderscheid tussen braces en ortheses te maken in dat braces geen harde delen bevatten en ortheses wel. Ortheses kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden om een lichaamsdeel dat in een verkeerde stand is gegroeid weer te corrigeren. Dit doen ze door druk te zetten in de richting waarin het lichaamsdeel terug moet komen te staan. De meest bekende aandoeningen waarbij een orthese wordt ingezet om het lichaam weer in de originele stand terug te brengen zijn een scoliose (Figuur 33) en een hallux valgus (Figuur 44).



Figuur 3: Scoliose; verkromming van de wervelkolom [7]



Figuur 4: Hallux Valgus; scheefstaande grote teen [8]

Per deel van het lichaam zijn de volgende ortheses en braces te onderscheiden [9]:

Bovenste extremiteit (bijlage A) [10][11]

Voor de bovenste extremiteit zijn er drie soorten ortheses; ondersteunende braces, positionerende ortheses en ortheses die gedragen worden in het geval van een botbreuk. Deze ortheses kunnen worden gedragen ter bevordering van stabiliteit of om gewrichten te immobiliseren.

Onderste ledematen en benen (bijlage B) [10][12]

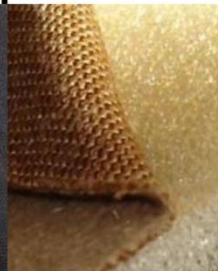
De ortheses en braces voor de onderste ledematen en benen worden gedragen ter ondersteuning, om afwijkingen te corrigeren, hulp te bieden bij lopen, juist te immobiliseren of om vocht- en bloedophoping te voorkomen.

Nek en wervelkolom (bijlage C) [10][13]

Ortheses voor de nek worden gedragen om de nek te ondersteunen of te stabiliseren. Wervelkolom ortheses worden gedragen om de stand van de wervelkolom te corrigeren en soms om ondersteuning te bieden en zo rugklachten te verminderen.

2.5 Materialen in ortheses en braces

Ortheses en braces zijn opgebouwd uit veel verschillende onderdelen. Grofweg zijn deze in te delen in vier groepen; harde delen, zachte delen, sluitingen en verbindingen (zie

Harde onderdelen	Zachte onderdelen	Sluitingen	Verbindingen
 Kunststof	 Textiel	 Gesp	 Naad
 Metaal	 Padding	 Veter	 Lijm
	 Elastiek	 Rits	 Klittenband

Tabel 1 [14]).

Harde delen (metaal, kunststof)

Het harde deel in de orthese zorgt voor versteviging en ondersteuning en wordt vaak gemaakt uit thermoharders, thermoplasten of metaal. Het verschil tussen ortheses en braces is dat in braces meestal ter versteviging alleen flexibel kunststof verwerkt is, geen solide kunststof of metaal.

Zachte delen (schuimen, spacer fabrics, textielen)

De zachte onderdelen zijn de stoffen en paddings die gebruikt worden om de orthese of brace om het lichaamsdeel vast te maken en om voor zachte opvulling van de drukkussens te zorgen. Deze zijn van zachte en waar nodig rekbaar materialen gemaakt zodat de orthese comfortabel gedragen kan worden en niet voor irritatie zorgt.

Harde onderdelen	Zachte onderdelen	Sluitingen	Verbindingen
			
Kunststof	Textiel	Gesp	Naad
			
Metaal	Padding	Veter	Lijm
			
	Elastiek	Rits	Klittenband

Tabel 1: Overzicht van een aantal mogelijke onderdelen die worden gebruikt in ortheses

Sluitingen (klittenbanden, gespen, ritsen)

Af en toe wordt gebruikt van gespen en ritsen als sluiting in een orthese. Echter wordt in ortheses meestal gebruik gemaakt van een klittenband sluiting. Ortheses en braces zijn zo ontworpen dat ze passen bij een ergonomisch sterk uiteenlopende doelgroep en klittenband zorgt ervoor dat de orthese makkelijk verstelbaar en voor iedereen op maat te maken is.

Verbindingen (textiel-textiel, kunststof-kunststof, metaal-metaal, textiel-kunststof, kunststof-metaal)

De verschillende onderdelen in de orthese moeten ook aan elkaar verbonden worden. De meeste onderdelen worden dichtgestikt, gelast, of aan elkaar gelijmd. Verbindingen die ook weer losgehaald moeten kunnen worden, bijvoorbeeld van kussentjes die gewassen moeten kunnen worden, worden vaak door middel van klittenband gerealiseerd.

Fournituren

Onder fournituren vallen veel verschillende kleine benodigdheden die bij het naaien worden gebruikt, zoals bijvoorbeeld vingerhoeden, naalden, knopen en klosjes voor garen. In het geval van ortheses worden hiermee de kleine extra onderdelen die ter afwerking aan de orthese worden toegevoegd bedoeld. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan ringetjes ter versteviging van een gaatje, banden ter afwerking, drukknoepen, maatlabels, merkjes etcetera.

3. Analyse

Verskillende analyses zijn uitgevoerd om in kaart te brengen wat voor een bedrijf BAAT is en wie de belanghebbenden omtrent de ontwikkeling van ortheses en braces zijn. Zo kan gekeken worden waar de problemen in de communicatie met de klant liggen en waar het ontwerp van de database dus een oplossing voor zou moeten vormen. Op basis hiervan is uiteindelijk een programma van eisen opgesteld. De informatie om deze analyses uit te voeren is verkregen door interviews met Gert Nijenbanning (oprichter BAAT Medical), Ryelle de Wit en Harry Christenhusz (ontwikkelaars ortheses en braces), de vragenlijst die hiervoor gebruikt is is te vinden in [bijlage D](#).

3.1 SWOT analyse

De SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats) analyse is gebruikt om de sterke en zwakke punten te analyseren van hoe BAAT functioneert bij de ontwikkeling van ortheses en braces ([bijlage E](#)). In deze tabel zijn de punten die de aanleiding voor deze bacheloropdracht aangeven blauw gemarkeerd. Door middel van de SWOT analyse kan de situatie bij BAAT samengevat en gevisualiseerd worden.

Te zien in [bijlage E](#) is dat de mogelijkheid een database te ontwikkelen en de toevoeging dat BAAT materialen zelf zou willen testen onder de “opportunities” staan. Dit heeft ook te maken met de weakness dat BAAT moeite heeft naar de klant te communiceren wat de mogelijkheden die BAAT kan bieden zijn. Ook staat als weakness dat het onduidelijk is ter illustratie waarvan prototypes in verschillende stadia van het ontwikkelingsproces gebruikt worden. BAAT heeft dus slim op deze punten ingespeeld door de opdracht tot het ontwikkelen van deze database te geven. Het zou mooi zijn de andere opportunities ook te verwerken in het ontwerp indien mogelijk. Dit door toe te spitsen op de strenghts, waarbij de weaknesses worden omzeild of aangepakt. De threats zijn punten die BAAT de komende jaren in de gaten zal moeten houden, maar verder niet direct in verband staan met het ontwerpen van een database.

3.2 Stakeholders

Bij het ontwikkelen van de database moet rekening gehouden worden met een viertal stakeholders, namelijk: de klant, ontwerper, het bedrijf en de gebruiker. De informatie om deze stakeholderanalyse uit te voeren is ook verkregen door middel van de afgenomen interviews. Er is geanalyseerd wie de stakeholders zijn en wat hun belangen zijn. De belangen die de stakeholders hebben tijdens het productontwikkeling traject en de belangen die ze hebben bij gebruik van de fysieke database zijn apart toegelicht.

3.2.1 Klant (primair)

Wie?

Er zijn voor BAAT rond de driehonderd tot vierhonderd klanten in Europa, deze klanten vallen grofweg in te delen in drie categorieën;

- Distributeurs

Zij kopen producten ontwikkeld door een ander in en verkopen deze weer door. Deze groep beslaat een groot deel van de klanten van BAAT. Distributeurs stappen naar BAAT als zij een bepaald product dat zij nog niet hebben aan hun assortiment willen toevoegen of als een leverancier stopt met de productie en ze een alternatief zoeken.

- Bedrijven met een eigen product

- Bedrijven met een productontwikkelingsafdeling

Deze bedrijven laten af en toe hun producten ergens anders ontwikkelen (in dit geval dus bij BAAT) als zij zelf te weinig kennis of mankracht beschikbaar hebben.

Daarnaast een klein deel van de klanten uit individuen met een idee dat zij op de markt willen brengen en universiteiten met een specifieke opdracht.

Belangen met betrekking tot productontwikkeling

De klant wil op het moment dat hij naar BAAT toe stapt zijn eigen bedrijf ontzorgen. Hij verwacht dat tegen het juiste bedrag, in bepaalde tijd, diensten geleverd worden (grof gezegd: uurtje factuurtje). Zij willen graag zelf weinig tijd aan project kwijt zijn. De specifieke wensen zijn afhankelijk van waar zij vandaan komen. BAAT heeft de kennis in huis om het ontwikkelproces uit te werken vanaf ideevorming tot aan het leveren van een product. De klant hoeft niet voor dit hele proces te kiezen, een stukje daarvan kiezen kan ook. Vaak willen zij echter dat meer dan alleen het ontwerp wordt verzorgd, ook het productieproces en de regelgeving rondom het product.

Een reden waarom klanten BAAT ook interessant vinden is omdat BAAT iedereen uit de orthese-branchen kent. In de branche kennen alle producenten, voornamelijk uit Europa elkaar wel en BAAT weet van veel producenten wat zij kunnen, wat zij doen en wat zij willen en neemt dit ook mee in hun eigen ontwikkelproces. Een reden dat sommige producenten naar BAAT toe stappen is omdat zij meer te weten willen komen over de concurrenten, of een product willen ontwikkelen dat kan concurreren met de concurrenten. Vaak is het voor BAAT ook wel weer lastig hoe zij daarmee om moeten gaan.

Belangen met betrekking tot de database

De belangen verschillen per klant. Sommigen weten nog niet zo goed wat zij willen en proberen uit te vinden wat BAAT kan betekenen voor hen. Grote producenten hebben juist vaak al een eigen database met informatie, maar de ene is verder ontwikkeld dan de andere. De grotere producenten van ortheses hebben vaak eigen, exclusieve materialen waarvan zij willen dat deze in het product dat BAAT zal ontwerpen gebruikt gaan worden.

De groep van iets kleinere bedrijven heeft eigenlijk het meeste behoefte aan een database, aangezien die hun materialen bij leveranciers vandaan halen en graag een goed advies over die materialen zouden ontvangen van BAAT. Als deze klant langskomt wil hij een overzicht hebben van alle mogelijkheden op materiaalgebied, zodat hij kan meedenken tijdens het ontwerpproces. Hij wil ook de bevestiging krijgen dat hij de juiste materiaalkeuzes heeft gemaakt vergeleken met de mogelijkheden van de concurrenten.

3.2.2 Ontwerper (primair)

Wie?

Productontwikkelaars bij BAAT op het gebied van braces en ortheses (Harry Christenhusz en Ryelle de Wit en af en toe een student met een bachelor- of afstudeeropdracht).

Belangen met betrekking tot productontwikkeling

De ontwerper wil tijdens het ontwerpproces een duidelijk beeld aan de klant kunnen geven van de producten, mogelijkheden en mogelijke materiaalkeuzes.

Op dit moment komt er vaak iemand van de marketing-afdeling op gesprek bij BAAT met een idee voor een product. Deze persoon is voornamelijk bezig met of het materiaal lekker aanvoelt, welke kleur het heeft, of het mooi is en weet verder geen duidelijke specificaties. BAAT heeft vaak tijdens het maken van afspraken met de klant geen contact met iemand van de R&D (Research and Development) afdeling. De ontwerper kan vervolgens niet zo veel met de resultaten van het overleg met de marketeer. Het is lastig echt specificaties van een materiaal vast te leggen.

Belangen met betrekking tot de database

Wat betreft de ontwikkeling van ortheses en braces komt de klant met bepaalde verwachtingen, deze komen vaak niet overeen met wat in werkelijkheid mogelijk is. BAAT wil aan de hand van voorbeelden laten zien wat mogelijk is en zij kunnen leveren. De klant zou op deze manier ook beter aan kunnen geven wat zij wel en geen goede keuzes vinden.

De ontwerpers binnen BAAT willen daarnaast ook een duidelijk overzicht hebben van wat er nog aanwezig is op de kantoorlocatie en systematisch en georganiseerd de materialen en stalen kunnen opbergen. Ook zullen zij door inkijken van het swatchbook eventueel inspiratie op kunnen doen. Er zijn veel verschillende producenten van (orthopedische) materialen die beweren dat het materiaal bepaalde eigenschappen heeft, maar in werkelijkheid blijkt vaak dat dit niet altijd even accuraat is. Voornamelijk bij de materialen uit Azië is dit lastig, daar moeten de producten namelijk aan andere normen voldoen dan in Europa. De ontwerpers bij BAAT zouden de database willen gebruiken om voor materialen te beoordelen of zij beter dan, slechter dan of gelijk aan een ander materiaal zijn.

3.2.3 BAAT Medical (secundair)

Wie?

Alle werknemers van BAAT Medical, maar met name Gert Nijenbanning, Arthur Aalsma en Allard Bonnema, wie de leiding hebben binnen het bedrijf en het beleid van BAAT bepalen.

Belangen met betrekking tot productontwikkeling

Veel bedrijven als BAAT zijn er niet, maar hun concept werkt op dit moment goed op de markt. Zij zijn gespecialiseerd in orthopedisch ontwerp en op dit moment is daar genoeg vraag naar.

BAAT is begonnen met het ontwikkelen van een rugorthese, de jaren daarop zijn zij breder gaan ontwerpen zijn zij ook begonnen met implantaten, instrumenten, protheses en ortheses. Door de jaren heen is de implantaten afdeling wat meer gegroeid en de orthese afdeling een beetje achtergebleven. Echter zijn zij nu bezig deze weer wat verder op te bouwen. BAAT blijft zich in ieder geval richten op de orthopedie sector, met de focus op ondersteuning bij het gehele ontwikkelproces. Zij willen in deze sector de nummer een binnen Europa worden. Onlangs is een nieuwe vestiging in Duitsland geopend, zij willen deze vestiging laten groeien tot ongeveer 50 man.

Belangen met betrekking tot de database

Eventueel wil BAAT in de toekomst dit systeem ook verkopen aan de andere producenten van ortheses en braces. De grote producenten van ortheses hebben soms al iets als een swatchbook met hun eigen materialen beschikbaar, maar vooral door de producenten een niveau daaronder en de nog kleinere bedrijven is er veel vraag naar een goed swatchbook. BAAT is er nog niet helemaal over uit of zij hun swatchbook willen verkopen en er winst op willen maken of dat zij het voor zichzelf willen houden, want uiteindelijk geef je de concurrent anders informatie die je hem liever niet geeft.

3.2.4 Gebruiker van de orthese/brace (secundair)

Wie?

Personen die ter ondersteuning, ter correctie of ter preventie een orthese of brace dragen.

Belangen met betrekking tot productontwikkeling

De gebruiker wil dat BAAT goede ortheses en braces ontwikkelt zodat zij waar voor hun geld krijgen na aanschaf. Zij willen producten aanschaffen die niet slijten voordat de draagtijd van de orthese verstreken is en tevens niet te duur zijn. De door BAAT ontwikkelde ortheses moeten doen wat zij horen te doen, zij moeten de juiste ondersteuning bieden zonder materiaalfalen. De gebruiker is de persoon die het als eerst zal merken als een orthese niet goed werkt en daar ook de meeste ellende door zal ondervinden. Vandaar dat het met name voor de klant van groot belang is dat de ontwikkeling bij BAAT vlekkeloos verloopt en kwalitatief goede producten oplevert.

Belangen met betrekking tot de database

Het opzetten van een kwalitatief goede database kan zorgen voor beter overwogen materiaalkeuzes. Dit kan voor de gebruiker als voordeel hebben dat de gekozen materialen goedkoper zijn, maar kwalitatief even goed, zodat de kosten van de orthese omlaag kunnen gaan. Vroegtijdige slijtage van

materialen kan ook dankzij de in de database vermelde materiaaleigenschappen aan het licht komen, waardoor de orthese van de gebruiker langer mee zal gaan.

3.3 Persona's

Op basis van de interviews en het drie maanden meelopen bij BAAT Medical is het goed mogelijk om een beeld van de belangen van de ontwerpers en de bestuurders van BAAT te verkrijgen. Het in kaart brengen van de klanten van BAAT is echter lastiger, met name omdat er zoveel verschillende soorten klanten zijn met allemaal andere belangen. Om deze doelgroep beter in kaart te brengen en het inleven in de klant te vergemakkelijken, zijn persona's opgesteld welke de klanten van BAAT representeren. De interviews met deskundigen zijn hiervoor als basis gebruikt. De drie persona's die zijn uitgewerkt zijn te vinden in [bijlage F](#) en representeren voor een groot deel de drie categorieën van klanten van BAAT. Uitgewerkt zijn namelijk de klant met weinig specifieke vakkennis, de productontwikkelaar die hulp inschakelt bij de ontwikkeling van een nieuw product en de distributeur van orthopedische producten die een nieuwe orthese zoekt voor verkoop.

Deze persona's zorgen ervoor dat het mogelijk wordt om kritische vragen te stellen tijdens het ontwerpproces. Zo kan erachter worden gekomen of het ontwerp de doelgroep aanspreekt en of de focus tijdens het ontwerpproces op de juiste punten ligt. Dit zal van pas komen tijdens het ontwikkelen van het organisatiesysteem en tijdens het uitwerken van het prototype. **[15]**

3.4 Swatchbook

Voor elk project van BAAT wordt een plakboek opgesteld met voorbeelden van materialen die in de te ontwikkelen orthese gebruikt gaan worden, met daarbij de mogelijke kleuren en coatings. Ook worden verbindingstechnieken en furnituren toegelicht. Dit concept komt uit de sportschoen- en kledingindustrie en wordt een swatchbook genoemd. Helaas bevatten deze documenten veel voor de concurrent interessante informatie en zijn deze swatchbooks niet openbaar beschikbaar. De klant krijgt aan het einde van het ontwikkelingstraject het swatchbook mee, dus bij BAAT liggen hier ook geen voorbeelden van. Voor elke orthese en brace die BAAT ontwikkelt wordt ook een swatchbook bijgehouden. Deze is bedoeld om de klant een idee te geven hoe de voor hem ontwikkelde orthese eruit zal komen te zien. Ook kan hij de materialen in het echt zien en deze alvast voelen. Een swatchbook zorgt er wel voor dat de klant weet hoe de orthese die hij laat ontwikkelen eruit komt te zien, welke kleur deze heeft en hoe hij voelt. Echter geeft het swatchbook hem nog niet het idee dat hij de best mogelijke materiaalkeuze heeft gemaakt, aangezien hij niet veel alternatieven heeft gezien. De database zou de klant hierbij moeten ondersteunen, al voordat hij een swatchbook heeft gehad. Ook kan het verstandig zijn een kopie van een swatchbook op te nemen in de database om aan de klant duidelijk te maken hoe het swatchbook eruit zal komen te zien.

3.5 Knelpunten

Het is belangrijk om een goed beeld te hebben van de knelpunten waar de communicatie met de klant vaak hinder ondervindt. Als bekend is waar de knelpunten liggen is het namelijk duidelijk wat door middel van de database opgelost zouden moeten worden. Dit is tevens de basis voor het programma van eisen. De punten waarop de communicatie met de klant stroef kan verlopen die voortkwamen uit de analysefase zijn:

- De contactpersoon van de klant met wie BAAT overlegt kan geen duidelijke specificaties geven van de materialen die in het product gebruikt zouden moeten worden.
- Het is lastig deze specificaties voor een materiaal vast te leggen tijdens een gesprek met de klant.
- BAAT heeft bij gebrek aan informatie over specificaties moeite met de communicatie met de leverancier van de materialen.

- De persoon met wie BAAT overlegt komt met een staal van een stof die hij graag in het ontwerp zou willen verwerken, maar hier zijn geen specificaties van bekend.
- Standaard testtechnieken voor textielen die in braces en ortheses verwerkt worden bestaan niet (los van de Europees vastgestelde standaarden waar zij aan moeten voldoen).
- De producenten van materialen maken beweringen over de materiaaleigenschappen, maar een manier om zeker te weten of deze daadwerkelijk kloppen is er niet.
- Materiaalkeuzes worden voornamelijk gebaseerd op ervaringen uit het verleden en waarnemingen in plaats van op concrete waarden.
- De ontwerper komt er pas te laat achter dat een bepaald materiaal niet in de kleur verkrijgbaar is die de klant wil.
- Er is een verschil tussen de producent (garantie op levering en kwaliteit en meer mogelijkheden) en de leverancier (verkoopt alleen maar door) van materialen en BAAT moet duidelijk hebben met wie ze te maken hebben als ze een materiaal bestellen.
- Wat betreft de ontwikkeling van ortheses en braces komt de klant met bepaalde verwachtingen, maar deze zijn niet altijd realistisch en het is voor BAAT lastig hem of haar bij te brengen wat wel realistisch is.
- De klant heeft bepaalde verwachtingen als een prototype voor ze ontwikkeld is, maar die komen vaak niet overeen met wat BAAT wilde bereiken met dat prototype, ze vinden het lastig om de functie van het prototype duidelijk te maken aan de klant.
- Sommige materialen die BAAT bezit zijn exclusief beschikbaar voor de producent van bepaalde ortheses die deze materialen ontwikkeld heeft en dit moet duidelijk(er) bij deze materialen weergegeven worden.
- Vaak is een verlijmd combinatie van verschillende materialen nodig in een bepaald product, maar hier zijn bij BAAT maar weinig voorbeelden van beschikbaar.
- BAAT bezit te weinig kennis over het standaard aanbod in stoffen, waardoor vaak stoffen gekozen worden die speciaal voor de klant gemaakt moeten worden. Die zit dan met hoge kosten, een lange levertijd en een grote een afname in een keer.
- De klanten van en ontwerpers bij BAAT willen graag de materialen aanraken, door gebrek aan (overzichtelijke) stalen is dit nu vaak niet mogelijk.
- De door BAAT opgestelde swatchbooks maken aan de klant wel inzichtelijk welke materiaalkeuzes er voor hem zijn gemaakt, maar geven hem nog niet het idee dat dit de beste optie was.

3.6 Inhoud van de database

Voordat een ontwerp voor de database gemaakt kan worden, moet eerst besloten worden wat erin zal komen. Dit is een belangrijke stap die de basis voor de database zal vormen. Vanuit BAAT is de wens een voorbeeld van alle onderdelen in een orthese in de database te verwerken. Niet alleen textielen en klittenbanden en materialen waarvan ze op dit moment al voorbeelden hebben liggen, maar ook bijvoorbeeld voorbeelden van de manieren om kunststof te verwerken en te verbinden. BAAT wil door middel van de database alle mogelijkheden duidelijk maken aan de klant. Dat BAAT een bepaald materiaal of een bepaalde methode nog nooit in een orthese verwerkt heeft betekent niet dat ze het niet kunnen of willen. Vandaar dat er vooronderzoek nodig was naar alle mogelijke opties en materialen, zodat er niets gemist zal worden en eventueel interessante opties voor de toekomst gevonden kunnen worden. De resultaten van dit onderzoek zijn verwerkt in een Excel sheet genaamd “database contents” die te vinden is in [confidentieële bijlage B](#). Dit bestand is in het Engels opgesteld aangezien dit de basis is voor de database, welke ook in het Engels uitgewerkt zal worden. Het is de bedoeling dat BAAT de database contents bij zal gaan houden en aan zal vullen als er nieuwe ortheses ontwikkeld worden of materialen of productiemethoden gevonden worden. Om deze reden is de lijst ook opgesteld in Excel, zo kan iedereen hem openen, bijhouden en aanvullen. De tabbladen uit het Excel overzicht zullen hieronder stuk voor stuk toegelicht worden.

Van de materialen die veel gebruikt worden zullen meerdere exemplaren van meerdere leveranciers, in verschillende prijsklassen aanwezig moeten zijn. Dit is om de klant een goed beeld te geven wat de opties voor hem zijn. Van de producten die bijna nooit gebruikt en gevraagd worden moet een voorbeeld aanwezig zijn indien een klant hierom vraagt, maar er hoeven niet veel verschillende varianten van te liggen. Er hoeven bijvoorbeeld niet veel ritsen opgenomen te worden in de database aangezien meestal sluitingen van klittenband worden gebruikt, klittenband sluitingen moeten dus wel veel op voorraad zijn.

Additieve fabricage (Additive manufacturing, AM)

Op basis van de informatie verschaft door H. Christenhusz (Persoonlijke communicatie, 14 december, 2015) is een lijst met productieprocessen voor additieve fabricage opgesteld. Dit is in een afzonderlijk geplaatst aangezien de manieren van ontwerpen voor en door AM vaak erg verschillen van de op dit moment nog gangbare productietechnieken. [16] AM wordt in de orthesewereld nog niet veel gebruikt, maar er is een grote kans dat het in de toekomst wel meer op grote schaal gebruikt zal gaan worden, dus het moet wel meegenomen worden.

Sluitingen (closures)

Om de orthese aan en uit te trekken zijn veel verschillende sluitingen mogelijk. Deze zijn in te delen in knopen [17], klittenband [18], ritsen [19], gespen en verstelringen [20].

Van al deze producten bestaan vele verschillende varianten voor verschillende toepassingen en er komen steeds meer varianten op de markt. Het is onmogelijk om al deze verschillende varianten te verwerken in de database, maar een voorbeeld van de standaard mogelijkheden van deze verbindingen op voorraad hebben is wel nodig.

Verbindingen (connections)

Er zijn verschillende vormen van verbindingen mogelijk om de materialen die in ortheses gebruikt worden aan elkaar vast te zetten; tussen kunststoffen, tussen metalen, tussen textielen en tussen deze materialen onderling. Een overzicht wat deze verbindingstechnieken inhouden is weergegeven in [confidentieële bijlage B](#) onder het tabblad “connections”. [21][22][23][24]

Textielen worden verbonden door middel van naden, met behulp van steken. Hiervoor bestaan veel verschillende soorten en manieren, er wordt onderscheid in gemaakt volgens de ASTM Standard D-6193. [25]

Materialen (materials)

De materialen die gebruikt kunnen worden om de kunststof en metalen onderdelen in ortheses te fabriceren zijn ook vernoemd in de database contents. [26] Niet alle materialen zullen even vaak gebruikt worden, het is verstandig om meerdere verschillende varianten op voorraad te hebben van de materialen het meeste toegepast worden, zoals PP, PE, PA6, POM en PS.

Metalen (metals)

Metalen zijn in te delen in drie groepen [27]:

- ferro
bijvoorbeeld: constructiestaal, roestvast staal, gereedschapstaal of gietijzer
- nonferro
bijvoorbeeld: aluminium, koper, messing (Cu + Zn) of brons (Cu + Sn)
- composieten
bijvoorbeeld: metaal matrix (MMC)

Ferrometalen zijn metalen die grotendeels uit ijzer bestaan en vandaar ook magnetisch zijn en sneller zullen roesten dan nonferrometalen. Nonferrometalen zijn legeringen met als hoofdbestanddeel een ander metaal dan ijzer.

De technieken om metalen te oervormen [28], omvormen [29] en te scheiden [30] zijn per metaalgroep verwerkt in de database contents. Processen voor het oervormen van composiet (metaal matrix) metalen [31] zijn wel toegevoegd in de database contents, hoe deze metaal matrix composieten later nog getransformeerd en gescheiden kunnen worden verschilt per composiet, hier is verder in de database contents niet op ingegaan.

Ortheses (orthoses)

Dit zijn alle ortheses die door BAAT zijn ontwikkeld, de ortheses in de database zullen ook aangevuld moeten worden met ortheses van concurrenten. Op deze manier kan BAAT de klant een beter beeld geven van de mogelijkheden die er wel zijn, maar BAAT zelf niet toegepast heeft in een orthese. Als er een nekorthese van BAAT aanwezig is, zullen er bijvoorbeeld ook een aantal nekortheses van andere producenten in de database moeten liggen. Van de ortheses ontwikkeld door BAAT, zal in de toekomst ook in de database contents moeten worden aangegeven uit welke verbindingen en materialen de ortheses zijn opgebouwd.

Kunststoffen (plastics)

In eerste instantie lijkt het misschien logisch om de schuimen, die ter opvulling van kussentjes in ortheses gebruikt worden bij de textielen of de spacer fabrics te plaatsen. Dit aangezien schuimen qua toepassingen en eigenschappen veel weghebben van spacer fabrics. De keuze om ze in de categorie “kunststoffen” te plaatsen behoeft dan ook wat uitleg. Kunststoffen kunnen namelijk in de volgende groepen onderverdeeld worden [27]:

- Thermoplasten
bijvoorbeeld: polyethyleen, polypropen, polystyreen, PVC, ABS of nylon
- Thermoharders
bijvoorbeeld: epoxyharsen, fenolharsen of polyimides
- Elastomeren
bijvoorbeeld: kunstrubbers, siliconen of polyurethaan
- Composieten
bijvoorbeeld: vezelversterkte kunststoffen

Bijna alle schuimen gebruikt in ortheses zijn gemaakt van polyurethaan of polyethyleen en zijn dus elastomeren. Hier zullen ze ook worden ingedeeld in de database.

Hoewel veel van de textielen en spacer fabrics ook grotendeels uit polyester en elasthan bestaan, worden deze niet onder de kunststoffen geplaatst aangezien deze materialen tot draden getrokken en daarna geweven worden. Schuimen worden door middel van een chemisch proces gecreëerd, wat meer in de buurt komt van het oervormen van kunststoffen.

Fournituren (supplies)

Dit zijn de kleine onderdelen die in de detaillering en ter afwerking van de orthese toegevoegd worden. [32]

Om verwarring tussen de verschillende banden te voorkomen zullen deze kort toegelicht worden.

Twill tape	(keperband)	stevig band om verbindingen en sluitingen mee te maken
Bias band	(biaisband)	band om randen en naden netjes af te werken
Piping tape	(paspelband)	band gebruikt om (in een andere kleur) tussen naden te stikken



Figuur 5: Keperband [33]



Figuur 6: Biaiband [34]



Figuur 7: Paspelband [35]

Textielen (textiles)

Er zijn veel verschillende textielen en er zullen ook veel textielen in de database verwerkt moeten worden om de klant een goed beeld te geven van de mogelijkheden die BAAT te bieden heeft. Dat zal het meest uitgebreide deel worden van de database, ook aangezien het gebruik van textielen een hele belangrijke rol speelt in ortheses. In het geval van textielen zijn de manieren van produceren niet zo interessant, de materiaaleigenschappen zijn interessanter. In [hoofdstuk 4](#) zal verder ingegaan worden op de karakteristieke kenmerken van textielen, welke gebruikt kunnen worden voor de indeling van de database.

Producten om in de toekomst toe te voegen

Er zijn ook producten en materialen die nog niet door BAAT gebruikt worden, maar wel al door concurrenten, deze zijn grijs gemarkeerd in de database contents. Dit zijn bijvoorbeeld de fidlock closure en de boa closure. Er zijn nog veel meer innovatieve sluitsystemen te vinden, veel daarvan komen uit de sportwereld, waar ook zeker gekeken kan worden om inspiratie op te doen. Sidi bijvoorbeeld, een bedrijf dat ski- en wielrenschoenen ontwerpt, heeft ook nog interessante sluitsystemen. Of denk aan het Salewa 3D System EVO, dat gebruikt wordt om veters vast te klikken in veterhaakjes (Figuur 12).

Waar ook nog naar gekeken kan worden zijn kickstarter projecten en smart textiles, hier zou de toekomst voor ortheses best wel eens kunnen liggen. Een andere optie is het gebruik van nieuwe materialen die niet vaak in ortheses gebruikt worden, denk bijvoorbeeld aan gelkussens.



Figuur 8: Fidlock magnetische sluiting [36]



Figuur 9: BOA sluiting [37]



Figuur 10: SIDI Techno II microfilament dial sluiting [38]



Figuur 11: SIDI High security Velcro strap [39]



Figuur 12: Salewa 3D System EVO sluiting [40]

4. Materialen

4.1 Materialen bij BAAT

Bij BAAT zijn de volgende materialen aanwezig van de volgende merken:

Klittenbanden (Velcro)

Alfatex, YKK fastening, Tesa, Eschler Technical textiles, Binder band

Textielen

Eschler Technical Textiles, Penn Textile Solutions, Faiss textile, Safak Technical Textile, Fiberflon, Rivertex Technical Fabrics, Geisa group, Baltex, Kinetech, New Textile Technologies, Tessiltoschi

Spacer fabrics

Thygesen & Birk Fabrics, Eschler Technical Textiles

Sluitingen

Basco, Butonia Kahage

Biaisbanden

F.G. Streifeneder KG, Scholten & van Heek B.V., Pfeiffer Bandweberei

Elastieken

F.G. Streifeneder KG, Pfeiffer Bandweberei

Druknoppen

F.G. Streifeneder KG

Crepla plaat, vilt

Rayher hobbykunst

De grootte van de voorbeelden van materialen verschilt, van sommige materialen is een klein stukje beschikbaar en van andere materialen zijn hele rollen of meerdere vierkante meters aanwezig. Er zijn voornamelijk veel kleine stalen van textielen aanwezig en grote lappen van spacer fabrics. Van de banden zijn ook voornamelijk kleine stukjes te vinden. Er liggen veel stalen van klittenbanden en daarvan zijn er ook een stuk of tien grote rollen. Al met al zijn er twee dozen met banden, elastieken en klittenbanden en is er ongeveer 2 kubieke meter gevuld met opgestapelde textielen en spacer fabrics.

4.2 Materiaaleigenschappen

Welke materiaaleigenschappen er per materiaal te onderscheiden zijn is samengevat in de tabel in [confidentieële bijlage C](#).

- Die eigenschappen die gemakkelijk zelf getest kunnen worden zijn aangegeven met een asterisk (*);
- De eigenschappen die opgezocht kunnen worden in de door de producent geleverde informatie zijn lichtblauw gemarkeerd;
- De eigenschappen die de ontwerper graag zou willen weten volgens de afgenomen interviews zijn donkerblauw gemarkeerd;
- Eigenschappen die met elkaar te maken hebben zijn omgeven door een kader;
- Eigenschappen die de klant graag zou willen weten volgens de afgenomen interviews zijn schuin- en dikgedrukt.

Er is ingegaan op de eigenschappen van textielen [41][42], elastieken [43], klittenbanden [18], banden [44] en spacer fabrics [45]. Er is voor deze materialen gekozen, omdat dit op kunststoffen,

composieten en metalen na de meest voorkomende materialen in ortheses zijn. De kunststoffen, composieten en metalen zijn in dit verslag niet verder uitgewerkt. Er moest een focus gelegd worden op een bepaald onderwerp, na overleg is deze gelegd op de textielen, klittenbanden en fournituren. Daarnaast gaven de ontwerpers bij BAAT aan dat er op dit moment de meeste behoefte is aan een database met textielen.

4.3 Testen van materiaaleigenschappen

Het uitvoeren van eigen materiaaltesten is van belang om de zojuist genoemde reden dat het lastig na te gaan is hoe de bedrijven aan de testresultaten zijn gekomen en hoe betrouwbaar deze zijn. Ook zijn producenten van materialen vaak huiverig in het prijsgeven van informatie over de materiaaleigenschappen.

Bepaalde materiaaleigenschappen als de aanhechtingskracht van klittenband op textiel zijn niet gebruikelijk om te testen, terwijl ze wel van groot belang zijn voor de ontwikkeling van een orthese. Bij dit soort eigenschappen zou het ideaal zijn als BAAT zelf de waarden zou kunnen testen. Van andere waarden die de producent (nog) niet prijs wil geven is het van belang om een standaardtest te hebben bij BAAT, zodat snel een score kan worden opgesteld van de prestatie van de materialen ten op zichten van elkaar.

Tijdens een afspraak aan de Saxion hogeschool in Enschede heeft Dyo van Opstall het textieltest laboratorium en de mogelijkheden daar getoond (persoonlijke communicatie, 18 november, 2015). Het Saxion bezit testopstellingen en machines om textielen volgens ISO en DIN normen te testen. Sommige tests, zoals bijvoorbeeld kleurechtheid zijn in het geval van ortheses niet erg interessant om uit te voeren.

De voor ortheses en braces eventueel interessante tests die bij het Saxion uit te voeren zijn, zijn als volgt:

- Elasticiteit
- Inscheurweerstand
- Slijtage door wrijving
- Materiaaldikte
- Vierkante meter gewicht
- Vochtafstotendheid
- Wasmachinekrimp
- Doorbuiging
- Shear
- Oppervlakte wrijving en ruwheid
- Thermische eigenschappen

Los van de eigenschappen die bij het Saxion te testen zijn, kwamen uit de interviews met de ontwerpers bij BAAT ook een aantal materiaaleigenschappen die ze graag zelf zouden willen testen. Hoe deze te testen zijn wordt in de komende subparagrafen toegelicht. Niet van alle testen is de testmethode toegelicht, aangezien het niet mogelijk was om alle benodigde normen in te zien. De norm(en) waar de test in beschreven staat zijn wel vernoemd per test [46], mocht iemand de manieren van testen verder uit gaan werken, dan kunnen deze normen geraadpleegd worden.

4.3.1 Mechanische eigenschappen textiel

Duurzaamheid ISO 12947-2 / ISO 12945-2 / ISO 4674-1998, part 1 / ASTM D751:1995

Om de duurzaamheid van een materiaal te kunnen beoordelen zal men moeten weten hoe slijtvast, scheur-resistent en hoe sterk een materiaal is. Dit is nodig om te beoordelen wanneer een materiaal te snel faalt om gebruikt te kunnen worden in een bepaalde orthese of een bepaald soort ortheses.

De slijtvastheid kan beoordeeld worden door middel van een martindale test. Op een schijf met een diameter van ongeveer 15 cm wordt een standaard textiel gespannen, op een andere soortgelijke schijf wordt het te testen textiel gespannen. Deze schijven worden over elkaar heen geschoven en per 5000 omwentelingen wordt deze schijf vergeleken met een onversleten deel van het textiel. Op deze manier kunnen de slijtweerstand (ISO 12947-2) en de pilling (ISO 12945-2) getest worden. Voor de slijtweerstand wordt gekeken na hoeveel omwentelingen het materiaal gaten begint te vertonen, dit is het punt van materiaalfalen. Voor pilling wordt het geteste materiaal optisch vergeleken met een ongetest stuk textiel en het aantal ontstane pluïsjes vergeleken.

Voor de duurzaamheid van een orthese is ook de inscheurweerstand (ISO 4674-1998, part 1) van belang. De inscheurweerstand wordt getest door een kleine scheur in het materiaal te maken en daar een balistisch pendulum in te laten vallen en de inscheuring te vergelijken bij verschillende gewichten. Wel moet opgelet worden dat deze methode niet geschikt is voor gebreide textielen, vilten en andere niet-gewoven textielen, of textielen bewerkt met een speciale laag. Dit zijn helaas wel de vaak gebruikte textielen in ortheses. Voor deze materialen kunnen scheurweerstand volgens Elmendorf (ISO 13937-1) en scheurweerstand, gecoat materiaal (ISO 4674-1) gebruikt worden. Ook de puncture resistance kan nog getest worden volgens ASTM D751:1995. [42]

Elasticiteit ISO 13934-2 (BS) 50812 / ISO 13934-1 (BS) 50811 / ISO 9073-3 / ISO 9073-3

Bij het gebruik van textielen in ortheses is ook de elasticiteit ook van belang, vooral wanneer bijvoorbeeld een compressiekous wordt gebruikt. Wel moet opgelet worden dat de ISO normen vaak zo zijn opgesteld dat een percentage voor de rek gemeten wordt, terwijl het voor BAAT nuttiger is om de informatie in Newton per meter te hebben.

In breedte en lengte verschillen de waarden van de elasticiteit, omdat de draadrichting bij gewoven of gebreide materialen de materiaaleigenschappen beïnvloedt.

Bij een grabtest (ISO 13934-2 (BS) 50812) wordt een stuk materiaal breder dan de klemmen van de trekbank ingeklemd en worden de klemmen uit elkaar bewogen tot het materiaal faalt. Bij een striptest (ISO 13934-1 (BS) 50811) wordt een stuk materiaal smaller dan de klemmen van de trekbank ingeklemd, gerafeld aan de zijkanten en de klemmen worden uit elkaar bewogen tot het punt dat het materiaal inscheurt. [42] Beide testen zijn echter voor geweven materialen, om de treksterkte van non-woven materialen te bepalen kan ISO 9073-3 gebruikt worden.

Meer informatie over de selectie van elastische eigenschappen kan gevonden worden in Medical Compression Hosiery (RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, 2008). [47]

Haptic properties BS 5058

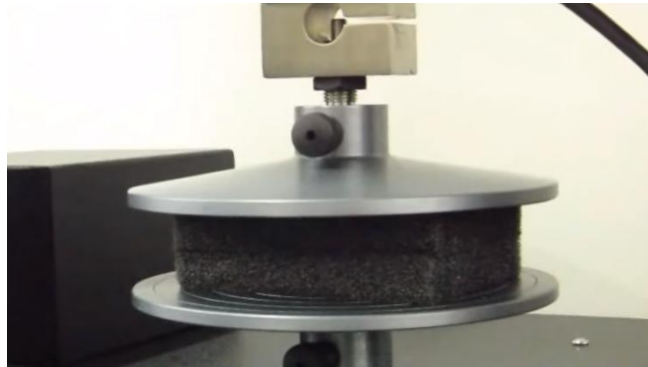
De haptische eigenschappen omschrijven wanneer een stof fijn aanvoelt en wanneer juist niet, dit wordt ook wel het drapeervermogen genoemd. Dit lijkt in eerste instantie een persoonlijk oordeel, maar er bestaat een testmethode om hier een meetbare waarde aan toe te kennen. Voor de database is dit van zeer groot belang, het maakt het mogelijk om in plaats van materiaalkeuzes van een persoonlijk oordeel, materiaalkeuzes te maken gebaseerd op meetwaarden. De haptische eigenschappen kunnen gemeten worden met het kawabata evaluation system (BS 5058), of met een fabric touch tester. Deze systemen geven aan wat de vervormingweerstand, compressibiliteit en dergelijke van een materiaal zijn. Samen geven deze een indruk van de greep en de touch van een textiel om zo de oppervlaktekwaliteit te kunnen beoordelen. Deze informatie is verstrekt door Ger Brinks (persoonlijke communicatie, 12 januari, 2016), docent bij de onderzoeksgroep Smart Functional Materials van het Saxion.

Compressieresistentie ISO 3386

Op basis van de compressieresistentie zou bepaald kunnen worden hoe goed een materiaal dempt en of het goed te gebruiken valt als padding, of dat damping niet voldoende is om de orthese comfortabel te kunnen dragen. Alleen de “dikte” of “dikte bij maximale compressie” zijn in het geval van ortheses niet erg veelzeggend, een compressiepercentage of de compressieresistentie is veel nuttiger, deze eigenschappen sluiten aan op het gebruik van het materiaal. Mocht men toch de dikte

van een materiaal willen bepalen, dan kunnen ISO 5084 en ISO 9073-2 (non-wovens) gebruikt worden.

Compressie kan gemeten worden volgens ISO 3386, welke de stress-strain karakteristieken bepaalt van materialen met een lage dichtheid. Deze methode is dus zeer geschikt voor spacer fabrics en schuimen.



Figuur 13: Testopstelling compressietest schuim [48]

Volgens de omschreven norm wordt een standaard formaat teststukje uitgesneden en deze wordt ingeklemd tussen twee platen. Deze platen worden met een constante snelheid richting elkaar bewogen tot de gewenste compressie bereikt is, waarna ze weer uit elkaar worden bewogen. Deze test wordt nog drie keer herhaald en tijdens de vierde test worden de waarden geregistreerd en kan de benodigde druk per vierkante meter bepaald worden. [49]

4.3.2 Chemische eigenschappen textiel

Luchtdoorlatendheid (EN) DIN ISO 9237

Om te kunnen beoordelen of een textiel geschikt is om in een orthese te gebruiken is het nuttig om de luchtdoorlatendheid te weten. Een aantal materialen in ortheses moeten lucht door kunnen laten, op deze manier wordt de huid niet afgesloten, waardoor de orthese een stuk prettiger om te dragen wordt. Vooral in het geval van laminaten en gelaste textielen is het de vraag of deze bewerking de luchtdoorlatendheid heeft beïnvloed. Voor de test is vaak geavanceerde apparatuur nodig die helaas bij het Saxion niet aanwezig was. Deze test kan uitgevoerd worden volgens de (EN) DIN ISO 9237 standaard. Daarnaast is het interessant deze waarde te vergelijken met de waarde na een aantal keer wassen.

Waterdampdoorlatendheid BS 7209 appendix B / ASTM E96

Net als dat de textielen gebruikt in ortheses lucht door moeten laten, moeten ze ook vocht doorlaten. Op deze manier kan zweet en lichaamsvocht verdampen. Voor de waterdampdoorlatendheid kan BS 7209 appendix B of ASTM E96 gebruikt worden. In het geval van gecoatte materialen moet BS 3424-34 gebruikt worden. Op deze manier kunnen de gelamineerde en gelaste materialen ook getest worden. Ook in dit geval is een test na een aantal keer wassen aan te raden.

Irritatie ISO 22196 / OEKO TEX

Er zijn meerdere standaarden om de waarden voor antibacteriële textielen te omschrijven. Echter moeten alle in ortheses gebruikte textielen al voldoen aan de Europese richtlijnen. Het is voor een product dat dagelijks door de gebruiker wordt gedragen van belang dat hier niet veel te veel bacteriën in gaan groeien. Vooral na een operatie is dit niet wenselijk om het gevaar op infecties te beperken. Vaak geven de producenten van textielen al aan of deze antiallergeen is. Maar zoals bij andere eigenschappen al eerder omschreven is, zijn deze waarden ook weer afhankelijk van de manieren van testen door bedrijven en blijken deze in werkelijkheid nog wel eens af te wijken. Antibacterieel onderzoek aan textielen kan verricht worden volgens ISO 22196.

De meeste textielen in Duitsland moeten ook voldoen aan de OEKO TEX standaard, dit is wellicht belangrijk om naar te kijken, gezien veel orthoses ontwikkeld door BAAT ook in Duitsland op de markt zullen komen. [50]

Wasprogramma (EN) ISO 6330:2000

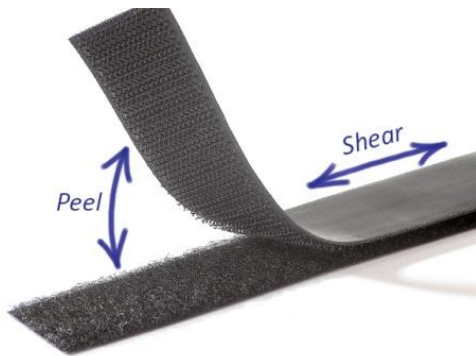
Als de gebruiker de orthese een tijdje draagt, zal deze vies worden en gaan ruiken. Sommige producenten weven zilverdraad mee in de textielen zodat het ontstaan van vervelende luchtjes langer uitgesteld kunnen worden, maar toch zal de orthese af en toe gewassen moeten worden. Bijna alle textielen delen en kussentjes zijn los te nemen en kunnen gewassen worden, los van de kunststof en metalen delen. Nu is de vraag “hoe” en “hoe heet” deze onderdelen gewassen kunnen worden zonder dat de materiaaleigenschappen ontolereerbaar verminderen. Blijft het nog wel mooi na een aantal keer wassen? Hoe vaak kan het materiaal maximaal gewassen worden? Dit zijn allemaal eigenschappen die belangrijk zijn voor de levensduur van een orthese. Om het wasprogramma te bepalen kan man (EN) ISO 6330:2000 gebruiken en voor de wasmachinekrimp DIN 53892. Na het uitvoeren van deze tests zouden alle andere materiaaleigenschappen nogmaals getest moeten worden om de invloed van het wassen te bepalen. Als ook drogen nog meegenomen moet worden bij de wasmachinekrimp kan DIN EN 25077:1994-02 gebruikt worden en als de textielkrimp na herhaaldelijke blootstelling aan droge lucht en vocht getest moet worden kan DIN 53892-2:1972-10 geraadpleegd worden.

4.3.3 Combinatie textiel en klittenband

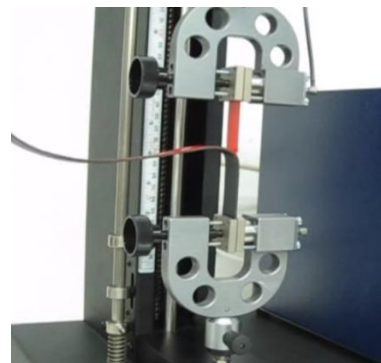
Aanklevingskracht klittenband en textiel

Drie opties die lastig te testen zijn, maar wel erg belangrijk zijn, zijn de slijtage van klittenband in de was, slijtage textiel en klittenband tijdens gebruik en kleefsterkte van klittenband op een textiel. Telefonisch contact met dhr. Levels van Textile Lab in Hengelo (persoonlijke communicatie, 8 december, 2015) maakte duidelijk dat het waarschijnlijk mogelijk is om de aanhechting van klittenband op textiel te testen. Een klittenband-met-textiel test zou op dezelfde manier uitgevoerd moeten kunnen worden als een klittenband-met-klittenband test. Bij Textile Lab kunnen ze zelf geen klittenbandtesten uitvoeren, deze test wordt maar zo weinig aangevraagd dat ze deze uitbesteden naar het buitenland. De meeste klittenbandtesten worden uitgevoerd in China en een deel in Turkije en Duitsland, in Nederland worden klittenbandtests nergens meer uitgevoerd.

Volgens dhr. Levels is het echter wel mogelijk om zonder specifieke machines deze testen uit te voeren op een trekbank, dit levert ook goede resultaten op. Dit kan door het klittenband met een rol, belast met een bepaald aantal Newton vast te drukken. Door middel van een trekbank kan vervolgens de peel- en shear strength gemeten worden.



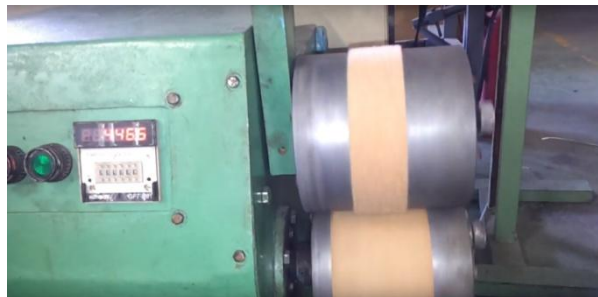
Figuur 14: Peel en shear richting klittenband [51]



Figuur 15: Aanklevingskracht test [52]

Slijtage van klittenband

Volgens dhr. Levels kan de slijtage van klittenband mechanisch nagebootst worden door een strip haak-klittenband om een rol te spannen, een strip lus-klittenband om een andere rol te spannen en een gewenst aantal rotaties uit te laten voeren (Figuur 16). Hierna worden de peel- en shear strength opnieuw getest en worden deze waarden vergeleken met de waarden van voor de machinale slijtage. Dit zou ook uitgevoerd kunnen worden met een stuk haak-klittenband en een strip textiel, in plaats van lus-klittenband. Wat ze in China ook schijnen te doen is een stuk klittenband heel vaak met de hand openen en sluiten, daarna wordt de peel- en shear strength nog een keer gemeten. Shear en peel sterkte nemen in het algemeen ongeveer evenredig af na slijtage door openen en sluiten. Een klittenband-textiel combinatie herhaaldelijk in de trekbank plaatsen en de shear- of peel strength test herhalen is ook een methode om de afname van de kleefkracht te bepalen.



Figuur 16: Machinale slijtage klittenband [53]

Slijtage in de wasmachine

Een op dit moment groot probleem is dat klittenband verbindingen de neiging hebben om snel te slijten in de was. Na een aantal keer wassen is het textiel waarop ze aanhechten te erg versleten om nog voor voldoende aankleefkracht te kunnen zorgen. Van de haak met lus klittenband verbindingen wordt door de producenten vaak al aangegeven dat ze het beste gesloten gewassen kunnen worden om zo de slijtage te verminderen. Voor de slijtage van klittenbanden of klittenband-textiel combinaties in de was bestaan nog geen ISO normen. De wasprogramma's uit de (EN) ISO 6330:2000 kunnen gebruikt worden, waarna het klittenband opnieuw in de trekbank geplaatst wordt om het verschil te testen.

Voornamelijk de combinatie van klittenband-textiel verbindingen wassen met de slijtage bij gebruik is interessant om te testen. Dit omdat in werkelijkheid materialen in orthoses na slijtage door wassen en gebruik wel eens blijken te falen. Een mogelijke test hiervoor is om de twee hiervoor genoemde slijtagetesten te combineren.

4.4 Aanhechting klittenband op textiel testen

Voor het testen van de meeste eigenschappen bestaat een ISO standaard, maar aangezien de orthese industrie een specialistische industrie is worden er technieken toegepast die nog niet gestandaardiseerd zijn waardoor bepaalde materiaaleigenschappen nog onbekend zijn. Een voorbeeld van een onbekende eigenschap is de aanhechting van klittenband op textiel. Een onderzoek is gedaan om te testen of het mogelijk is de aanhechting van klittenband op textiel te meten volgens (EN) ISO 22776:2004 [54]. Deze standaard wordt normaal gesproken gebruikt om de aanhechting van haak op loop klittenband te meten.

Als een testopstelling wordt ontwikkeld om deze tests bij BAAT zelf te reproduceren kunnen deze waarden gebruikt worden om te controleren of er vergelijkbare resultaten verkregen worden. De testen konden in het mechanisch lab uitgevoerd worden. Het testrapport en de conclusie van het onderzoek zijn te vinden in [bijlage D van het confidentieel bijlagenverslag](#). In het geval van andere nog niet eerder gemeten materiaaleigenschappen, waar nog geen standaard voor bestaat, zal eerst

gekeken kunnen worden naar vergelijkbare ISO standaard om te kijken of hier de basis voor de testmethode uit te verkrijgen is.

4.5 Testen reproduceren

Aangezien BAAT zelf medewerkers in dienst heeft die bedreven zijn in het (versimpeld) uitwerken van testmethoden is ervoor gekozen om deze niet verder uit te werken. De in [paragraaf 4.4](#) beschreven testmethode en resultaten voor de aanhechting en slijtage van textiel-klittenband combinaties kan als basis gebruikt worden. Ook wordt aangeraden verder onderzoek te verrichten naar de testmethoden voor de vochtdoorlatendheid en waterdampdoorlatendheid van gelamineerde, bedrukte en gelaste textielen. Deze bewerkingsmethoden kunnen deze eigenschappen namelijk beïnvloeden. Ook kan onderzocht worden of naden in textielen ook nog invloed hebben de waterdamp- en luchtdoorlatendheid.

Voor het uitwerken van de overige testen kunnen de ISO standaarden (of een vernieuwde versie daarvan), vernoemd in [paragraaf 4.3](#) geraadpleegd worden.

4.6 Beoordelen testresultaten

Na het verkrijgen van de meetwaarden uit de testen zal BAAT moeten beoordelen welke meetwaarden impliceren dat een materiaal geschikt is voor een orthese en welke meetwaarden niet meer acceptabel zijn. Veelal zal dit blijken uit het programma van eisen dat opgesteld is voor de orthese waarin het materiaal verwerkt gaat worden. De ene orthese stelt hogere materiaaleisen dan de andere, het is dus wel belangrijk om een divers aanbod aan beschikbare materialen in de database te hebben. Een textiel dat snel gaat pluizen zal bijvoorbeeld niet op een plek in een orthese gebruikt moeten worden waar veel wrijving optreedt. Als blijkt dat dit textiel de goedkoopste optie is, kan overwogen worden dit textiel wel te gebruiken, maar dan op een plek waar maar weinig wrijving optreedt. In sommige gevallen zal een meetwaarde die onvoldoende scoort betekenen dat het materiaal helemaal niet in de database toegevoegd moet worden. Dit is als een materiaal hierdoor ongeschikt blijkt voor gebruik in ortheses, als hij bijvoorbeeld niet aan de anti-bacteriële standaarden voldoet. Het zal aan de ontwerpers bij BAAT zijn om op basis van hun expertise de meetwaarden af te lezen en materialen die onvoldoende scoren niet toe te voegen aan de database. Mochten de ontwerpers bij BAAT twijfelen over de geschiktheid van een bepaald materiaal, dan kunnen de experts vernoemd in [Confidentieële bijlage A](#) ook geraadpleegd worden.

5. Organisatiesysteem

5.1 Indeling database

De inhoud van de database kan op vijf mogelijke manieren ingedeeld worden:

- Per toepassing
Sorteren per manier waarop een bepaald materiaal te gebruiken is, bijvoorbeeld: “isolatie”, “compressie” of “sluiting”.
- Per eigenschap
Sorteren op materiaaleigenschappen, bijvoorbeeld: “te combineren met velcro”, “mate van rek” of “dikte”.
- Per productgroep
Per soort materialen, bijvoorbeeld: “kunststoffen”, “textielen”, “furnituren”.
- Per orthese
Per orthese de gebruikte materialen sorteren en bundelen met soortgelijke materialen en materialen uit ortheses van concurrenten.
- Per producent
Sorteren per bedrijf dat een materiaal produceert of levert, bijvoorbeeld: “Alfatex” of “Geisa group”.

Indelen per producent en per orthese valt eigenlijk al direct af. Indelen per orthese omdat het heel lastig wordt om materialen die op dit moment nog niet in een orthese toegepast worden toe te voegen en te vergelijken. Ook valt indelen op deze manier voor een orthese nog wel te doen, maar als meerdere toegevoegd worden zal het veel te onoverzichtelijk worden.

Indelen per producent valt ook af omdat dit ervoor zorgt dat alle materialen die je zou willen vergelijken op allemaal verschillende plekken opgeborgen liggen.

Indelen per eigenschap, dus bijvoorbeeld sorteren op oplopende dikte, zorgt al snel voor heel veel “mappen” als je alle karakteristieke eigenschappen wilt omvatten. Het is nog niet besloten of materialen in mappen worden opgeslagen in de database, maar voor nu wordt voor het gemak van mappen gesproken. De zullen als de database groeit heel dik worden en materialen zullen ook in meerdere mappen geplaatst worden. Een materiaal heeft namelijk zowel een waarde voor de dikte, als elasticiteit, als luchtdoorlaatbaarheid kan hebben. Dit maakt het onoverzichtelijk waar een bepaald materiaal gevonden kan worden. Materialen sorteren op eigenschap is wel een nuttige functie om eventueel in de digitale database te verwerken.

De beste optie is dus om de fysieke database in te delen per productgroep, op deze manier zitten alle materialen zoals textielen, kunststoffen, furnituren enzovoort bij elkaar in het systeem. De productieprocessen, verbindingen en sluitingen ook. Dit maakt het vergelijken gemakkelijker omdat vergelijkbare materialen op dezelfde plek gevonden kunnen worden. Ook is de inhoud zo nog te schuiven en kunnen er eenvoudig nieuwe materialen toegevoegd worden achteraan in de rij.

5.2 Digitale database

Tijdens deze bacheloropdracht zal alleen het fysieke deel van de database uitgewerkt worden. Echter zal de database uiteindelijk, als hij een succes is van een formaat worden waarbij het niet meer mogelijk zal zijn om snel materialen te selecteren als hij alleen in fysieke vorm blijft bestaan. De materialen zullen namelijk in meerdere mappen/bakken/lades/etcetera (organisatoren) geplaatst worden. Hoe uitgebreider de database wordt, hoe meer organisatoren er zullen worden toegevoegd. Twee materialen uit de database nemen en op basis van de labels met elkaar vergelijken zal dan wel mogelijk zijn. Een materiaal selecteren dat aan bepaalde materiaaleigenschappen voldoet zal betekenen dat men door alle mappen/lades met daarin materialen heen zal moeten bladeren. Een alternatief is een datasheet toevoegen aan elke organisator met daarin informatie over de

materialen in de map. De ontwerper kan nu gemakkelijk de eigenschappen van de materialen in de map onderling vergelijken met behulp van de datasheet. Bijhouden en aanpassen van een digitale database is echter veel eenvoudiger dan het bijhouden van een datasheet die in de fysieke database wordt geplaatst. In geval van een datamap zal deze handgeschreven zijn of zal elke keer opnieuw de data geprint moeten worden als er materialen toegevoegd worden. Ook is vergelijken van materialen uit verschillende mappen meer werk aangezien van alle mappen naast de materialen ook de datasheets gepakt moeten worden. Vandaar dat een digitaal deel toegevoegd zal worden voor de selectie van materialen. Het programmeren van deze database zal echter geen onderdeel van deze bacheloropdracht vormen. Drie maanden is te weinig tijd om ook een digitaal deel uit te kunnen werken. Programmeren is daarnaast ook niet een vaardigheid waar bij de studie industrieel ontwerpen diep op wordt ingegaan. In het begin zal de database ook wel al te gebruiken zijn zonder het digitale deel, eventueel kan in plaats van een applicatie of computerprogramma in het begin ook gewerkt worden met een database in bijvoorbeeld Microsoft Excel.

5.3 Artikelnummers

De materialen worden in de database ingedeeld per productgroep. Voor deze indeling kan het schema met de database contents uit [confidentieële bijlage B](#) gebruikt worden. Aangeraden wordt om de artikelnummers te beginnen met een de afkorting voor de materiaalsoort. Dit kan als volgt worden gedaan:

TE → Textiles
SU → Supplies
PL → Plastics
..., etcetera

Achter deze letters zal een getal genoemd worden dat de subcategorie binnen de materiaalgroep aangeeft waar het materiaal onder valt. Een voorstel voor de mogelijke nummering hiervan is weergegeven in [Figuur 17](#).

Een artikelnummer zou er vervolgens als volgt uit kunnen komen te zien:

SU-04-005

“Supplies” - “tape” - “tape number 5”

SU	
01	Shoe laces
02	Elastic
03	Labels
04	Tape
05	Eyelets

[Figuur 57: Voorbeeld voor het nummeren van de subcategorieën in de database](#)

Door artikelnummers te kiezen op deze manier krijgen de ontwerpers een idee van het materiaal en de subcategorie dat ze in handen hebben bij alleen het zien van het nummer.

5.4 Checklist materiaal informatie

Vanuit BAAT is de wens gekomen een checklist op te stellen met daarin alle informatie die BAAT van materialen moet verzamelen om in de database te vermelden. Zoals al eerder vermeld blijkt het lastig om alle informatie van bepaalde materialen te achterhalen. Deze checklist biedt wel houvast om duidelijk te maken welke informatie achterhaald zal moeten worden van alle materialen. Hij kan later aangevuld worden als op dat moment meer informatie beschikbaar is of informatie veranderd is.

Op basis van welke eigenschappen wil de ontwerper/klant graag materialen vergelijken?

Een overzicht hiervan is ook verwerkt in de tabel in [confidentieële bijlage C](#), deze eigenschappen kwamen naar voren uit de interviews met de ontwerpers van orthoses binnen BAAT. De minimale afname, prijs, hoe goed een textiel plakt op klittenband, beschikbare kleuren, manieren van reinigen en mate van slijtage bij gebruik en mate van slijtage in de was willen zowel de klant als ontwerper graag weten om tot een materiaalkeuze te komen.

Op dit moment is alleen een checklist opgesteld voor de textielen aangezien hiervan onderzoek naar de materiaaleigenschappen is gedaan. Het template van de checklist, inclusief uitleg hoe hem in te

vullen is weergegeven in [confidentieële bijlage E](#). Als in de toekomst andere materialen als laminaten worden toegevoegd worden aan de database zal daarvoor ook een checklist opgesteld moeten worden. De checklist voor textielen kan als basis gebruikt worden, maar kenmerken als het aantal lagen in het laminaat en de samenstelling van de lijmlaag zouden toegevoegd moeten worden.

5.5 Programma van eisen

Nu alle factoren zijn onderzocht die invloed hebben op de inhoud van de database kan het programma van eisen opgesteld worden. Op basis van de eerder uitgewerkte knelpunten, stakeholder analyse, persona's, database contents en te checklist materiaal informatie is een programma van eisen is opgesteld. Het volledige programma van eisen en wensen is te vinden in [bijlage G](#). Onderaan het programma van eisen staan een aantal begrippen toegelicht ter verduidelijking van de betekenis van de eisen.

Op dit moment komt het programma van eisen meer in de buurt van een conceptversie. Omdat nog niet al het onderzoek naar materiaaleigenschappen dat nodig is al uitgevoerd is en BAAT intern ook nog niet alles rondom de database vastgelegd heeft zijn er veel waarden nog niet ingevuld. Op deze plekken is dit aangegeven met een x. Naarmate de implementatie vordert zal BAAT de waarden verder in kunnen vullen.

Er is nog niet bekend waar de database zal komen te staan op de kantoorlocatie van BAAT. Hierdoor kunnen ook nog geen uitspraken worden gedaan over de maximale breedte, hoogte en diepte. Ook kan voor de organisatoren nog geen maximum gewicht aangegeven worden. Dit hangt af van de vormgeving, manier van vasthouden, plaats naast het lichaam waar getild wordt en aantal keren achter elkaar dat getild wordt. Omdat nog niets bekend is over de vormgeving van de database kan ook deze waarde nog niet ingevuld worden. De eis dat om de onderdelen die op een hoogte van meer dan 1,80 m staan te bereiken een opstapje opgenomen moet worden in de database kon wel al ingevuld worden. Voor volwassenen kleiner dan 1,70 meter tussen de 50 en 74 jaar oud (de meest extreme gebruikers van de database) is de maximale comfortable reikhoogte 1,90 meter [55]. In het programma van eisen is voor een waarde van 1,80 meter gekozen om de gebruiker ook nog de mogelijkheid te geven te zien wat hij pakt.

In het programma van eisen wordt gerefereerd aan de informatiesheet over de database contents. Deze sheet zal ook nog verder ingevuld moeten worden door BAAT. Hierin wordt aangegeven wat er nog in de database zal moeten komen en wat er al aanwezig is. In het programma van eisen is een splitsing gemaakt per categorie materialen. Indien dit niet gedaan zou worden zou de database nooit aan deze eis uit het PvE voldoen, behalve als hij helemaal compleet is. Zoals het nu in het programma van eisen is omschreven zal de database niet voldoen aan alle eisen, maar kan er wel een uitspraak gedaan worden over de volledigheid van de inhoud.

Het is van belang dat het systeem modulair is en onderdelen vervangen, toegevoegd, verwijderd en gekopieerd kunnen worden. Deze eisen zijn allemaal opgenomen met het oog op de toekomst. Als de hoeveelheid materiaalstalen die BAAT bezit toeneemt moeten deze stalen ook opgenomen worden in de database. Het labelsysteem en het modulair opbergsysteem moeten ruimte bieden om te groeien. Dit komt er ook op neer dat deze onderdelen jaren later nog in een identieke vorm te bestellen moeten zijn.

De eis dat de labels van materialen te verwijderen en opnieuw aan te hechten moeten zijn komt voort uit de manier waarop BAAT van plan is de database te gebruiken, namelijk onder andere ter versterking van de klantcommunicatie. Regelmatig zullen klanten van BAAT tijdens oriënterende gesprekken materialen uit de database te zien krijgen. Als echter nog niet zeker is of de opdracht

voor de klant door zal gaan voelt BAAT geen behoefte om de kennis die zij ter beschikking hebben met de klant te delen. Vandaar dat BAAT in dat geval graag het label van het materiaal zou kunnen verwijderen om zo te voorkomen dat de klant informatie te zien krijgt waarvan BAAT dit liever niet heeft.

Bepaalde punten die naar voren kwamen in de vorige hoofdstukken zijn toegevoegd als “wensen”. Het verschil met eisen is dat deze toevoegingen eventueel weggelaten zouden kunnen worden zonder de effectiviteit van de database omlaag te halen. Dit bijvoorbeeld als blijkt dat een van de wensen veel extra gaat kosten of één van de eisen negatief beïnvloedt [56]. Aan de wensen is op eenzelfde manier als aan de eisen een waarde toegekend. Het verschil tussen de eisen en wensen is dat een goed concept aan alle belangrijke eisen moet voldoen, maar niet per se aan alle wensen. Dit zijn bijkomstigheden waarvan het een pré is als ze toegevoegd kunnen worden, maar niet noodzakelijk zijn. Eventueel zouden deze bijvoorbeeld ook in een herontwerp later nog gerealiseerd kunnen worden.

6. Vormgeving database

6.1 Inhoud van de database

De eerder genoemde database contents in [confidentieële bijlage B](#) bevat een overzicht van alle producten, materialen, verwerkingstechnieken en furnituren die in de database geplaatst zullen worden. De gehele database zal niet in slecht een paar weken of maanden gevuld kunnen worden. Het opbouwen van een gevulde database is een doorlopend proces, in het begin zullen de materialen die op dit moment al bij BAAT aanwezig zijn in de database geplaatst worden en in de jaren daarop zal de database constant uitgebreid worden met nieuwe materialen. Van sommige materialen heeft BAAT al veel voorbeelden liggen, denk aan klittenbanden en textielen, maar van andere materialen heeft BAAT weinig tot geen voorbeelden. Voorbeelden van productietechnieken en de verbindingstechnieken moeten nog verzameld worden, net als voorbeeldstalen van verschillende soorten kunststoffen en metalen. Van de additieve fabricage technieken zijn ook nog geen voorbeelden aanwezig bij BAAT.

Welke materialen in de database toegevoegd zullen worden zal aan BAAT zelf zijn, wel is het verstandig hier één persoon verantwoordelijk voor te maken. Op deze manier zal voorkomen worden dat niemand zich verantwoordelijk voelt voor het uitbreiden van de database en het uiteindelijk stil komt te liggen.

Van alle in de database opgenomen materialen wordt een stukje als staal toegevoegd. Er wordt door de producenten van textielen geen standaardformaat gehanteerd voor textielstalen. De meeste stalen die verkrijgbaar zijn komen in de buurt van A5 formaat, dus BAAT zal het beste ook ongeveer een A5 formaat voor de textielstalen kunnen hanteren als zij zelf stalen op maat knippen. Het is ook van belang dat het formaat van de stalen zo wordt gekozen dat de klant en ontwerper als zij het materiaal in handen hebben nog wel een beeld kunnen vormen van hoe het textiel eruit zal zien in een orthese, de stalen mogen dus niet te klein worden gekozen.

BAAT heeft door de jaren heen ook grote lappen textiel en grote rollen klittenband verzameld. Vaak zijn deze lappen textiel bij producenten verkregen of aangeboden door bedrijven waar BAAT ortheses voor heeft ontwikkeld. Deze grote lappen en rollen moeten ook bewaard worden, het liefste in de database. De textielen zullen voorzien moeten worden van een artikelnummer en er kunnen later kleinere stalen uit geknipt worden. Vooral met het oog op de toekomst als de database eventueel gekopieerd zal gaan worden, is het van belang om deze materialen te bewaren.

Het zal in sommige gevallen nuttiger zijn om een aantal voorbeelden van de toepassing van materialen uit te stallen, denk aan rubbers, kunststoffen en metalen. Hier zegt gebruik in een product meer dan een voorbeeldstaal van dit materiaal. Dit kan gerealiseerd worden door middel van een voorbeeld-onderdeel, of door te verwijzen naar dit materiaal verwerkt in een orthese. Op de mogelijke manieren van weergeven en labelen van materialen zal verder ingegaan worden in [paragraaf 6.3](#).

6.2 Basismeubel voor de database

Idee-schetsen zijn gemaakt om te oriënteren welke mogelijke manieren er zijn om het basismeubel van de database vorm te geven ([bijlage H](#)). Uiteindelijk bleek dat een overzichtelijk ingerichte kast toch de meeste ruimte biedt aan materialen en het beste in de stijl van het kantoor past.

Een van de belangrijkste eisen gesteld aan de database is dat hij uit te breiden valt in de toekomst als BAAT meer materialen verzameld heeft. Het is daarom van groot belang dat de mappen, dozen, kasten, labels etcetera waaruit de database is opgebouwd later bij te bestellen zijn. Vooral in het geval van het modulaire opbouwsysteem (de kasten), is dit een eis waar rekening mee gehouden moet worden. Later toevoegen van net iets andere mappen of labels valt een stuk minder uit de toon dan een ander model kast naast de bestaande database zetten. Vandaar dat het verstandig is het

meubel dat de basis vormt voor de database te bestellen bij een groothandel of winkel waarvan bekend is dat het meubel nog jaren in het assortiment zal blijven. Het meubel op maat laten maken is ook een optie om te overwegen, een soortgelijke kast zal jaren later ook nog wel te reproduceren zijn als het bedrijf de bouwtekeningen nog heeft. Ook wordt aangeraden het meubel zo te kiezen dat er geen lastige kleuren gebruikt worden waarvan niet zeker is of deze in de toekomst nog beschikbaar zullen zijn.

Naast het feit dat het basismeubel voor de database modulair moet zijn, is het belangrijk dat de database er professioneel en interessant uit komt te zien. Medewerkers bij BAAT hebben begrippen als “professioneel ogend”, “strak” en “indrukwekkend” genoemd om de kast die zij voor ogen hebben te omschrijven. Dit zijn allemaal abstracte begrippen die lastig te meten zijn, dus ter illustratie van het beoogde resultaat dat de database uit moet stralen is een sfeercollage gemaakt, te vinden in [bijlage I \[57\]](#).

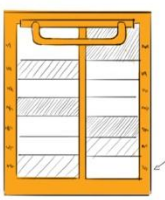
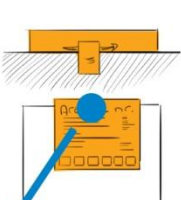
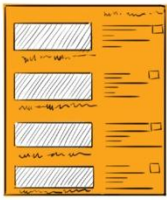
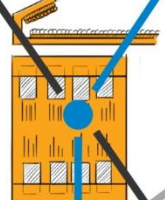
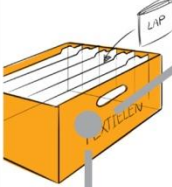
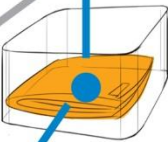
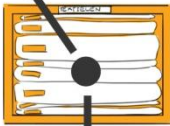
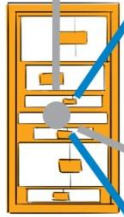
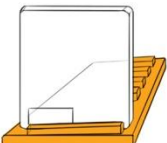
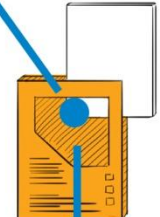
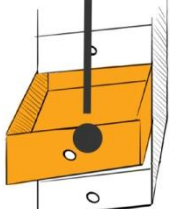
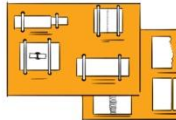
6.3 Morfologisch schema

Op basis van de ideesetsen is een morfologisch schema opgesteld ([Tabel 2](#): Morfologisch schema voor weergave van materialen in de database). Hierin zijn alle manieren voor het opslaan en presenteren van materialen samengevat. De categorie “verbindingen en productietechnieken” omvat de kopjes plastics, metals, connections en additive manufacturing uit de database contents ([confidentieële bijlage B](#)) die op eenzelfde wijze weergegeven kunnen. Dit betekent niet dat deze materialen onder dezelfde categorie zullen vallen in de fysieke database, maar dat zij op eenzelfde manier in mappen/lades/dozen/en dergelijke opgeruimd kunnen worden.

Door middel van lijnen zijn geselecteerde mogelijkheden uit het morfologisch schema verbonden om zo concepten te vormen. De lijnen zijn op zo een manier getrokken dat opties voor weergave van materialen in de database die bij elkaar passen met elkaar zijn verbonden. Dit is gedaan vanuit drie verschillende uitgangspunten om zo tot drie verschillende concepten te komen. De concepten zijn als volgt gekozen:

- Concept 1:** Zonder materiaaleigenschappen op de labels, alleen artikelnummers, alle informatie is digitaal opgeslagen.
- Concept 2:** Materiaaleigenschappen zowel op labels die te verwijderen zijn, als in een digitale database. Het ontwerp is zo dat het voor de klant grotendeels afgesloten is, maar voor de ontwerper juist allemaal open en toegankelijk.
- Concept 3:** Materiaaleigenschappen is ook zowel op de labels als in de digitale database te vinden, voor de klant is het beter te zien wat er in de database beschikbaar is, maar hij kan er niet bij.

Deze drie conceptideeën zijn gecombineerd met de ideeën uit de schetsen voor de vormgeving van de database, waarop is geïtereerd om zo concepten te vormen. De schetsen van deze iteraties zijn te vinden in [bijlage J](#).

Materiaal	Weergave in de database				
Textielen	 In map	 In laagjes	 Labelen	 Inklemmen	 Met ring
Fournituren en sluitingen	 Opgeplakt	 Op kaart geklit	 In vakjes		
Grote stukken textiel	 In bakken	 In kratten	 Stapelen		
Grote rollen klittenband	 In kratten	 Aan stang	 Stapelen		
Materialen	 Standaard	 Info op wikkel	 Flipover	 Infokaart	
Verbindingen en productie technieken	 Alleen in digitale data-base	 Afbeeldingen	 In lade	 Infokaart	

Tabel 2: Morfologisch schema voor weergave van materialen in de database

6.4 Concepten database

6.4.1 Concept 1

Concept 1 bestaat geheel uit lades en is geplaatst in één van de vergaderzalen van BAAT. Tegen een wand worden de ortheses die ontwikkeld zijn door BAAT uitgestald. De database zelf is tegen een andere wand geplaatst en verbonden aan een bureau. Hier kunnen de ontwerpers bij BAAT met de klanten gaan zitten om te overleggen. De materialen in de database kunnen er eenvoudig bijgepakt worden. Om te zorgen dat hier geen informatie op staat die BAAT niet wil prijsgeven is de inhoud van de database alleen voorzien is van een artikelnummernummer. Dit artikelnummer zal in eerste instantie een nummer zijn, maar kan breed opgevat worden. Mensen kunnen ook denken aan QR-/ of barcodes. Dit nummer correspondeert met een digitale database waarin alle informatie over dat materiaal te vinden is. De ontwerper heeft de regie over het gebruik van de digitale database en kan bepalen wat de klant wel en niet te zien krijgt. Doordat het bureau waar de klant zit aan de database verbonden is wordt gebruik van de database gestimuleerd en heeft de klant het idee dat hij actief bij het zoeken in de database betrokken wordt. Tevens kunnen alle laden ook nog afzonderlijk afgesloten worden.

Het idee van dit concept is dat de gekleurde vitrines waarin de ortheses uitgestald staan overeen komen met een viertal gekleurde lades in de database. Daarin bevinden zich materialen, verbindingen, furnituren en andere onderdelen die in de uitgestalde orthese zijn toegepast.

In het begin zal alle inhoud van de database nog in de vergaderzaal passen, welke ongeveer 2,5 bij 3 meter groot is. Na verloop van tijd als de database groeit zal dit formaat niet meer voldoen om alle informatie in op te bergen. De rest van de informatie kan opgeslagen worden in een alternatieve ruimte. Over een aantal weken komt een nieuwe ruimte bij BAAT vrij. Deze ruimte bevindt zich vlakbij de vergaderzaal en een deel hiervan kan ter opslag van de rest van de database gebruikt worden. In de database van concept 1 zijn de lades uit de kast te nemen. Als de database groeit kan de ontwerper zelf bepalen welke lades in de database in de vergaderzaal worden geplaatst en de rest wordt op de tweede locatie opgeslagen.

Textielen

De textielen worden op een stuk stevig karton geniet met het artikelnummer erop. Deze hoesjes met textielen erin worden in mappen geplaatst

Grote stukken van materialen

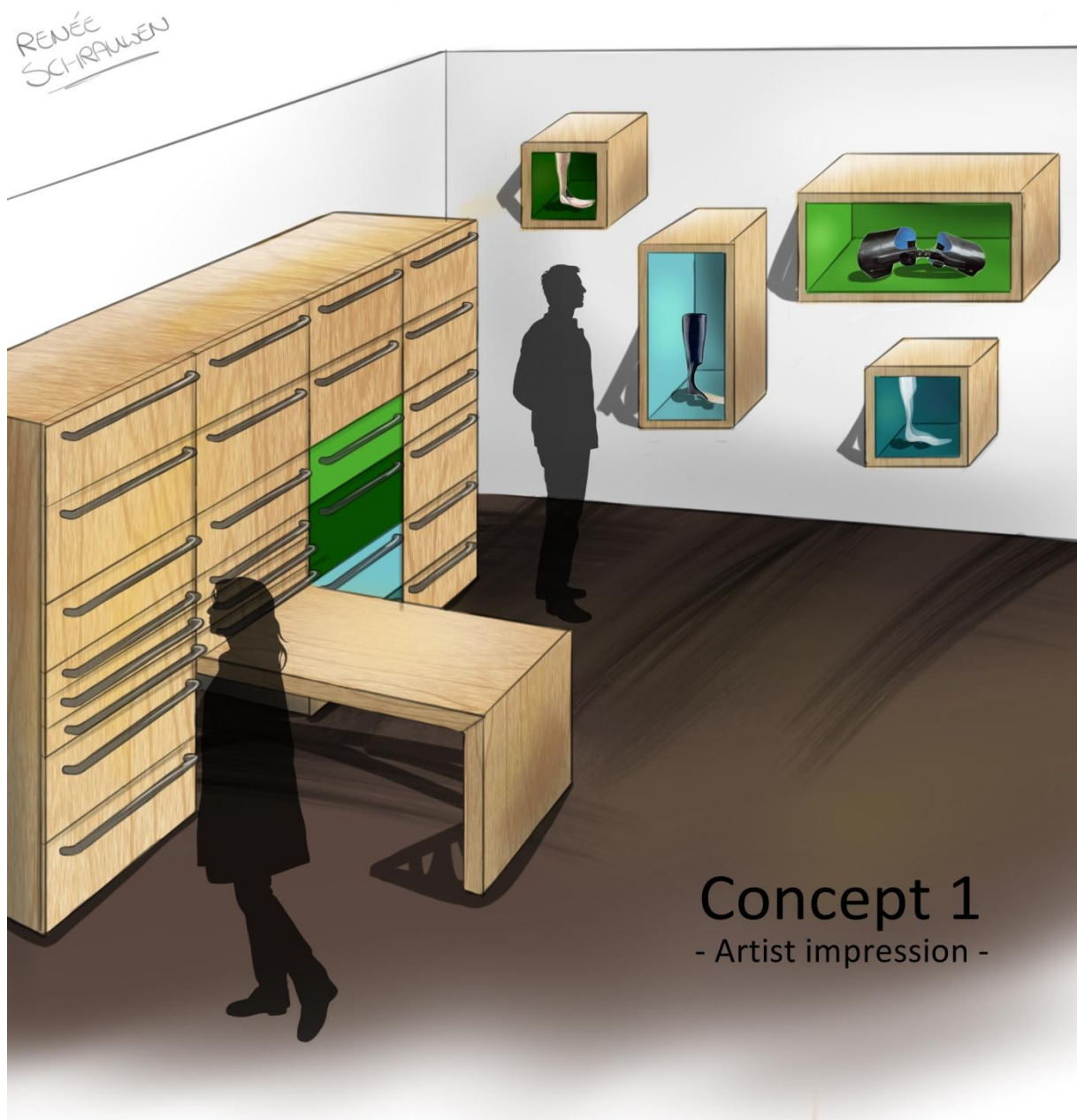
De grote rollen met klittenband en grote lappen textiel worden in lades opgeslagen. De grote rollen klittenband worden dichtgeplakt met een stukje “tegengesteld” klittenband met daarop het artikelnummer. Aan de grote lappen textiel wordt ook een artikelnummer vastgeniet. Deze lappen worden achter tabbladen in de lades geplaatst om ze zo gemakkelijk terug te vinden en uit de lades te kunnen nemen. Het nummer op de lap dient om te voorkomen dat materialen verkeerd teruggeplaatst zullen worden.

Materialen/verbindingen en productietechnieken

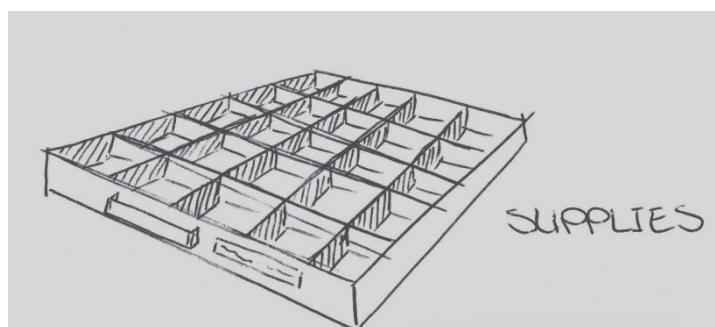
Voorbeeldstalen van materialen worden weergegeven op een kaart, informatie over het materiaal en de productietechnieken staat in de digitale database.

Furnituren en sluitingen

Deze onderdelen zijn kleiner en zullen dus in plattere lades geplaatst worden. Deze lades worden overzichtelijk gehouden door een indeling te maken in kleinere vakjes.



Figuur 68: Schets van een hoesje voor om het textiel



Figuur 19: Fournituren worden ingedeeld in kleine vakjes in een grote lade

6.4.2 Concept 2



Figuur 20: Standaard te verkrijgen kast met ronde

Het tweede concept dat uitgewerkt is is een database die in het kantoor van BAAT geplaatst wordt waar alle werknemers ook hun werkplekken hebben. Tijdens overleg met de ontwerper zit de klant in een vergaderruimte die via een ruit uitkijkt op de plek waar de database staat. De klant wordt in principe nooit toegelaten in de kantoorruimte, maar heeft er dus wel zich op. Aan de kant waar de klant tegenaan kijkt zal de database half uit niet-doorzichtig materiaal bestaan en half uit melkglas. Op deze manier krijgt de klant wel door dat er veel in de database staat en BAAT dus over veel kennis beschikt, maar ziet hij niet wat er precies allemaal in zit. Ontwerpers bij BAAT kunnen tijdens het overleg naar de database toe lopen om er spullen uit te pakken. Doordat de database aan de achterkant open is heeft de ontwerper goed zicht op alle planken en heeft hij een duidelijk overzicht van de inhoud. Ook is er een trapje geplaatst om te zorgen dat de ontwerper makkelijk bij de bovenste planken komt.

Deze database bevat geen deuren of lades, alleen maar planken. De klant blijft achter in het kantoor en ziet de ontwerper achter de database verdwijnen. De materialen in deze database zijn wel voorzien van een label met informatie, maar als de klant dit niet mag zien kan de ontwerper de labels tijdelijk verwijderen en later weer opnieuw aanhechten.

Er bestaan standaard modulaire (boeken)kasten met ronde vormen, zoals te zien in [Figuur 2020 \[58\]](#). Mocht de ronde vorm toch te duur blijken, dan kan dit ontwerp ook in een hoekige vorm gebouwd worden.

Textielen

De textielen zijn voorzien van een karton met daarop als opdruk de materiaaleigenschappen, waarop zij vastgemaakt zijn door middel van een clip. Het textiel is los te halen indien de ontwerper alleen het materiaal mee wil nemen naar de klant. De textielen zijn nog wel voorzien van het artikelnummer zodat het nadien niet voor zal komen dat een materiaal aan een verkeerd label verbonden wordt.

Grote stukken van materialen

Deze worden allemaal gestapeld op de planken achter het voor de klant afgesloten deel. Op deze manier oogt het niet rommelig. De materialen zijn voorzien van een artikelnummer, dit is richting de ontwerper gepositioneerd. De grote stukken van materialen zijn opgenomen ter opslag en worden verder niet voorzien van een label met materiaaleigenschappen. Deze zullen tijdens overleg met de klant niet gebruikt worden, daar zijn de kleinere stalen voor bedoeld.

Materialen

Vierkante stukken van materialen worden opgeslagen in een flipover, los achter elk materiaal wordt een infokaart geplaatst met daarop de materiaaleigenschappen. Per orthese die ontwikkeld is door BAAT wordt een flipover ingericht met daarin de gebruikte materialen.

Verbindingen en productietechnieken

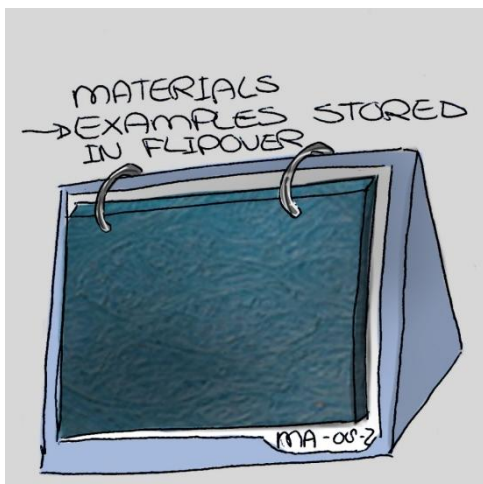
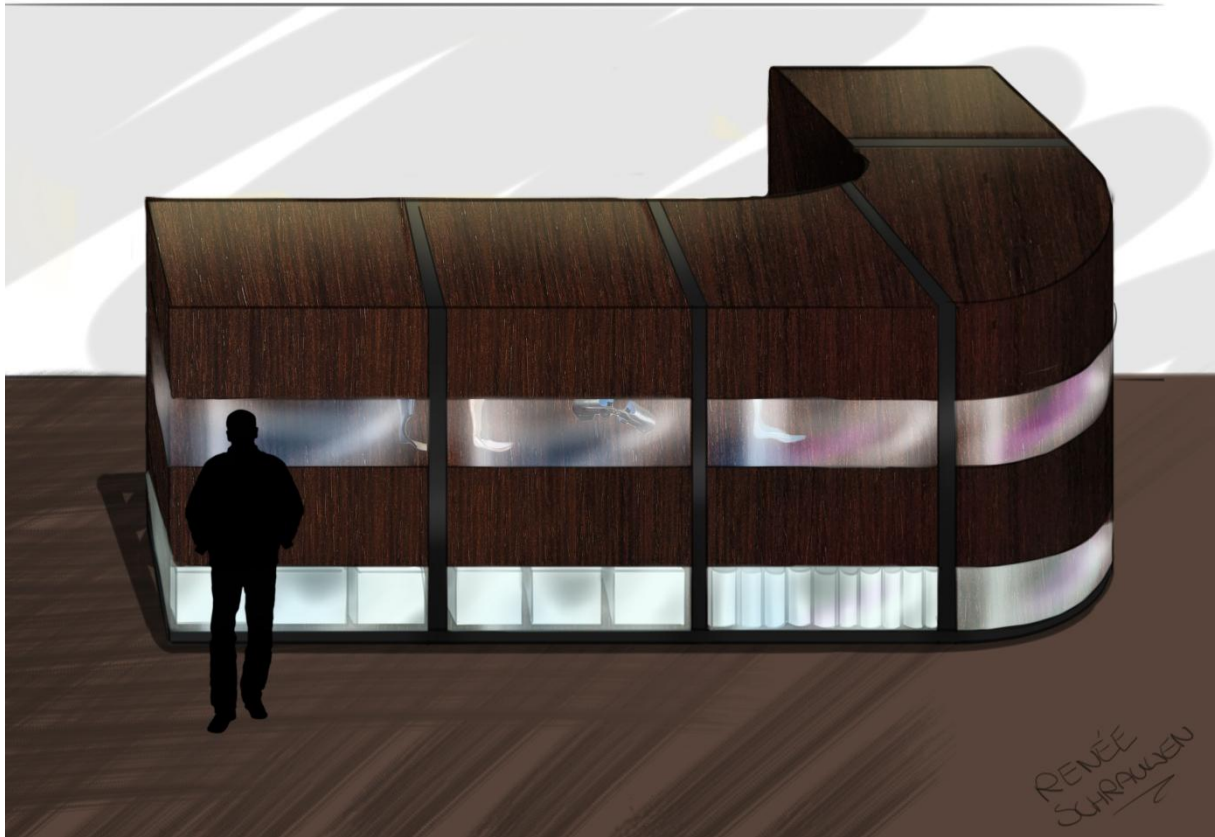
Voorbeelden worden weergegeven in bakken, welke op een nette manier vormgegeven en ingedeeld zijn.

Furnituren en sluitingen

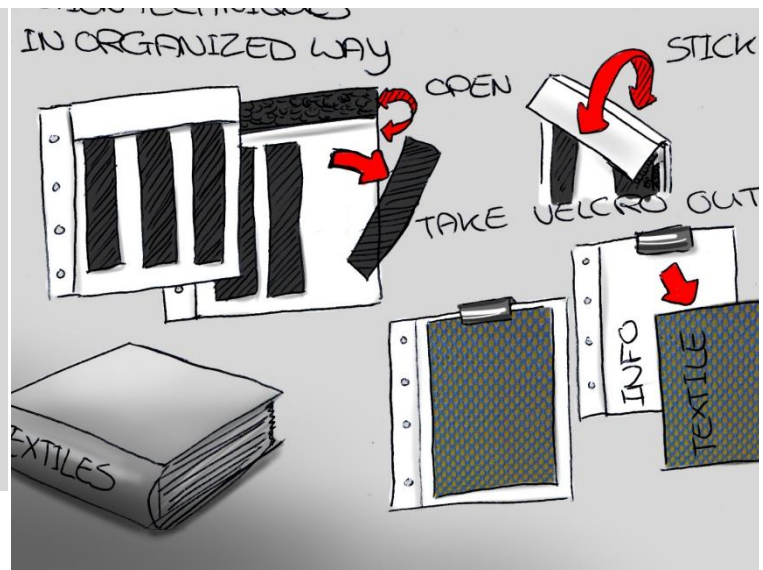
Worden aan kaarten met daarop informatie verbonden en dan in mappen opgeruimd. De furnituren en sluitingen zijn nog los te nemen van de kaarten.

Concept 2

- Artist impression -



Figuur 21: Flipover voor materialen



Figuur 22: Labels verwijderen van materialen

6.4.3 Concept 3

Het derde concept dat is ontwikkeld is, is geïnspireerd op apothekerskasten. Net als concept 2 zal ook dit concept in de ruimte met de werkplekken van de werknemers bij BAAT geplaatst worden. De klant heeft zicht op de database vanuit de vergaderzaal, maar bij concept zal hij veel meer meekrijgen van de lades en deuren die geopend worden en de mappen die zich daarachter bevinden. Net als bij een apothekerskast zullen er uittrekbare lades zijn waar een plank uitgetrokken kan worden. Deze plank kan als opstapje voor de ontwerper dienen om zo gemakkelijk bij de bovenste lades te kunnen komen. Dit is een strak en steriel ogend ontwerp, uitgewerkt in lichtglanzend wit materiaal. Om en om worden een apothekerskast en een kast met scharnierdeur geplaatst. In de kast met de scharnierdeur is een opstapje verwerkt zodat de persoon die erop staat gemakkelijk in de hoge lades naast deze kast kan kijken. Naast de kast is een mannequin op een standaard met wieltjes geplaatst. Hierop zijn een aantal ortheses ontwikkeld door BAAT uitgesteld. De mannequin valt ook naar binnen te rijden in de vergaderzaal als de ontwerper hem aan de klant wil tonen. Ortheses van concurrenten liggen in de lades in de apothekerskast opgeslagen en kunnen erbij gepakt worden indien nodig.



Figuur 23: Voorbeeld van een apothekerskast [59]



Figuur 24: Opstapje in apothekerskast [60]

Textielen, materialen, furnituren en sluitingen

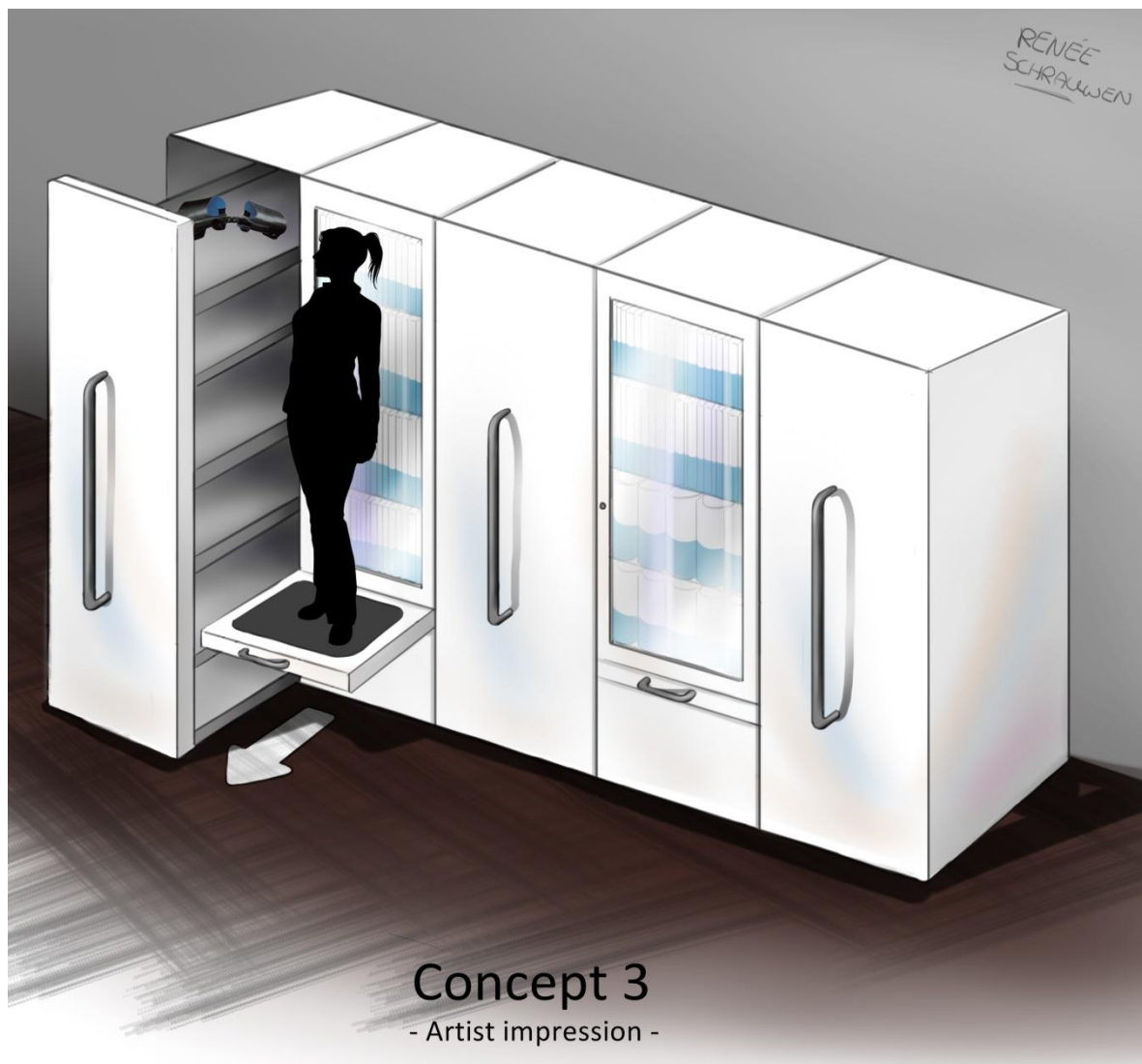
Deze onderdelen worden in hoesjes geschoven waarop de materiaaleigenschappen vermeld staan, dit hoesje wordt het "label" genoemd. De ontwerper bij BAAT kan ervoor kiezen om het materiaal inclusief label mee te nemen naar de klant of het materiaal uit het label te schuiven. Ook in dit geval zijn de materialen nog wel voorzien van een artikelnummer om zij later weer te kunnen combineren met het juiste label. Niet alleen textielen en voorbeelden van materialen worden in een label geschoven, de furnituren en sluitingen ook. Als het om hele kleine furnituren of een sluiting als een rits gaat kunnen deze onderdelen al aan bijvoorbeeld een stuk textiel of kunststof vastgezet worden om zo het gebruik ervan in een orthese te illustreren. Mochten er sluitingen of materialen bij zitten die alleen als groot onderdeel te verkrijgen zijn, dan kunnen deze in de laden van de apothekerskast opgeslagen worden.

Grote stukken van materialen

Deze worden in kratten in de uittrekbare lade van de apothekerskast geplaatst.

Verbindingen en productietechnieken

Deze worden door middel van afbeeldingen weergegeven op kaarten, met daarbij informatie vermeld en deze worden in mappen geplaatst.



Figuur 25: Verbindingen worden weergegeven aan de hand van kaarten



Figuur 26: Voorbeeld van een mannequin voorzien van ortheses [61]

6.5 Conceptkeuze

6.5.1 Toetsen aan de hand van meest onderscheidende eisen

Het programma van eisen is opgesteld voor de definitieve database. Er staan veel eisen in waar voor de concepten die er op dit moment liggen nog niet veel over te zeggen valt. Voor deze eisen zijn ook nog geen meetwaarden ingevuld. Om te komen tot een eindconcept is het zinvoller de vijf belangrijkste eisen te selecteren en hier elk concept aan te toetsen. Van elk concept is aangegeven hoe goed het aan deze eisen voldoet, van niet goed (--) tot zeer goed (++). De belangrijkste eisen zijn te vinden in [Tabel 3](#).

Deze eisen zijn geselecteerd als de belangrijkste eisen om zij het gebruik van de database door de ontwerper en de klant omschrijven dat in dit stadium van de conceptontwikkeling al beoordeeld kan worden.

Eis	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Het modulaair opbergsysteem is uitbreidbaar en opgebouwd uit standaard te verkrijgen delen	++	-	+
Delen van de database op een hoogte hoger dan 1,80 meter zijn te bereiken via een opstapje	-	++	+
De database stelt de gebruiker in staat minimaal 2 materialen tegelijk met elkaar te vergelijken op basis van de vermelde materiaaleigenschappen	+	++	++
Alle materialen in de database zijn als handbagage mee te nemen en los van de database te gebruiken	+	++	-
Indien de database op een plek is geplaatst waar de klant erbij kan moeten alle lades en deuren van de modulaire opberger op slot kunnen	++	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 3: Score van concepten op de belangrijkste eisen

6.5.2 Evaluatie door experts

Om de ervaring en expertise van de bij de ortheseontwikkeling betrokken personen te benutten zijn evaluerende gesprekken gepland. Uit gesprekken met Ryelle de Wit (telefonisch contact, 19 januari, 2016), Harry Christenhusz (persoonlijke communicatie, 19 en 20 januari, 2016) en Gert Nijenbanning (persoonlijke communicatie, 20 januari, 2016) zijn plus- en minpunten van de concepten naar voren gekomen. Deze punten en ook genoemde ideeën ter aanvulling en verbetering zijn hieronder uiteengezet per concept. Deze kunnen onder andere gebruikt worden ter verbetering van het eindconcept.

Concept 1:

- + Makkelijker om te overleggen met de klant als de database ernaast staat
- + Bekende klanten die ook mogen meedenken kunnen zo gemakkelijk zien wat er in de database aanwezig is en duidelijk aangeven wat zij juist wel en niet voor zich zien
- + De kleurcodes om ortheses aan informatie te koppelen zijn een goed idee
- De database is als hij groeit gesitueerd op twee plekken
- De inhoud en indeling van de database zijn pas zien als hij geopend wordt, minder makkelijk als ontwerpers willen brainstormen
- De ontwerper moet voor de vergadering met de klant al goed nadenken wat hij/zij in de database wil zetten en welke ortheses uitgestald gaan worden
- De ontwerper is vaak bakken met materialen heen en weer aan het slepen
- Indien de digitale database uitvalt is het concept niet meer te gebruiken

Ideeën/opmerkingen concept 1:

Proberen ook de half-transparante delen gebruikt in concept 2 en 3 toe te voegen aan concept 1.

Concept 2:

- + Ziet er erg mooi en leuk uit
- + Impliceert dat er veel informatie beschikbaar is in de database
- + Maakt klanten nieuwsgierig
- + Makkelijk om informatie te verzamelen voor de ontwerper tijdens een brainstorm
- + Alle informatie is beschikbaar op één plek
- + Veel showeffect
- De klant kan zelf niet bij de database en er zelf geen producten uit selecteren, soms kan het zien van een hele andere orthese de klant ineens op ideeën brengen

Ideeën/opmerkingen concept 2:

Eventueel de ortheses (en ook de implantaten en de instrumenten) die ontwikkeld zijn door BAAT showen in vitrines aan de muur, net als bij concept 1. Dit kan in de vergaderruimte waar vergaderd wordt met de klant, of op de gang al.

Concept 3:

- + Maakt een goede indruk op de klant
- + Impliceert dat er veel informatie beschikbaar is in de database
- + Alle informatie is beschikbaar op één plek
- + Veel showeffect
- De klant kan zelf niet bij de database
- De inhoud is niet per bakje/map uit de database te halen, dat is wel fijner als BAAT iets mee wil nemen naar een klant.

Ideeën/opmerkingen concept 3:

Als BAAT zelf de labels gaat maken kost het in elkaar vouwen ervan veel meer tijd dan wanneer een kartonnetje met informatie aan een materiaal wordt geclipd. Het maken van de labels mag niet te lastig zijn als je de hele database ermee gaat vullen, misschien standaard hoesjes gebruiken en daar een sticker op plakken. Zijn de labels ook nog mooi als er bredere producten in gedaan worden? Net als bij concept 2 al genoemd is, is het misschien een leuk idee om de producten van BAAT te showen in de vergaderruimte.

Ook is de geïnterviewde personen naar het concept dat hun persoonlijke voorkeur had gevraagd. Hierbij hebben zij aangegeven met welk concept het liefste te willen werken en waarom. Deze mening zal ook worden meegenomen bij de conceptkeuze en bij verdere uitwerking van het eindconcept.

Ryelle de Wit: Concept 2

De keuze viel op dit concept omdat in dit geval heb alle spullen op één plek beschikbaar zijn. Het idee dat de klant de helft van de spullen wel kan zien en de andere helft niet maakt het een spannend ontwerp. Het zou wel fijn zijn als de bakken en mappen in deze database ook in het geheel mee te nemen zijn naar een klant, dan moeten deze er dus ook mooi uitzien. Dit concept lijkt makkelijker te onderhouden dan de andere twee, hij is meer modulair.

Gert Nijenbanning: Concept 2 of 3

Gert ziet het systeem waarbij er geen informatie te vinden is op de labels niet echt zitten. Hij wil graag de informatie direct op het label hebben en niet eerst in een digitale database moeten zoeken voordat hij de informatie heeft. Verder heeft hij geen voorkeur voor concept 2 of 3.

Harry Christenhusz: Concept 3

De voorkeur van Harry viel op concept 3, hij was het meest enthousiast over de hoge apothekerskasten. Deze zullen wel op zo een manier vormgegeven moeten zijn dat zij passen bij de uitstraling van het gebouw met de hoge ramen. Dit ontwerp ziet er professioneel uit richting de klant en werkt fijn. De hoogte in kunnen bouwen is ook een voordeel.

6.6 Eindconcept

Keuze

In paragraaf 6.5.1 valt te concluderen dat concept 2 het beste aan de belangrijkste eisen voldoet. Dit concept ontving zes positieve punten en één negatief punten op vier getoetste eisen. Concept 1 kwam in de buurt met ook zes positieve punten op vijf getoetste eisen en een gelijk aantal minpunten. Echter geeft in dit geval de mening van de betrokken ontwerpers binnen BAAT de doorslag. Geen van de ontwerpers gaf aan een voorkeur te hebben voor concept 1 en één ontwerper gaf zelfs aan een afkeur te hebben voor concept 1. De keuze voor het gekozen concept valt dus op concept 2.

Aanpassingen

De eis waar concept 2 slecht op scoorde was de eis dat het meubulair modulair moet zijn en uit standaard onderdelen bestaat. Aangezien is gekozen voor een afwijkende vorm wordt al snel tegen dit probleem aangelopen. Drie mogelijke oplossingen zijn het vinden van een vergelijkbaar modulair opbergsysteem, in plaats van een ronde hoek, die lastig te verkrijgen is voor een vierkante hoek gaan, of de kast op maat laten maken.

In dit concept zullen aan de achterkant lampjes die op de planken schijnen toegevoegd worden zodat de ontwerpers achter de kast ook nog goed zicht hebben op de inhoud van de database. De gestapelde textielen en rollen klittenband zullen toch in bakken geplaatst worden om zo te zorgen dat gemakkelijk een grotere hoeveelheid van deze materialen meegenomen kan worden.

In de vergaderzaal zouden vitrines geplaatst kunnen worden waarin de ortheses die ontwikkeld zijn door BAAT uitgestald worden. De database bevat al flipovers met daarin de materialen toegepast in de ortheses. Deze kunnen erbij gepakt worden mocht de klant interesse tonen in de technieken gebruikt in een bepaalde orthese. Daarnaast wordt gelijk het probleem dat de klant geen goed zicht heeft op de ortheses gebruikt in de database en op deze manier lastig mee kan brainstormen aangepakt.

7. Conclusies

Tijdens deze bacheloropdracht is de basis neergezet waarop BAAT kan doorbouwen voor de verdere ontwikkeling van de database. Ter controle of er geen onderdelen die in de database horen over het hoofd worden gezien, is een lijst opgesteld voor de database contents. Deze lijst is opgesteld in Microsoft Excel zodat BAAT hierin kan aangeven welke sluitingen, verbindingen, materialen, kunststoffen, textielen, metalen, ortheses en fournituren er al in de database aanwezig zijn en welke nog toegevoegd dienen te worden. De database contents bieden ook ruimte om nieuw ontwikkelde materialen die nog niet in de checklist zijn opgenomen toe te voegen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan innovatieve sluitingen op basis van nieuwe technologie.

Om ervoor te zorgen dat alle kennis die BAAT bezit en door de jaren heen nog op zal doen niet verloren gaat, zullen de materialen voorzien worden van labels met daarop informatie over het materiaal en zijn eigenschappen. Voor nu is een checklist uitgewerkt die de ontwerpers kunnen gebruiken om te controleren welke informatie er op de labels voor de textielen zal moeten staan. Deze omvat alle belangrijkste eigenschappen.

Er is onderzoek gedaan naar het testen van voor ortheses kenmerkende materiaaleigenschappen. De informatie die hieruit naar voren kwam kan BAAT gebruiken als basis om zelf indicatieve testen uit te werken. Op deze manier kunnen zij zelf indicatieve waarden bepalen die de producent van het materiaal niet prijsgeeft. Hoe deze indicatieve testen uitgevoerd zouden kunnen worden is niet uitgewerkt.

Om BAAT een beeld te geven hoe de doorontwikkelde database eruit kan komen te zien en het gebruik ervan te illustreren zijn drie concepten uitgewerkt. Er is een voorlopig programma van eisen opgesteld, de waarden hierin zullen door BAAT verder ingevuld worden op het moment dat er meer bekend is over de locatie en de implementatie van de database. Aan de hand van de belangrijkste eisen uit het programma van eisen en gesprekken met de betrokken personen binnen BAAT is uiteindelijk een eindconcept opgesteld.

8. Aanbevelingen

De invulling van de database zal stap voor stap plaats gaan vinden. Aan de hand van de in [Hoofdstuk 4](#) beschreven methoden van materiaaltesten is het van belang dat BAAT een aantal vereenvoudigde testopstellingen ontwikkelt om de materiaaleigenschappen waar geen informatie over beschikbaar is te kunnen testen. Aan te raden is om dieper in te gaan op de testmethoden voor elasticiteit, lucht- en vochtdoorlatendheid van textielen en hier vereenvoudigde testmethoden voor op te stellen. In het bijzonder voor het testen van gelamineerde, gelaste en bedrukte materialen. Ook kunnen de testen voor de aanhechting van klittenband op textiel waar een begin aan is gemaakt verder uitgewerkt worden. Om advies in te winnen kan contact opgenomen worden met de docenten van het Saxion of medewerkers van Textilelab Hengelo.

BAAT kan beginnen een fysieke database in te richten met de materialen die al bij BAAT aanwezig zijn. Deze database hoeft nog niet vormgegeven te worden zoals de in dit verslag voorgestelde vormgeving. In het begin kan het in al bij BAAT aanwezige kasten geplaatst worden. Deze gelabelde materialen zullen door de ontwerpers geraadpleegd moeten worden, het liefste ook tijdens de gesprekken met de klant. Na evaluatie van het functioneren van het labelsysteem zullen de labels nog aangepast eventueel aangepast worden. Als het systeem eenmaal naar believen werkt kunnen de onbekende waarden uit het programma van eisen verder ingevuld worden en kan gekeken worden naar een kastensysteem, vergelijkbaar met het ontwikkelde concept. Nu kunnen nieuwe materialen toegevoegd worden, aan te raden is om dit beetje bij beetje te doen en te beginnen bij de textielen, klittenbanden, sluitingen en fournituren. Een veel gebruikt onderdeel in orthoses waar BAAT nu nog maar weinig voorbeelden van heeft zijn schuimen, ook deze zullen toegevoegd moeten worden aan de database. Als de database aangevuld wordt met materialen die BAAT op dit moment niet in bezit heeft, is het van belang dat de fysieke database gekoppeld zal worden aan een digitale database. BAAT zal zelf moeten bepalen of zij de database laten programmeren door een programmeur of dat zij deze zullen koppelen aan een systeem dat al in gebruik is, zoals bijvoorbeeld het ERP systeem dat op dit moment geïmplementeerd wordt.

Als de database in gebruik is genomen is het van groot belang dat de materialen ook weer teruggeplaatst worden nadat deze uit de database gepakt zijn. Nieuwe materialen die in de database worden geplaatst moeten in het systeem ingevoerd worden en voorzien van een label met alle bekende informatie. Daarom moet één persoon de verantwoordelijkheid voor de database krijgen, hij zal ervoor zorgen dat de database netjes blijft, dat alle informatie nog klopt en deze persoon bepaalt welke nieuwe materialen toegevoegd zullen worden. Als niemand zich verantwoordelijk voelt voor de database zal ook niemand zich verantwoordelijk voelen om nieuwe informatie toe te voegen. Nieuwe materialen en nieuwe informatie zijn van groot belang, anders verliest de database zijn waarde. Niet alleen materialen zullen toegevoegd moeten worden, maar ook nieuwe orthoses van BAAT en concurrenten.

Naarmate de database verder uitgebreid wordt en technologieën zich verder ontwikkelen kunnen ook voorbeelden van door additive manufacturing gefabriceerde materialen en smart textiles toegevoegd worden. Het opstellen van kenmerkende materiaaleigenschappen voor deze materialen en eventueel het uitvoeren van materiaaltesten hiervoor is dan ook nuttig om uit te voeren.

In de toekomst kan eventueel ook gedacht worden aan het gebruik maken van augmented of virtual reality. Om bijvoorbeeld productieprocessen uit te beelden of om te visualiseren hoe een orthese eruit ziet op een lichaam. Een andere mogelijkheid zou kunnen zijn om de informatie uit de digitale database met behulp van augmented reality brillen naast de materialen te projecteren. Voor de designer verschijnen dan bijvoorbeeld alle materiaaleigenschappen, voor de klant minder tot zelfs geen eigenschappen.

9. Reflectie

Drie maanden, dat lijkt in eerste instantie best een lange tijd, maar ze zijn voorbij gevlogen. In de tijd die ik bij BAAT heb doorgebracht heb ik een hoop geleerd en uitgevoerd. Het maken van volledige werkwerken, op tijd aanwezig zijn, goed vooruit plannen en het uitvoeren van een grote opdracht in mijn eentje was in het begin wel wennen.

Het bleek in eerst instatie al lastig om in te schatten wat ik zou kunnen bereiken in drie maanden, wat was een realistische planning. Ik had in eerste instantie alles ruim ingepland, wat maar goed bleek, want veel dingen kostten meer tijd dan ik verwacht had. Ik had in eerste instantie niet verwacht dat bekend raken met de materie zo veel tijd zou kosten. Aangezien de opdracht zo groot was, was het ook lastig om te bepalen waar ik de focus op ging leggen. Wat waren de kernzaken waarvan het belangrijk was dat ze goed uitgezocht werden en wat deed er minder toe? Waar zou een ander later mee verder kunnen en wat zou ik daarvoor aan moeten leveren? Uiteindelijk is dit, met hulp van de begeleiders gelukt.

Het bleek na het opdoen van veel informatie lastig om alles ook goed over te brengen. Het schrijven van het verslag was nog wel de grootste tegenvaller. Dit kostte veel meer tijd en moeite dan ik verwachtte. Het was erg lastig om alle informatie die ik in die drie maanden tijd had opgedaan ook begrijpelijk over te brengen aan de lezer die nog niet over voorkennis van dit onderwerp beschikt. Ik heb uiteindelijk meer tijd besloten te steken in de inhoud van het verslag dan in de opmaak. Dit met het oog op personen die straks verder moeten gaan met de ontwikkeling van de database op basis van de informatie die ik verzameld heb.

Ik vond het ook lastig om een goed programma van eisen op te stellen. De eisen uit het programma van eisen moesten wel meetbaar zijn, maar ook wel weer iets duidelijk maken over de vormgeving en uitstraling, wat hele abstracte, niet-meetbare begrippen zijn. Ook mocht de vormgeving nog niet aan banden worden gelegd in het programma van eisen. Dit zorgt ervoor dat sommige eisen breed omschreven zijn, het modulair opbergsysteem kon namelijk op het moment van opstellen nog van alles worden. Ik kon niet al direct vastleggen dat dit een kast ging worden.

Naast alle dingen die lastig waren heb ik ook heel veel plezier gehad bij de uitvoering van de opdracht. Het was leuk om een keer een opdracht voor een bedrijf uit te voeren waarvan het de bedoeling is dat (een vervolg) van de door mij ontwikkelde database daadwerkelijk bij BAAT geplaatst zal worden. Het was veel leerzamer dan ik had verwacht om mee te draaien in een bedrijf. Met het doen van aannames kwam je er nu niet meer, nu moesten aannames geverifieerd worden. Het was ook leuk om eens een keer een opdracht uit te voeren die grotendeels op de inhoud van de database inging, in plaats van grotendeels op het uiterlijk ervan zoals ik bij industrieel ontwerpen gewend ben.

Tegen mijn eerste verwachtingen in bleken veel bedrijven best bereid te helpen als je actief contact met ze zocht en goed uitlegde wat je aan het doen was. Dan waren ze bereid ineens veel informatie met je te delen. Ook was het wennen dat als je kon onderbouwen waarom je iets nodig had er ineens budget beschikbaar was om voorwerpen en documenten te bekostigen.

In tegenstelling tot wat in mijn plan van aanpak stond bleek een prototypetest niet meer mogelijk binnen de tijd. Om die reden is het hoofdstuk “productevaluatie” weggelaten, eerst zou ik hier een prototype testen en om te onderzoeken of het systeem werkt. In plaats hiervan zijn nu materiaaltesten uitgevoerd. Wel is een evaluatie van de concepten op basis van gesprekken met experts en het PvE uitgevoerd om te kunnen beoordelen of het ontwerp voldoet aan het beoogde resultaat. Ik hoop dat BAAT ook tevreden is met het opgeleverde resultaat.

Literatuurlijst

- [1] About BAAT. (z.d.). Verkregen op 24 oktober, 2015, van <http://www.baatmedical.com/about-baat/>
- [2] BAAT MEDICAL [Online afbeelding]. Verkregen op 10 januari, 2016, van <http://www.baatmedical.com/>
- [3] Google Maps. (2016). [BAAT Medical Engineering B.V., Hengelo] [Plattegrond]. Verkregen op 21 januari, 2016, van <https://www.google.nl/maps/place/Baat+Medical+Engineering+B.V./@52.2618587,6.7854412,15.77z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x61613e5a1f71f37c>
- [4] Christenhusz, H., & de Wit, R. (7 april, 2015). *Verbeter de communicatie over het ontwikkelproces van BAAT*. Verkregen op 21 september, 2015, via https://blackboard.utwente.nl/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_15731_1&content_id=_597037_1&mode=reset
- [5] Turnkey development of Orthothics. (z.d.). Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.baatmedical.com/downloads/>
- [6] Orthopedic braces and splints. (z.d.). Verkregen op 28 oktober 2015, van <http://www.kinemedics.com/orthopedic-braces-and-splints>
- [7] [Illustration showing healthy spine (left) and scoliosis spine curvature (right)]. Verkregen op 12 november, 2015, van <http://www.medicinenet.com/scoliosis/article.htm>
- [8] Hallux valgus bunions [Online afbeelding]. Verkregen op 12 november, 2015, van <http://medical.miragesearch.com/treatment/orthopedic-joint-treatment/hallux-valgus-bunions/>
- [9] Orthotic braces and supports. (z.d.). Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.hangerclinic.com/bracing-support/Pages/default.aspx>
- [10] [Afbeelding van de omtrek van een lichaam]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://freecoloringpages.co.uk/?q=outline%20of%20girl%20body>
- [11] Samenstelling van de volgende afbeeldingen:
 - [Afbeelding van een schouder orthese]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.familyop.com/index-2.html>
 - Elbow extension orthoses, large [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van http://www.healthmegamall.com/prodView-Serial-Orthoses-Elbow-Extension-Orthoses-Large_c12189_p28212.htm
 - FixxGlove™ orthosis, dorsal [Online afbeelding]. (2015). Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.danmicglobal.com/dupuytren.aspx>
 - Full supination [Online afbeelding]. (2015). Verkregen op 28 oktober, 2015, van https://www.ncmedical.com/item_723.html
 - Thumb Arthritis Treatment [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <https://www.pinterest.com/OTcait/splint-for-function/>
 - Wrist/hand orthosis (black) [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.corflex.com/products/upper-extremity/wrist-hand/wrist-splints/wrist-hand-orthosis-black/>
- [12] Samenstelling van de volgende afbeeldingen:
 - [Afbeelding van een enkel-voet-orthese (EVO)]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.kennedyorthopedics.com/services/our-services>
 - [Afbeelding van een hallux valgus nachthorthe]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.bunioncorrection.net/how-to-prevent-bunions/>
 - [Afbeelding van een knie-enkle-voet-orthese (KEVO)]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.medicalexpo.it/prod/orthomerica/product-80482-507406.html>
 - [Afbeelding van een reciprocating gait orthese (RGO)]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van http://www.rakuhokugishi.co.jp/convention/200007_ispopre/
 - Counterforce custom knee brace [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.orthomed.ca/store/x2k-counterforce-custom-knee-brace>
 - Foot orthotic [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.mosshealthcare.com/custom-foot-orthotics>
 - Hip abduction brace (back) [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.optecusa.com/product/prefab-tlc-hip-abduction-brace>
 - Maxtrax air ankle walker boot [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.mvmsinc.com/maxtraxairanklewalkerbootlowheight.aspx>
- [13] Samenstelling van de volgende afbeeldingen:
 - [Afbeelding van een craniale asymmetrie orthese]. (2009). Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.unionoandp.com/starstaff.asp>
 - [Afbeelding van een hyperextensie wervelkolom orthese]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <http://www.gadox.ee/ortoosid/medi-4c/>
 - Miami J cervical collar [Online afbeelding]. Verkregen op 28 oktober, 2015, van <https://www.healthycin.com/p-2620-miami-j-cervical-collar.aspx>
- [14] Samenstelling van de volgende afbeeldingen:

-
- Adjustable Cervical Orthotic [Online afbeelding]. Verkregen op 12 november, 2015, van <http://physiotherapypoint.com/product/rigid-cervical-collar/>
 [Afbeelding van een enkelorthese]. (2011-2015). Verkregen op 12 november, 2015, van http://www.basko.com/artikel/artikel_detail.aspx?lang=de&gl=2&Ident=pg_8613
 [Afbeelding van een gelamineerd schuim] (z.d.). Verkregen op 12 november, 2015, van <http://www.willyoungtex.com/sdp/145118/4/cp-1005028/0.html>
 [Afbeelding van een heup orthese]. (z.d.). Verkregen op 12 november, 2015, van <http://cdn3.volusion.com/mqnu5.mamc7/v/vspfiles/photos/20760airX-2.jpg>
 [Afbeelding van klittenband]. (z.d.). Verkregen op 12 november, 2015, van http://img.weiku.com//waterpicture/2011/11/9/13/adhesive_circle_velcro_velcro_dot_velcro_coin_634655379130853312_1.jpg
 [Afbeelding van een rits]. (z.d.). Verkregen op 10 januari, 2016, van <http://workingperson.me/2012/08/fr-zippers-versus-snaps/>
 Breg Vectra Premium Air Walker Boot,Tall [Online afbeelding]. Verkregen op 12 november, 2015, van <http://highlandorthopedicsupply.com/product/breg-vectra-premium-air-walker-boottall/>
 Elastic Ankle Sport [Online afbeelding]. (z.d.). Verkregen op 12 november, 2015, van <http://www.mediroyal.se/en/product/elastic-ankle-sport>
 Functional knee orthosis with flexion-extension control [Online afbeelding]. Verkregen op 12 november, 2015, van http://www.goural.us/functional-knee-orthosis-with-flexionextension-control-xml-1783_1822-2800.html
 Individueel passend [Online afbeelding]. (2015). Verkregen op 12 november, 2015, van <http://www.ottobock.de/orthetik/produkte-a-bis-z/agilium-patella-pro/>
- [15] Eger, A., & Bonnema, M., & Lutters, E., & van der Voort, M., (2010). *Productontwerpen*. (4^e dr.) Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- [16] Additive manufacturing processes. (z.d.). Verkregen op 14 december, 2015, van https://www.utwente.nl/ctw/opm/research/design_engineering/rm/Additive%20Manufacturing/overview-of-additive-manufacturing-processes/
- [17] Buttons – types, uses, and craft Ideas. (z.d.). Verkregen op 2 december, 2015, van <http://www.createforless.com/buying-guides/sewing-and-quilting/buttons.aspx>
- [18] Textiel. (z.d.). Verkregen op 10 november, 2015, van <http://www.alfatex.nl/42/producten/4/textiel/>
- [19] Extra uitvoeringen. (z.d.). Verkregen op 27 november, 2015, van <http://www.kroko.com/nl/catalogus/ritsen/extra-uitvoeringen>
- [20] Plastic buckles and hardware. (z.d.) Verkregen op 27 november, 2015, van <http://industrial-fasteners.granatindustries.com/category/plastic-buckles-and-hardware>
- [21] Timmermans, A.W.C., & Zwarts, M. (1985). *Bevestigings middelen*. [Elektronische versie] Delft: Delftse Universitaire Pers.
- [22] Kals, H.J.J., & Buiting-Csikós, Cs., & van Luttervelt, C.A., & Moulijn, K.A., & Ponsen, J.M., & Streppel, A.H. (2007). Verbinden. In *Industriële productie: Het voortbrengen van mechanische producten*. (4e herz. dr.)(p. 223-245) Den Haag: Academic Service.
- [23] James Walker sealing products and services (2013). *Elastomer engineering guide* [Elektronische versie]. Verkregen op 30 november, 2015, via https://www.jameswalker.biz/en/pdf_docs/148-elastomer-engineering-guide
- [24] Staff (2014, 1 januari). *Fabrication methods*. Verkregen op 30 november, 2015, via <http://www.compositesworld.com/articles/fabrication-methods>
- [25] Stitch and seam guide to the ASTM standard D-6193. (z.d.). Verkregen op 24 november, 2015, van <http://www.garmento.org/751Astitchesandseams/>
- [26] CES EduPack 2015 [Computer software]. (2015, versie 15.3.10). Cambridge: Granta design limited
- [27] Kals, H.J.J., & Buiting-Csikós, Cs., & van Luttervelt, C.A., & Moulijn, K.A., & Ponsen, J.M., & Streppel, A.H. (2007). *Industriële productie: Het voortbrengen van mechanische producten*. (4e herz. dr.)(p. 28) Den Haag: Academic Service.
- [28] Kals, H.J.J., & Buiting-Csikós, Cs., & van Luttervelt, C.A., & Moulijn, K.A., & Ponsen, J.M., & Streppel, A.H. (2007). Oervormen. In *Industriële productie: Het voortbrengen van mechanische producten*. (4e herz. dr.)(p. 51-89) Den Haag: Academic Service.
- [29] Kals, H.J.J., & Buiting-Csikós, Cs., & van Luttervelt, C.A., & Moulijn, K.A., & Ponsen, J.M., & Streppel, A.H. (2007). Omvormen. In *Industriële productie: Het voortbrengen van mechanische producten*. (4e herz. dr.)(p. 93-125) Den Haag: Academic Service
- [30] Kals, H.J.J., & Buiting-Csikós, Cs., & van Luttervelt, C.A., & Moulijn, K.A., & Ponsen, J.M., & Streppel, A.H. (2007). Scheiden. In *Industriële productie: Het voortbrengen van mechanische producten*. (4e herz. dr.)(p. 129-144) Den Haag: Academic Service
- [31] Kaczmar, J.W., Pietrzak, K., & Włosiński, W. (2000). The production and application of metal matrix composite materials. *Journal of Materials Processing Technology* 106(2000), 58±67. doi:10.1016/S0924-0136(00)00639-7
- [32] 24 artikelgroepen. (z.d.). Verkregen op 26 november, 2015, van <http://www.furnitureweb.nl/artikelen/>
-

-
- [33] Nylon keperband [Online afbeelding]. Verkregen op 26 november, 2015, van <http://www.fournituren4fun.eu/keperband/nylon-keperband>
- [34] [Afbeelding van een naaimachine en biaisband]. (2015). Verkregen op 26 november, 2015, van <http://www.eltinknaaimachines.nl/accessoires/husqvarna-accessoires/instelbare-biasbandvoet.html>
- [35] [Afbeelding van paspelband]. (2014). Verkregen op 26 november, 2015, van <http://lapika.de/blog/paspelband-selber-machen/>
- [36] [Afbeelding van een magnetische Fidlock sluiting]. (2013). Verkregen op 3 december, 2015, van <http://www.carryology.com/liking/industry/carry-geeking-fidlock-buckles/>
- [37] Korkers footwear. (24 september, 2014). *Korkers BOA M2 Lacing System* [Screenshot uit video]. Verkregen op 3 december, 2015, van <https://www.youtube.com/watch?v=68XA7gTJPvk>
- [38] [Afbeelding van een SIDI techno II microfilament dial sluiting]. (2011). Verkregen op 3 december, 2015, van <http://roadbikeaction.com/features/rba-features/being-there-sidi-press-camp-part-2>
- [39] [Afbeelding van een SIDI high security velcro strap]. (2011). Verkregen op 16 december, 2015, van <http://roadbikeaction.com/features/rba-features/being-there-sidi-press-camp-part-2>
- [40] Spring-loaded lever lace lock on the salewa 3D system EVO [Online afbeelding]. (2013). Verkregen op 7 december, 2015, van <http://blistergearreview.com/gear-reviews/salewa-raven-combi-gtx-mountaineering-boot>
- [41] Horrocks, A.R., & Anand, S.C. (2011). *Handbook of technical textiles*. (5e dr.) Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- [42] Wang, X., & Liu, X., & Hurren, C. (2008). Physical and mechanical testing of textiles. In J. Hu (Ed.), *Fabric testing* (p. 90-124). [Elektronische versie]. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- [43] Flat elastic. (z.d.). Verkregen op 11 november, 2015, van <http://www.theecwcorp.com/flat-elastic.html>
- [44] Flat webbing material. (z.d.). Verkregen op 11 november, 2015, van <http://www.theecwcorp.com/webbing-material.html>
- [45] 3mesh: for every application. (z.d.). Verkregen op 11 november, 2015, van <http://www.mullertextiles.com/index.php?id=63>
- [46] Independent laboratory Textile lab. (2010). *Testoverzicht*. Verkregen op 7 december, 2015, via <http://www.textilelab.nl/downloaden/test-overzicht.html>
- [47] RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (2008) *Medical compression hosiery: quality assurance RAL-GZ 387/1*. Sankt Augustin
- [48] ADMET Testing Systems. (4 maart, 2011). *How to Perform ISO 3386 Compression Stress of Foam* [Screenshot uit video]. Verkregen op 12 januari, 2016, van <https://www.youtube.com/watch?v=vCVVFimfw78&feature=youtu.be>
- [49] Schaulohn, N. (4 maart, 2011). ISO 3386 Compression Stress of Foam How to Guide [Artikel op Internetpagina]. Verkregen op 12 januari, 2016, van <http://www.admet.com/iso-3386-compression-stress-of-foam-how-to-guide-video/>
- [50] Philosophy. (z.d.) Verkregen op 17 december, 2015, van https://www.oeko-tex.com/en/manufacturers/philosophy/philosophy_start.html
- [51] [Afbeelding van opgegepeld klittenband]. (25 mei, 2015). Verkregen op 11 december, 2015, van <http://www.amazon.it/Striscia-Fissaggio-Autoadesivo-Larghezza-ARTUROLUDWIG/dp/B00Y8H4DUO>
- [52] ADMET Testing Systems. (23 juli, 2010). *How to Perform an Adhesive Strength T-Peel Test - ASTM D1876* [Screenshot uit video]. Verkregen op 11 december, 2015, van <https://www.youtube.com/watch?v=1SWCqNnE7c>
- [53] Thu Ha. (6 juni, 2014). *SDK Velcro tape Shearing test 5000 times* [Screenshot uit video]. Verkregen op 11 december, 2015, van <https://www.youtube.com/watch?v=Jmt3XCKewWk>
- [54] [ISO 22776]. BS EN ISO 22776:2004: Footwear - Test method for accessories: Touch and close fasteners - Shear strength before and after repeated closing. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. Verkregen op 11 december, 2015, van <http://ldgd.kupoo.com/public/upload/media/BS%20EN%2022776-2004.pdf>
- [55] TU Delft (z.d.) *DINED, anthropometric database*. Verkregen op 20 januari, 2016, van <http://dined.io.tudelft.nl/en/reach-envelopes/tool>
- [56] Eger, A., & Bonnema, M., & Lutters, E., & van der Voort, M., (2010). *Productontwerpen*. (4^e dr.) (p.41). Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- [57] Samenstelling van de volgende afbeeldingen:
 Apo [Online afbeelding] Verkregen op 4 januari, 2016, van http://www.kastenkeuken.nl/contents/nl/d662_VAUTH-SAGEL_DSA_APOTHEKERKAST_KAST_KEUKEN.html
 [Afbeelding van een receptie]. (z.d.) Verkregen op 5 januari, 2016, van <http://www.kantoormeubels.nu/>
 Database [Online afbeelding]. Verkregen op 5 januari, 2016 van <http://mysqlcluster.net/what-is-a-database-management-system-2/>
 Handshake business [Online afbeelding]. Verkregen op 5 januari, 2016, van <http://pixforweb.com/handshake-images.html>
 Kantoorkasten-boekenkasten Enzo [Online afbeelding]. Verkregen op 5 januari, 2016, van <http://www.plazoo.com/nl/tips/kantoormeubelen.html>
 Kyo [Online afbeelding]. Verkregen op 5 januari, 2016, van http://www.tomkantoor.nl/index.php/Tom/category/design_kantoorinrichting
-

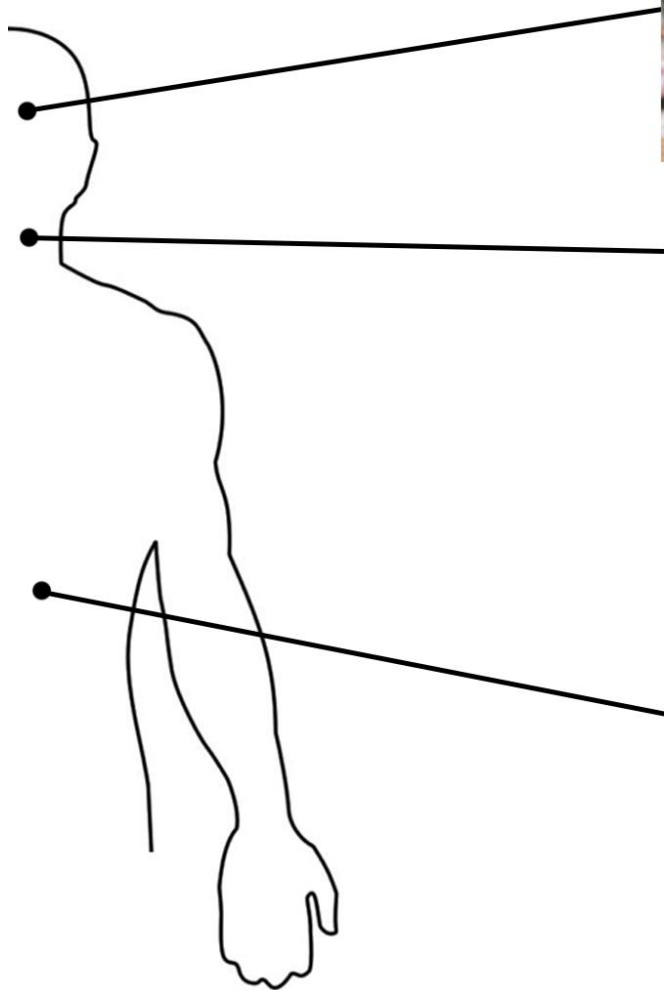
-
- Triple [Online afbeelding]. Verkregen op 4 januari, 2016, van <http://bene.com/nl/producten-en-ruimte-concepten/kantoormeubilair/triple-nl/>
- [58] River [Online afbeelding]. Verkregen op 20 januari, 2016, van <http://www.antonelloitalia.it/prodotti/librerie-porta-tv/river/>
- [59] CD opbergsysteem Densa - Castor interieur [Online afbeelding]. Verkregen op 21 januari, 2016, van <http://www.castorinterieur.nl/blog/apothekerskast-voor-cd-s/>
- [60] Apothekerskast [Online afbeelding]. Verkregen op 21 januari, 2016, van http://www.rondjeschagen.nl/nw-823-7-3506051/nieuws/apothekerskast_met_hoge_resolutie_zwart-wit_afbeelding.html
- [61] Stockfoto - Orthese voor voegen op een etalagepop [Online afbeelding]. Verkregen op 20 januari, 2016, van http://nl.123rf.com/photo_42035710_orthosis-for-joints-on-a-mannequin.html

Bijlagen

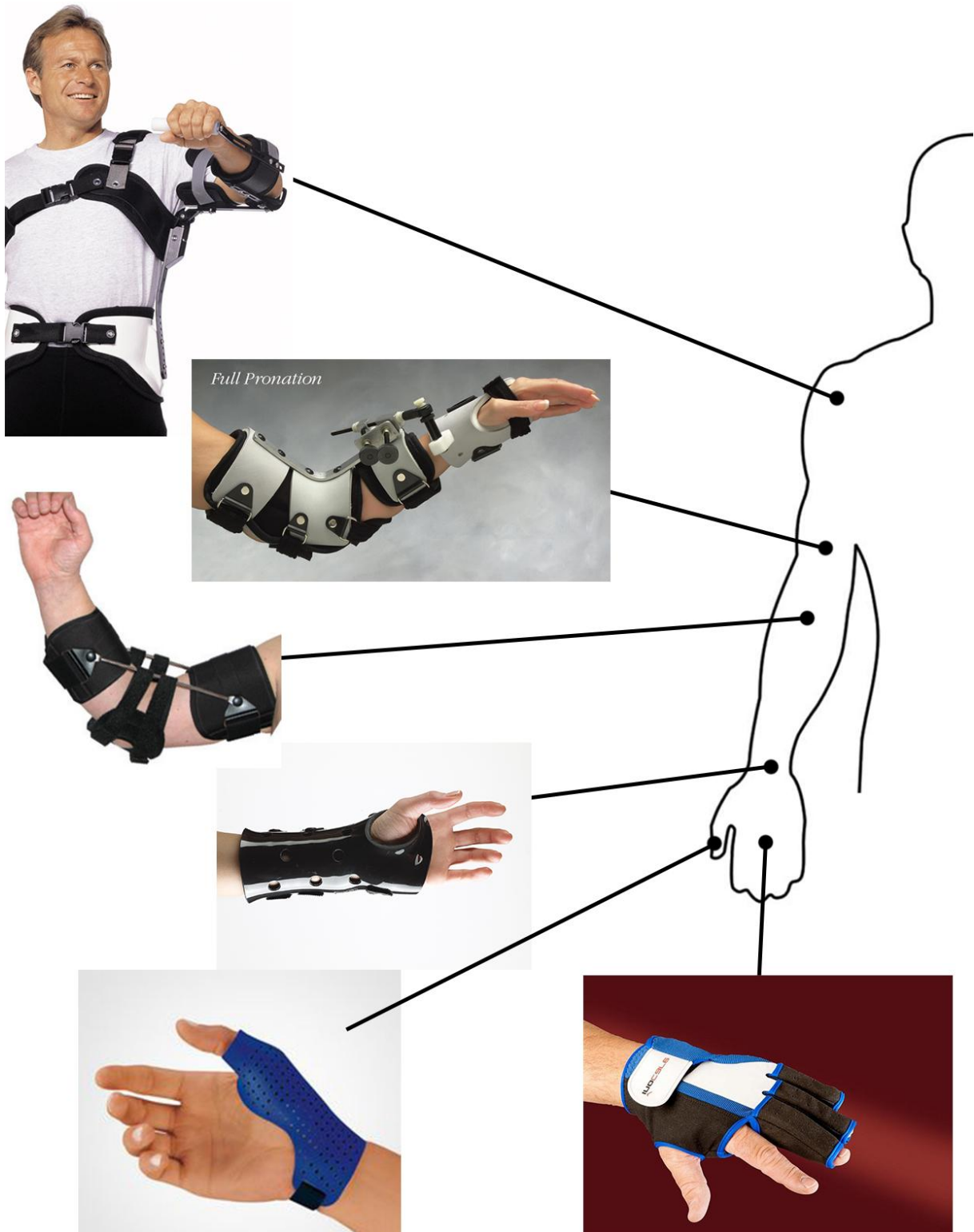
A. Ortheses voor de onderste ledematen en benen



B. Ortheses voor de nek en wervelkolom



C. Ortheses voor de bovenste extremiteit



D. Vragenlijst interviews deskundigen BAAT

1. Wie zijn (op het gebied van ortheses en braces) de grootste concurrenten van BAAT?
2. Wat is de toekomstvisie van BAAT?
 - a. Zou u willen dat de database in de toekomst ook uit te breiden is met andere producten dan ortheses en braces?
3. Wie zijn de klanten van BAAT?
4. Wat wensen de kanten op het moment dat ze naar BAAT toe stappen
 - a. Zijn er bepaalde wensen die je terugziet bij elk soort klant?
5. Welk soort klanten heeft de meeste behoefte aan en profijt van een fysieke database?
6. Wat zijn op dit moment de knelpunten tijdens de communicatie met de klant?
 - a. Door het verbeteren van welke punten gaat uiteindelijk het meeste resultaat behaald worden?
7. Welke materiaaleigenschappen worden met de klant overlegd om te komen tot een materiaalkeuze bij het ontwikkelen van een orthese?
8. Waar op de kantoorlocatie ziet u ruimte voor het plaatsen van de fysieke database?
 - a. Waar juist niet?
 - b. Zijn er nog bepaalde veiligheidseisen (evacuatieplannen etc.) die op de kantoorlocatie gelden?
9. Wat zijn op dit moment kenmerkende producten voor wat BAAT oplevert (en producten waarmee erg veel succes is geboekt)?
10. Ik heb hier een lijst met alle ortheses die door BAAT zijn ontwikkeld, welke ontbreken nog?

E. SWOT analyse

Strengths	Weaknesses
• Veel specifieke kennis beschikbaar: Op het gebied van ortheses (en prothesen, implantaten en instrumenten) bezit BAAT meer specifieke kennis dan breder georiënteerde ontwerp bureau's. • Compleet servicepakket: BAAT kan ondersteunen in het proces vanaf idee-generatie tot aan verkrijgen van certificaten. • Onafhankelijke ontwerper: BAAT krijgt van alle bedrijven die met elkaar concurreren mee wat ze doen, maar staat zelf in het midden. • Uniek concept: Veel bedrijven als BAAT zijn er niet, dus veel concurrentie is er ook niet.	• Producten en posters ogen voornamelijk technisch: Waar de concurrenten hun producten flitsend en sportief neerzetten, ogen de producten van BAAT vaak voornamelijk technisch en medisch, wat de klant minder aanspreekt • Specifieke kennis benodigd: BAAT moet steeds gerichte kennis in huis blijven halen en mee blijven groeien met de ontwikkelingen om mee te blijven komen in de markt. • Niet goed kunnen overbrengen waartoe BAAT in staat is: De klant heeft vaak geen duidelijk beeld wat allemaal (on)mogelijk is bij de ontwikkeling van een orthese en snapt vaak ook niet wat de functie van een specifiek prototype is. • Onduidelijk welke eigenschappen een textiel moet hebben: Vaak weet BAAT zelf niet duidelijk aan te geven aan welke eisen een textiel aan moet voldoen, dit maakt ook de communicatie met de leverancier van textielen lastiger.
Opportunities	Threats
• Intelligente producten: Producten die de voortgang van de patiënt digitaal volgen zouden de toekomst kunnen zijn. • Database ontwikkelen: Een database met daarin de ortheses, materialen en prototypes ter verduidelijking van het ontwerpproces ter verbetering van de communicatie met de klant. • Zelf materialen testen: Zelf snel nieuwe materialen kunnen testen waarvan (bepaalde) specificaties nog niet bekend zijn en deze gebruiken ter vergelijking met andere materialen. • Voorraad voorbeeld materialen aanvullen: Zorgen dat er naast textiel ook een voorbeeld van alle andere mogelijke materialen (dus ook de ritsen, gespen, klittenbanden enzovoort) die in ortheses worden verwerkt aanwezig is ter ondersteuning van de ontwerper en de klant.	• Concurrerende ontwerp bureau's: Deze hebben meer personeel in dienst en zo meer creativiteit in huis voor een lagere prijs. • Chinese producten: Producten in China blijven nu vaak nog achter in kwaliteit, maar concurreren wel in prijs, als in de toekomst de kwaliteit toeneemt zou dit een bedreiging kunnen gaan vormen. • Opdrachtgevers BAAT: De opdrachtgever van BAAT is vaak tevens de concurrent op het gebied van orthopedische productontwikkeling.

F. Persona's

Maykel Straatman (34 jaar)

Manager met weinig specifieke vakkennis

Maykel Straatman is manager van de afdeling research and development bij een groot bedrijf. Hij gaat over de ontwikkeling van nieuwe producten en komt op gesprek bij BAAT om de ontwikkeling van een nieuw product te bespreken. Hij heeft op een beurs een recentelijk ontwikkeld materiaal gezien dat gebruikt kan worden ter compressie van verschillende lichaamsdelen. Aangezien onderzoek heeft aangetoond dat een compressiekous in combinatie met een orthese of brace de effectiviteit en de snelheid van genezing verbetert, wil hij graag dit materiaal combineren met een brace. Hij heeft wel door dat de ontwikkeling van een compressiekous uit dit materiaal veel potentie heeft, maar hij weet niet precies hoe hij dit zou kunnen verwerken in een product. Maykel is naar BAAT toegestapt aangezien de afdeling productontwikkeling van zijn eigen bedrijf niet over de vakspecifieke kennis beschikt om met dit project bezig te gaan. De mensen die zich in zouden kunnen lezen in de achtergrond en zich de benodigde kennis eigen zouden kunnen maken zijn ook te druk met andere projecten. Maykel zoekt de expertise van BAAT op om hem te helpen bij de ontwikkeling van een nieuwe orthese. Hij heeft wel ervaring met de werking en ontwikkeling van ortheses, maar de ontwerp kennis ontbreekt bij hem. Hij hoopt dat BAAT voor hem een orthese in combinatie met het nieuwe materiaal kan ontwerpen en ook een strategie kan opstellen voor het op de markt brengen en het verkrijgen van de juiste certificaten.

Eline de Graaff (28 jaar)

Productontwikkelaar van braces die hulp inschakelt bij de ontwikkeling van een nieuw product

Eline is een ontwerper die werkt op de afdeling productontwikkeling van een bedrijf dat orthopedische producten ontwikkelt die bij de meeste apotheken (op bestelling) te verkrijgen zijn. Voorheen heeft deze producent zich alleen gericht op de ontwikkeling van enkel- en nekbraces. Ze willen zich echter verbreden en hebben nu ook een nekorthese met versteviging door middel van harde delen ontworpen. Deze is gebaseerd op een innovatief verstelsysteem. Ze zijn naar BAAT toegestapt voor ondersteuning tijdens de verdere uitwerking van dit product, aangezien dit niet binnen hun expertise valt en ze dit wel goed willen doen. Nieuwe werknemers aannemen die wel de benodigde expertise hebben willen ze pas doen op het moment dat blijkt dat deze stap een succes is. Het bedrijf bezit al een aantal zelf ontwikkelde materialen waaronder paddings, elastieken en stoffen. Eline heeft meegewerkt aan dit ontwerp en gaat nu langs BAAT om te overleggen over het verder uitwerken van de harde structuur in het product waar ze hulp bij nodig hebben. Ze heeft van het bedrijf waar ze werkt meegekregen dat ze graag hun eigen stoffen en paddings zouden gebruiken voor het product en heeft een aantal stalen meegenomen. Als BAAT betere materialen heeft om voor dit type ontwerp te gebruiken willen ze ook wel andere materialen gebruiken dan normaal, zolang het wel binnen hun productrange past. Nadat BAAT heeft ondersteund bij de ontwikkeling van dit product zal het bedrijf zelf de productie van de zachte delen uit de orthese op zich nemen, graag willen ze nog hulp van BAAT bij het regelen van de productie van de harde delen, want dit gaan ze uitbesteden aan een andere producent.

Mieke Hofmeester (43 jaar)**Distributeur van orthopedische producten die een nieuwe heuporthese zoekt om te verkopen**

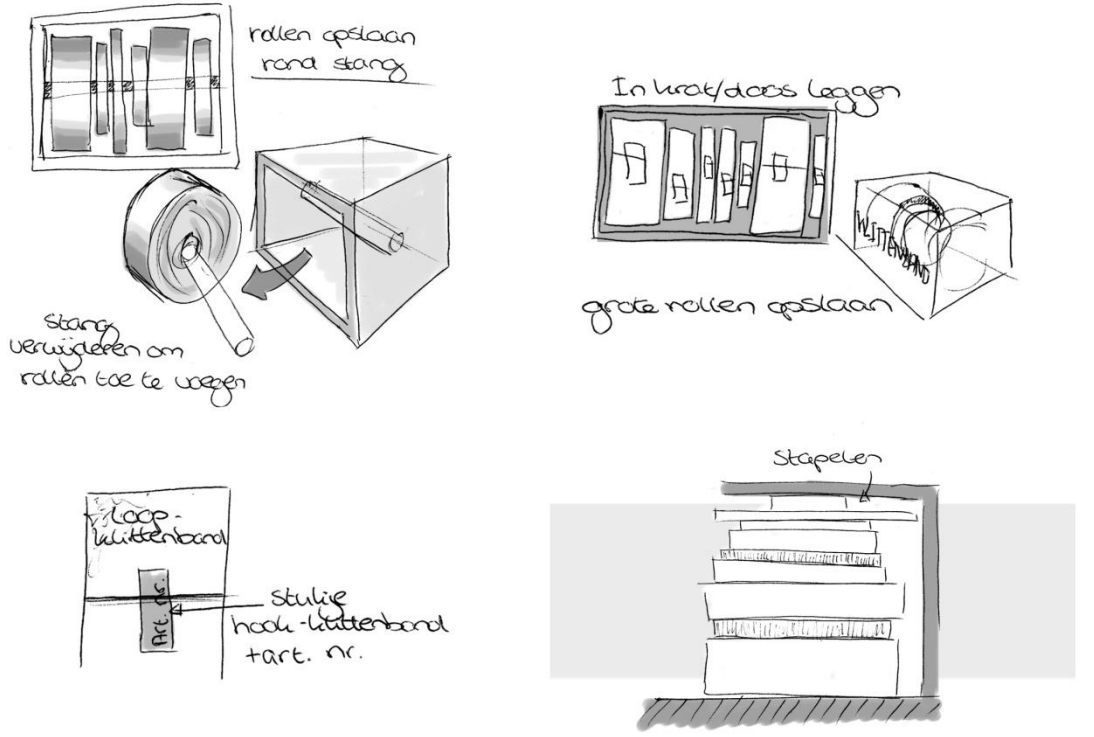
Mieke werkt voor een distributeur van medische producten. Ze kopen groot in, vaak in het buitenland en verkopen deze producten dan weer door aan Nederlandse drogisten, apotheken en ziekenhuizen. Tegenwoordig merken ze dat ze ook meer producten kunnen doorverkopen aan de betere webshops. Ze boden altijd een duimorthese die veel verkocht werd, maar nu is recentelijk de Italiaanse ontwikkelaar failliet gegaan en kunnen ze dit product niet meer inkopen. Ze hebben nog een voorraad liggen waarop ze het nog een paar maanden vol moeten kunnen houden, maar voor daarna zoeken ze naar een alternatief. Na op zoek te zijn gegaan naar een alternatief binnen wat er nog meer op de markt was bleek dat alle andere duimortheses van betere kwaliteit in een luxer segment vielen, welke ook te duur zouden worden. Of ze waren niet bedoeld voor dezelfde klachten of de ontwikkelaar zag een samenwerking niet zitten. Van de goedkopere varianten uit Azië was de kwaliteit niet goed of niet constant genoeg of ontbraken de benodigde certificaties om hem in Europa te mogen (door)verkopen. Ook bleek de levering vrij onbetrouwbaar, de ene keer zouden de ortheses binnen een week geleverd worden en de andere keer binnen een maand. Mieke komt daarom langs bij BAAT aangezien ze een orthese wil laten ontwikkelen door BAAT die qua specificaties en prijs overeenkomt met het oude model. Ook wil ze graag dat de productie en de levering uitbesteden aan BAAT zodat de distributeur waar ze voor werkt zich daar ook geen zorgen om hoeft te maken.

G. Programma van Eisen

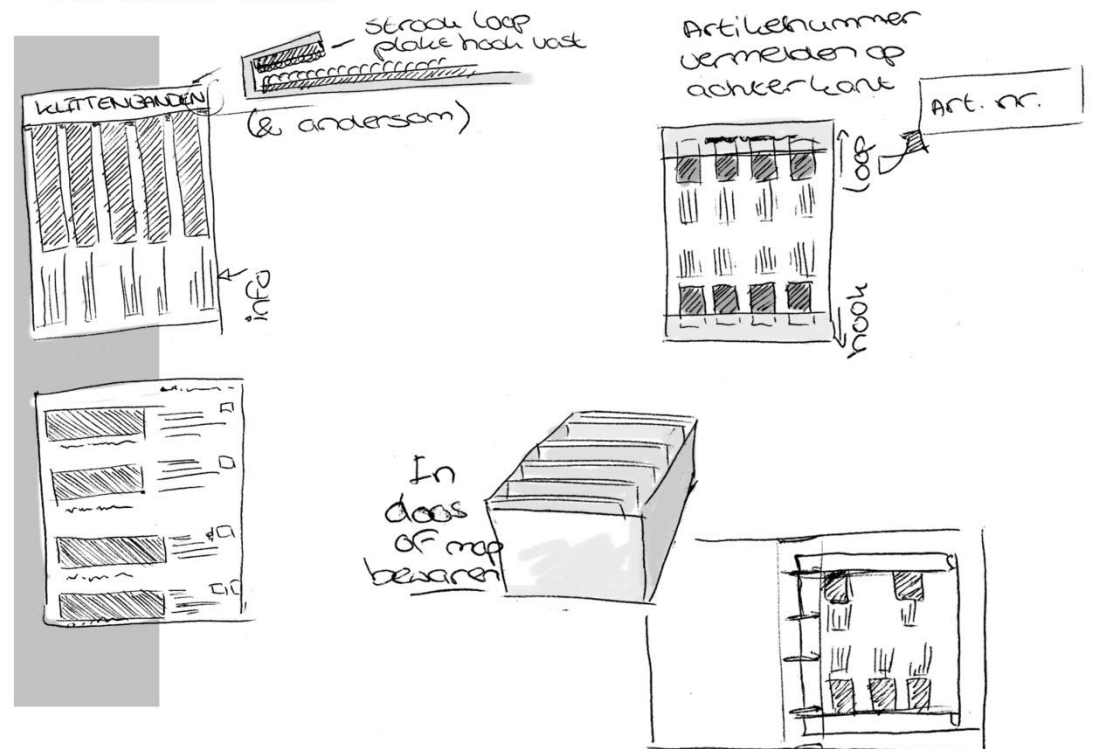
Onderdeel	Eis
Vormgeving database	Informatie uit de database is beschikbaar in fysiek en digitaal formaat
	De teksten op het modulair opbergsysteem zijn Engelstalig
	Het modulair opbergsysteem en de organisatoren en inhoud van de database bevinden zich binnen het kantoorgebouw van BAAT
	De vormgeving van de database moet voldoen aan de stijl die de eigenaar van BAAT voor ogen heeft
	De kosten voor opzetten van de gehele database komen niet boven het gestelde budget
	Het modulair opbergsysteem is uitbreidbaar en opgebouwd uit standaard te verkrijgen delen
	Het modulair opbergsysteem en organisatoren van de database zijn minimaal de komende 10 jaar nog te bestellen
	Het modulair opbergsysteem, de organisatoren en de materialen in de database kunnen minimaal de komende 10 jaar vervangen worden
	Het is mogelijk om materialen te verwijderen, te vervangen of toe te voegen in de database
	Bij elke orthese die verwerkt is in de database staan de daarin toegepaste oer-, omvorm-, AM-, en verspaningstechnieken, sluitingen, verbindingen, textielen, metalen, kunststoffen en founituren vermeld
	De database bevat minstens 1 voorbeeld van alle braces en ortheses die BAAT heeft ontwikkeld
	Minimaal x ortheses ontwikkeld door BAAT zijn, zonder de database te openen al te zien door de klanten van BAAT
	De database biedt ruimte om grote lappen textiel en rollen klittenband op te slaan
	De database heeft een maximale lengte van x meter, breedte van x meter en hoogte van x meter
	Indien de database op een plek is geplaatst waar de klant erbij kan moeten alle lades en deuren van de modulaire opberger op slot kunnen
	Delen van de database op een hoogte hoger dan 1,80 meter zijn te bereiken via een opstapje
	De organisatoren wegen inclusief inhoud nooit meer dan x kg
Inhoud van de database	De database bevat minimaal 2 voorbeelden van alle voor BAAT relevante ortheses, braces en bandages
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde verbindingstechnieken in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde additive manufacturing technieken in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde sluitingen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde materialen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde metalen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde kunststoffen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde ortheses in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde founituren in "database contents"
Inhoud van de database	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde textielen in "database contents"
	De textielstalen in de database zijn minimaal A5 en maximaal A4 formaat
	De database stelt de gebruiker in staat minimaal 2 materialen tegelijk met elkaar te vergelijken op basis van de vermelde materiaaleigenschappen
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde verbindingstechnieken in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde additive manufacturing technieken in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde sluitingen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde materialen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde metalen in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde kunststoffen in "database contents"
Gebruik	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde ortheses in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde founituren in "database contents"
	De database bevat minimaal x voorbeelden van alle voor ortheses relevant gemarkeerde textielen in "database contents"
	De textielstalen in de database zijn minimaal A5 en maximaal A4 formaat
	De database stelt de gebruiker in staat minimaal 2 materialen tegelijk met elkaar te vergelijken op basis van de vermelde materiaaleigenschappen
	Elk materiaal de database dat gezocht wordt kan binnen maximaal x minuten gevonden worden aan de hand van het artikelnummer
	1 persoon wordt benoemd tot eindverantwoordelijke voor de database
	x personen moeten de rechten kunnen krijgen om de database aan te kunnen passen
	Het mag maximaal x minuut duren om een nieuw materiaal toe te voegen aan de database
Label	Een label aan een materiaal moet minimaal xx keer te verwijderen en opnieuw te bevestigen zijn
	Alle materialen in de database zijn als handbagage mee te nemen en los van de database te gebruiken
	Het moet binnen x minuten te begrijpen zijn hoe het organisatiesysteem in elkaar zit en aangevuld kan worden
	De database verschaft per materiaal de beschikbare informatie en eigenschappen vernoemd in "checklist materiaal informatie"
Onderdeel	Wens
Vormgeving	De gehele database inclusief alle materialen en organisatoren kan minimaal drie keer gekopieerd worden
Inhoud van de database	Tenminste drie voorbeelden van prototypes in verschillende stadia van het ontwikkelingsproces zijn opgenomen in de database
	De database bevat een kopie van elk swatchbook dat is opgesteld door BAAT vanaf het moment dat hij geplaatst is
Begrippen:	
database:	Het geheel dat ontwikkeld wordt bestaande uit een modulair opbergsysteem, organisatoren en materialen met daarop labels met informatie
label:	Een kaartje of wikkel met informatie over een materiaal en zijn eigenschappen dat aan het materiaal wordt toegevoegd
materialen:	Onder andere de textielen, kunststoffen en metalen, maar ook de oer-, omvorm-, AM-, en verspaningstechnieken, sluitingen, verbindingen en founituren, voor het gemak nu allemaal samengevoegd onder de noemer materialen
modulair opbergsysteem:	Een standaard systeem dat gebruikt zal worden als ombouw voor de fysieke database waar alle inhoud in gezet wordt door middel van organisatoren
modulair uitbreidbaar	Uitbreidbaar met standaard te verkrijgen onderdelen die passen op een al bestaande basis
organisatoren:	De mappen, dozen, hoesjes etcetera waar de materialen en onderdelen uit de database in geplaatst zullen worden
swatchbook:	Een map met daarin alle informatie over en voorbeelden van alle textielen en founituren die gebruikt zullen worden in een orthese die ontwikkeld wordt voor een klant. Dit swatchbook wordt gebruikt om aan de klant een beeld te geven hoe het eindproduct eruit zal komen te zien

H. Idee-schetsen

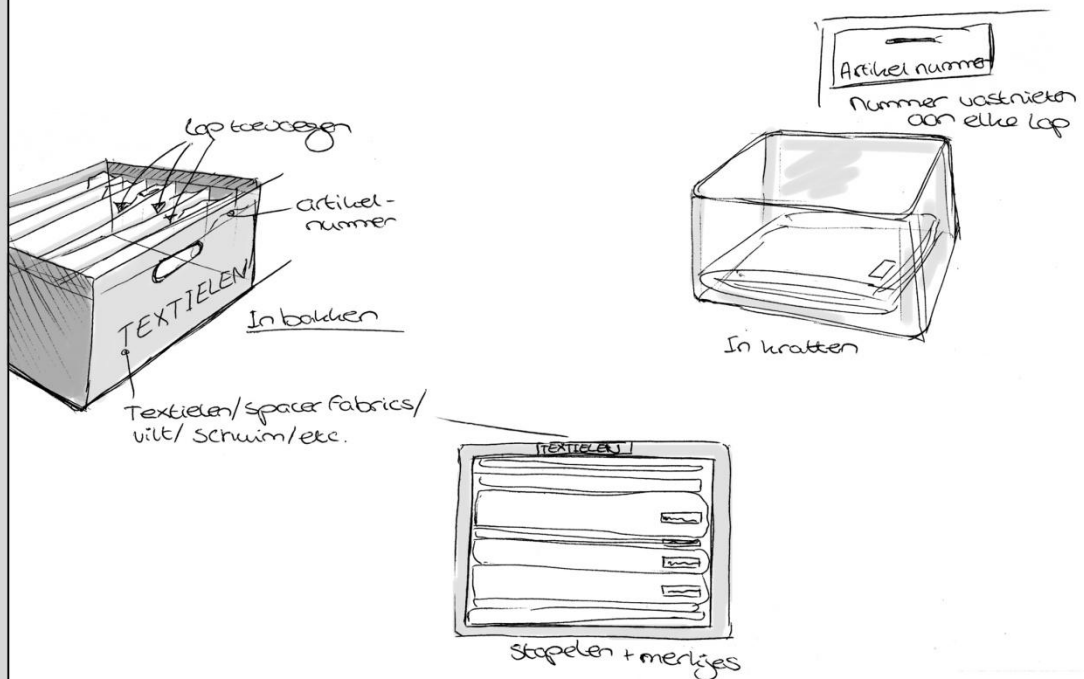
Storing rolls of touch and close fastener



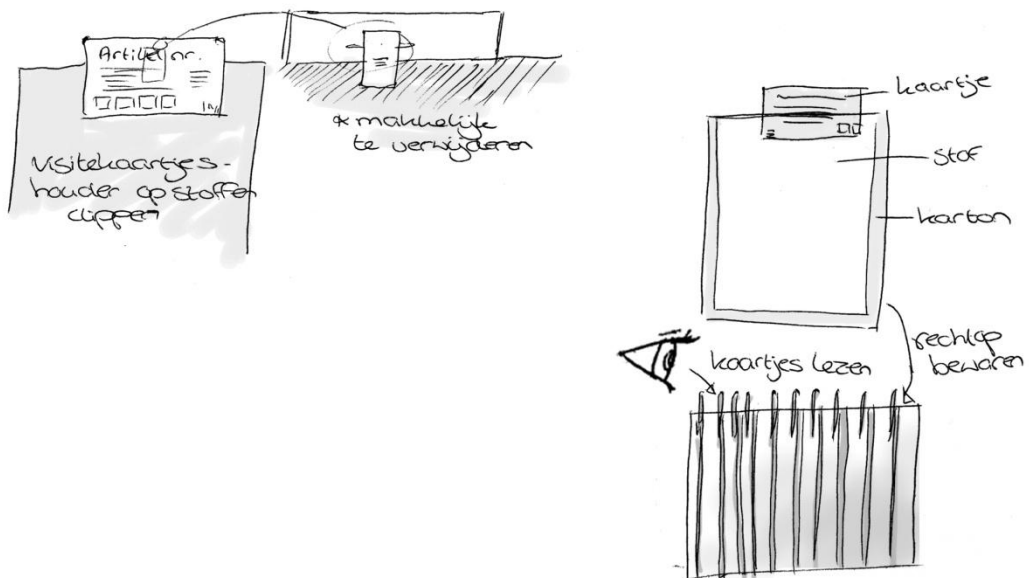
Touch and close fastener



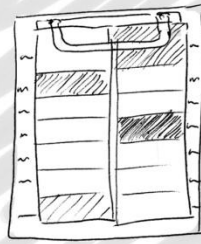
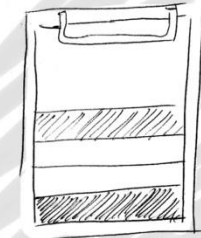
Storing textile cloth



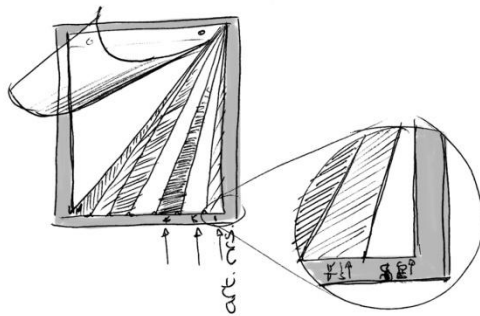
Touch and close fastener



Textile



Art. nr.



waaiert maken



vergelijkingss-pagina toevoegen

Art. nr. =	□ □ =
Art. nr. =	□ □ =
Art. nr. =	□ □ □ =
Art. nr. =	□ □ =

Textile

sorteren per:

- merk textielen
- soort textielen
- etc.

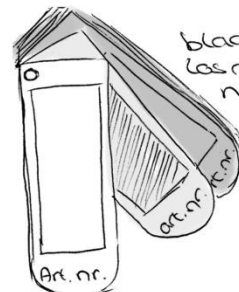


voorkant

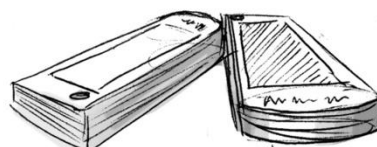


achterkant

extra info

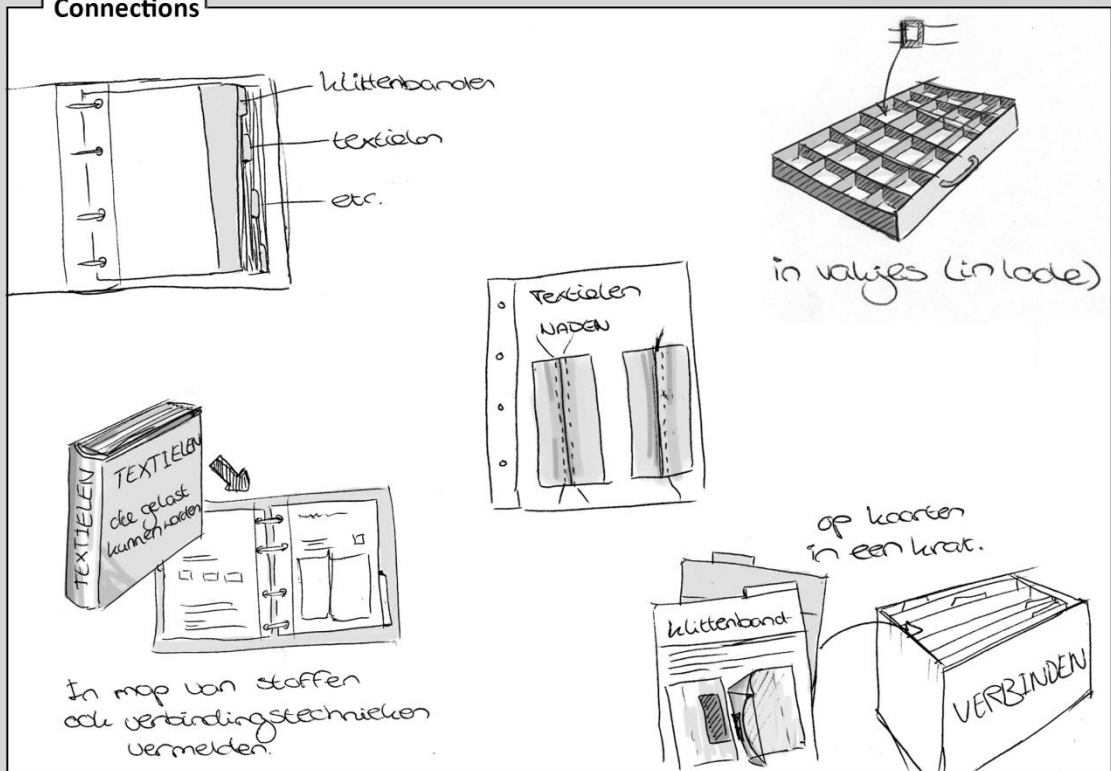


bloedige
los mee te
nemen

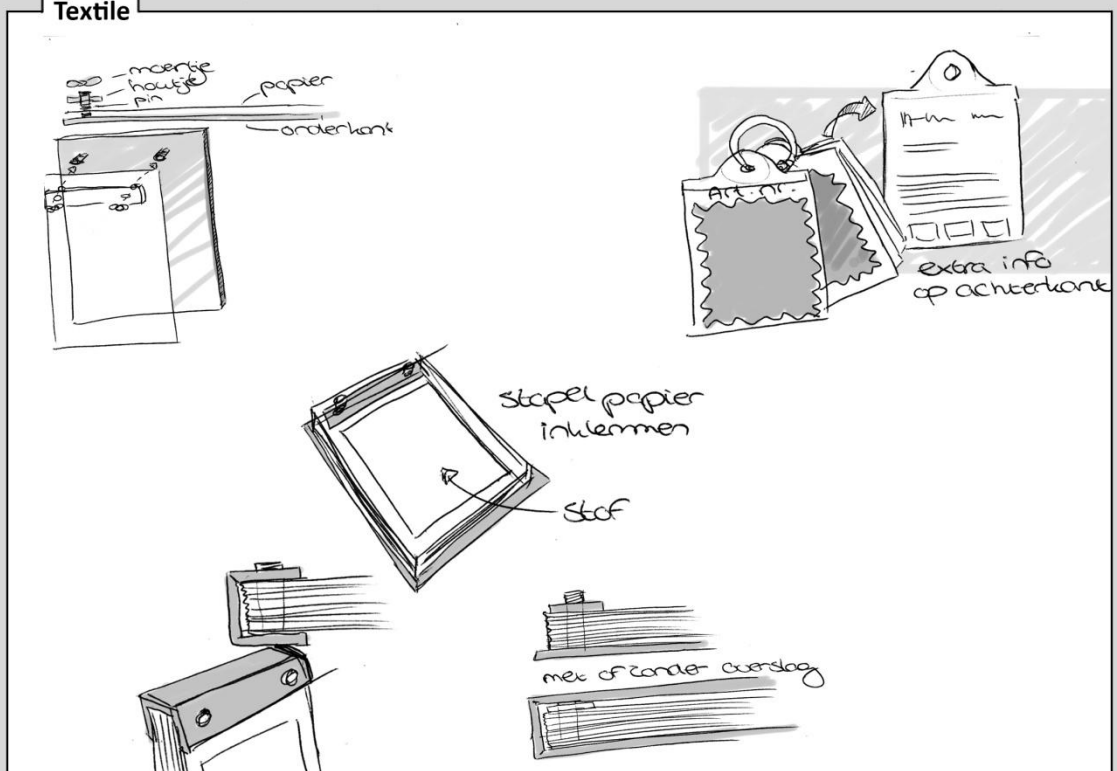


meerdere "boekjes"

Connections

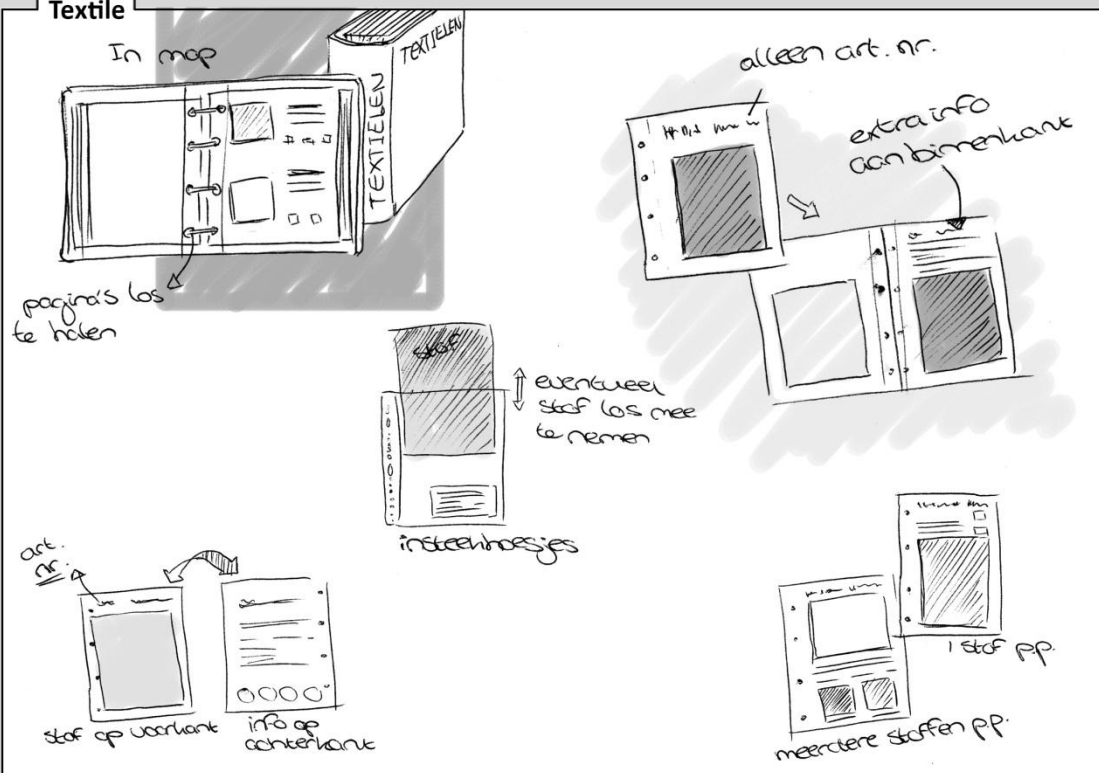


Textile

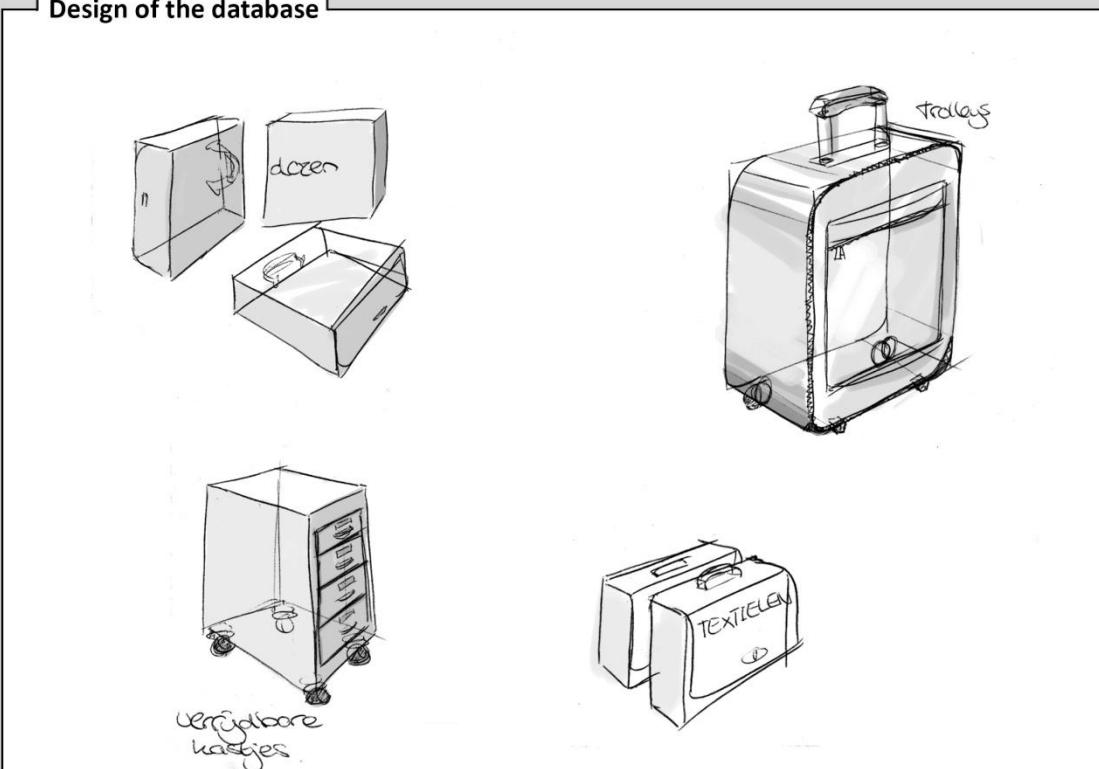


Renée Schrauwen

Textile

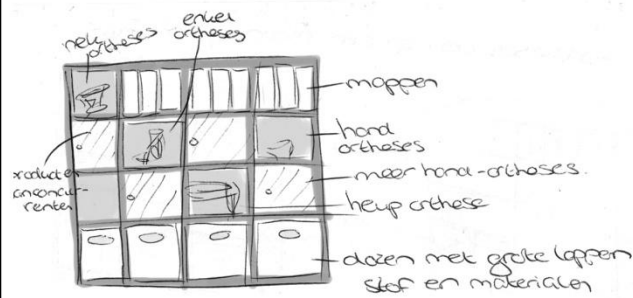


Design of the database



Renée Schrauwen

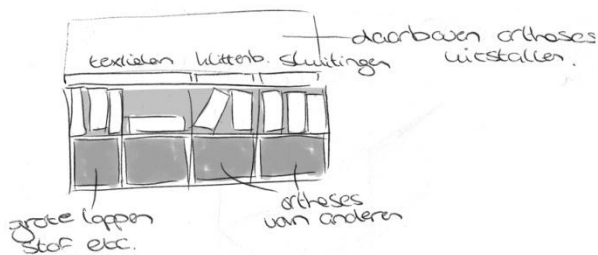
Design of the database



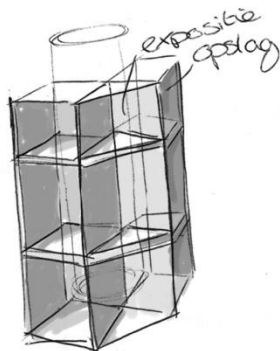
Apotheekkasten voor het opbergen van de stalen.



- op alfabet: handig
- makkelijk alles bij elkaar in 1 meubel



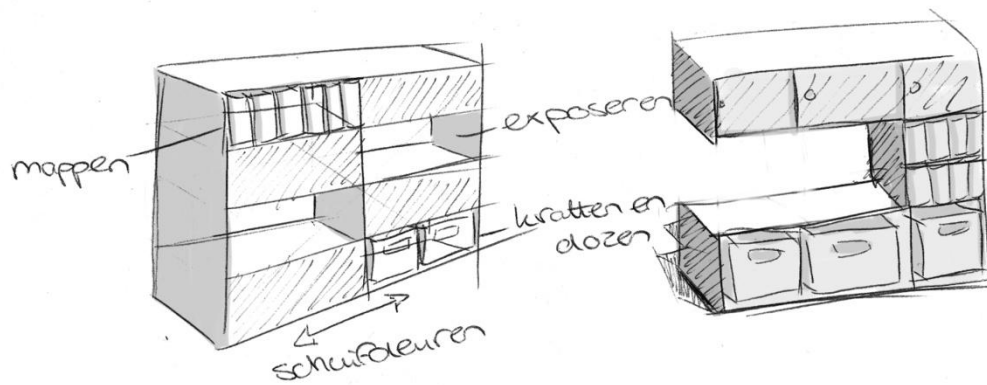
Design of the database



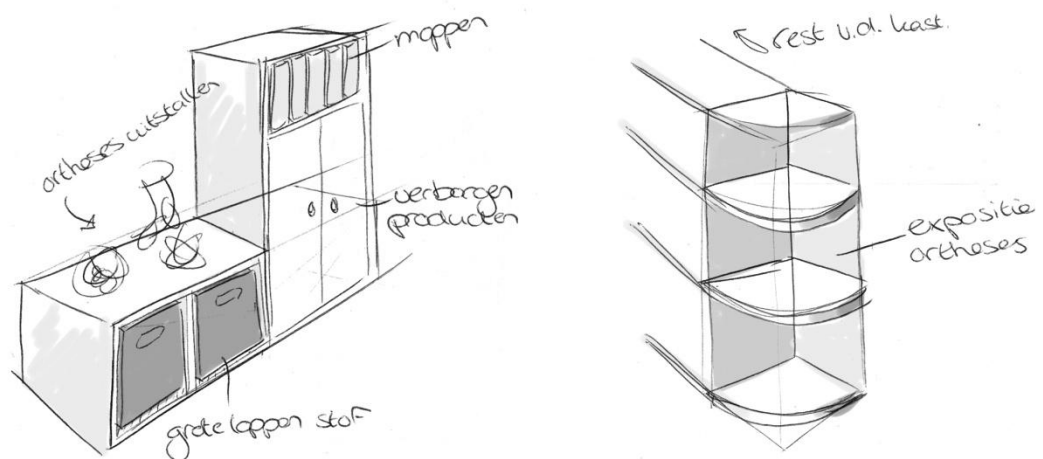
↳ uitnodigend om te pakken + bekijken



Design of the database

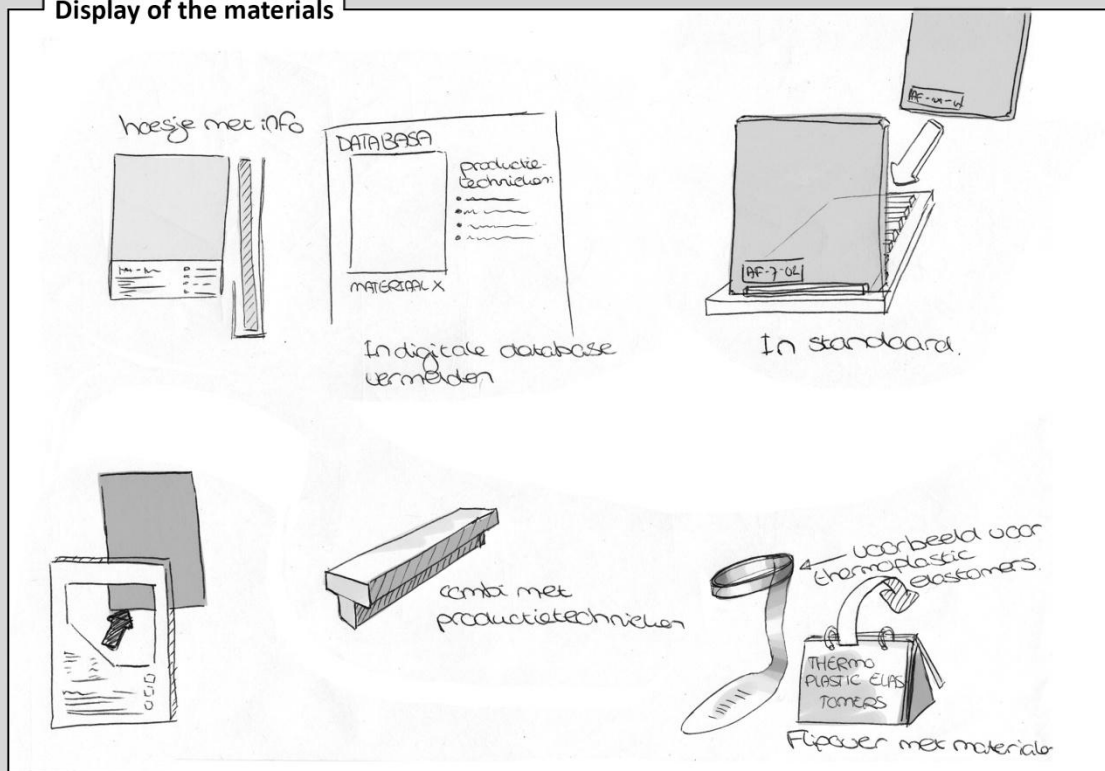


Design of the database

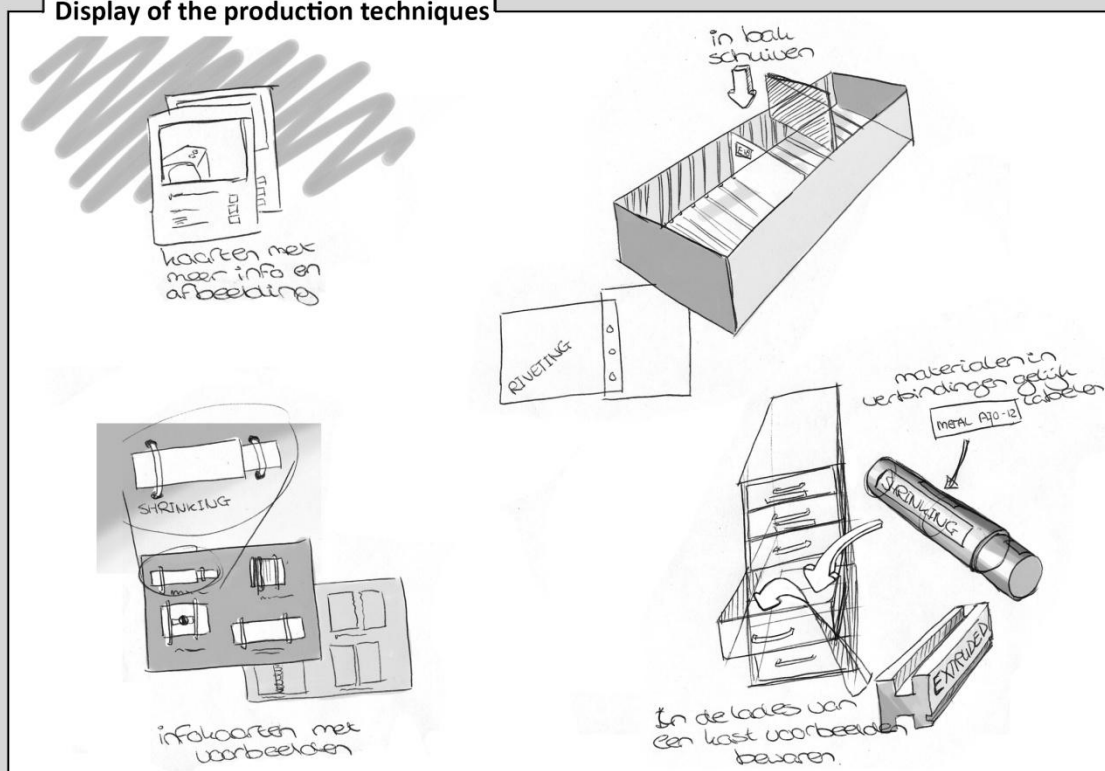


Renée Schrauwen

Display of the materials



Display of the production techniques

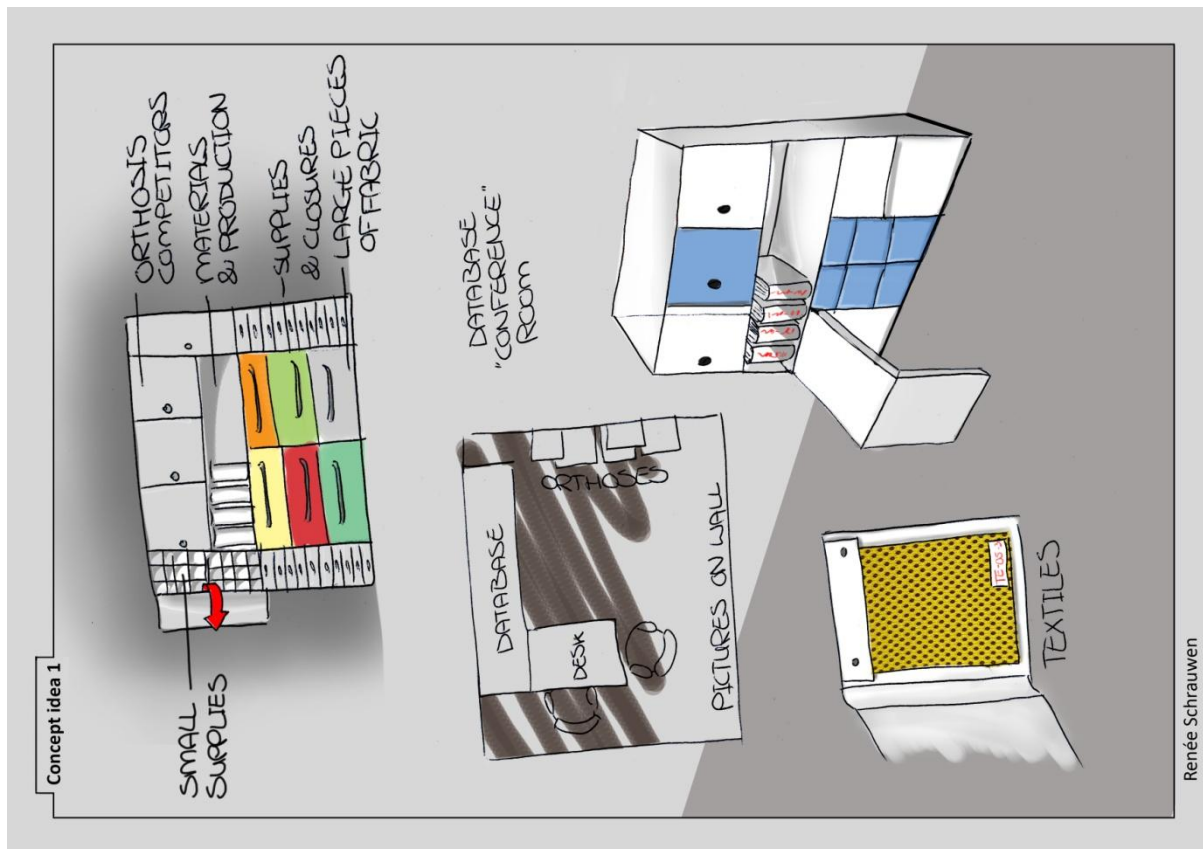
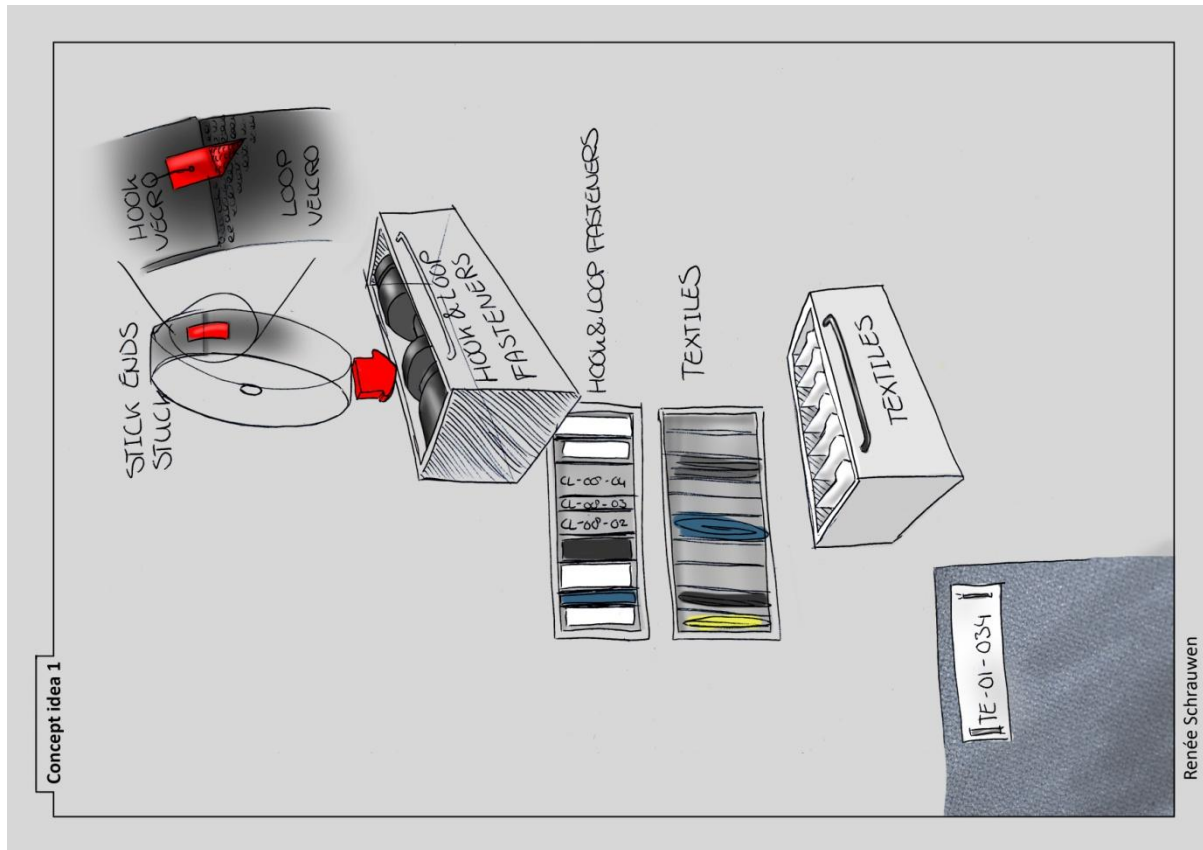


Renée Schrauwen

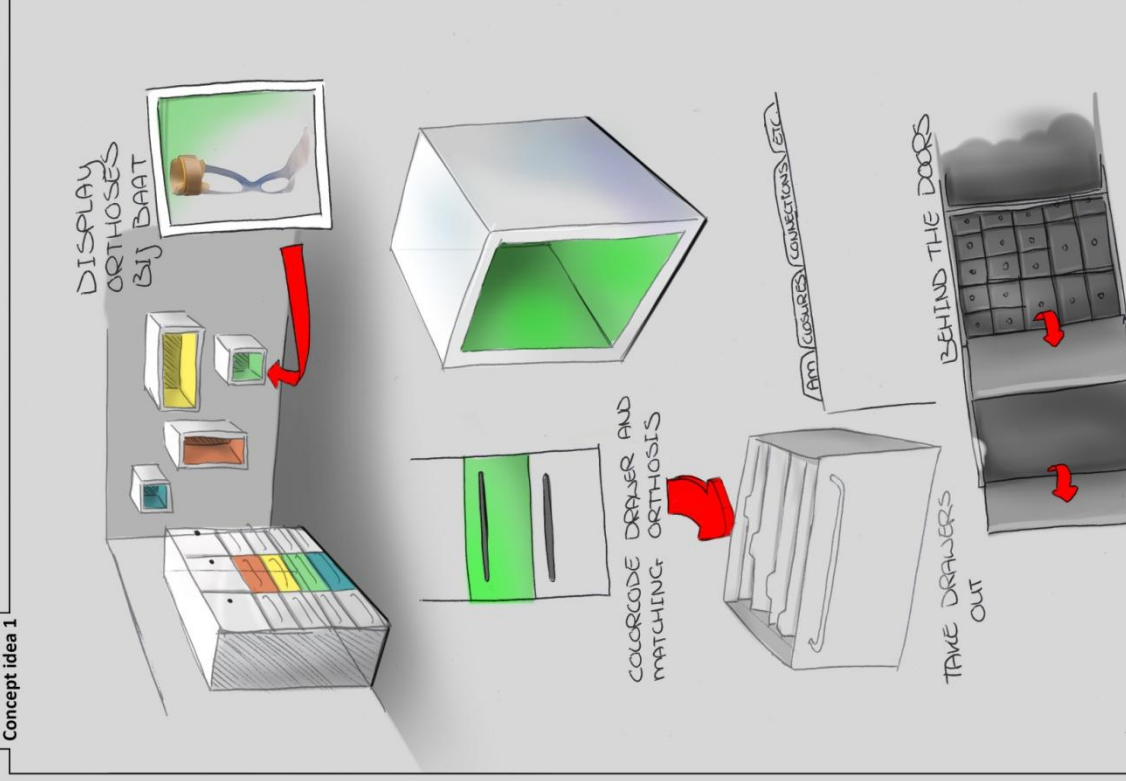
I. Sfeercollage modulair opbergsysteem database



J. Schetsen Conceptideeën

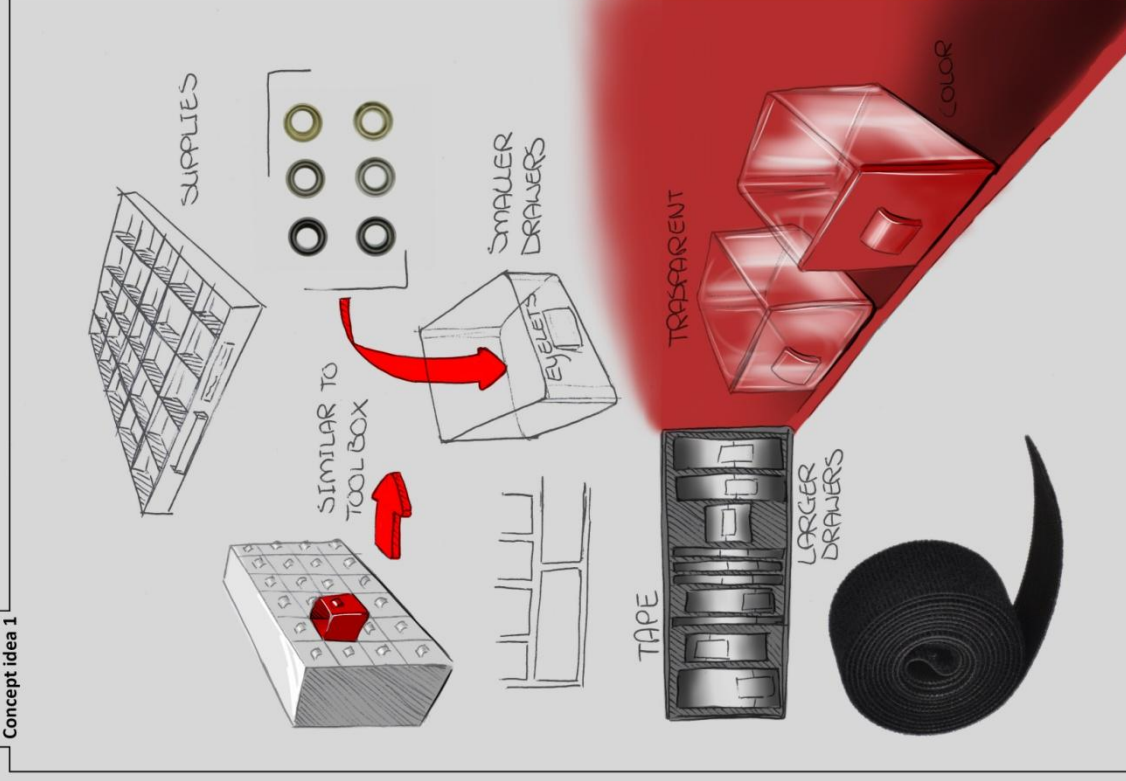


Concept idea 1



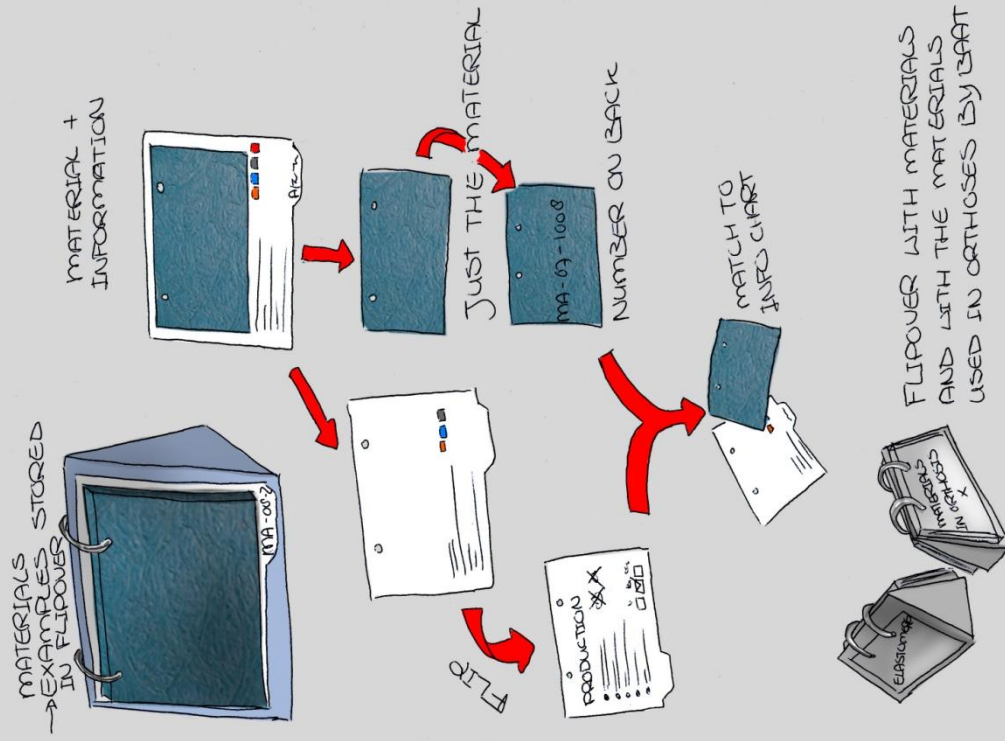
Renée Schrauwen

Concept idea 1



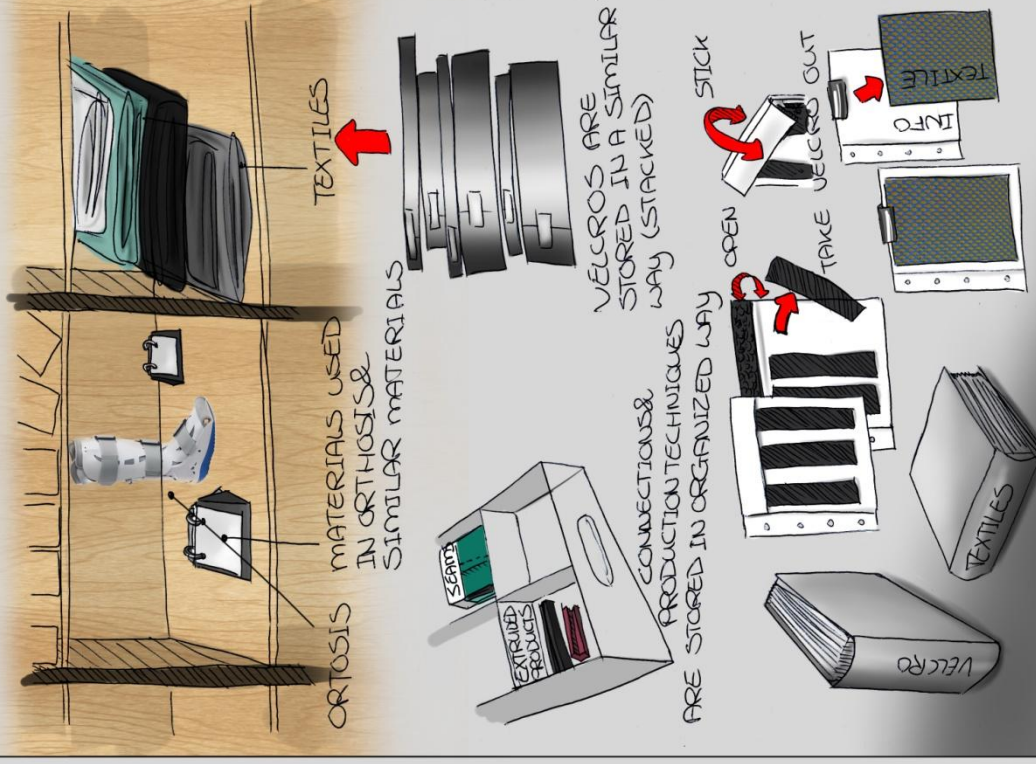
Renée Schrauwen

Concept idea 2



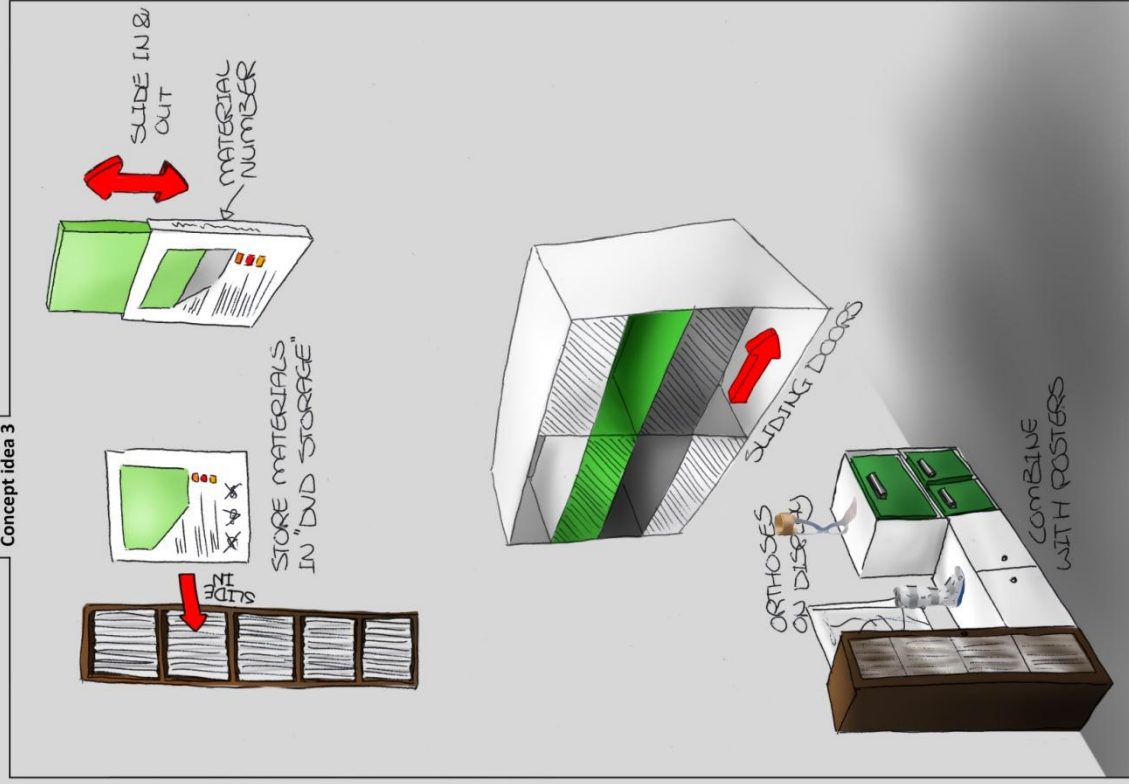
Renée Schrauwen

Concept idea 2



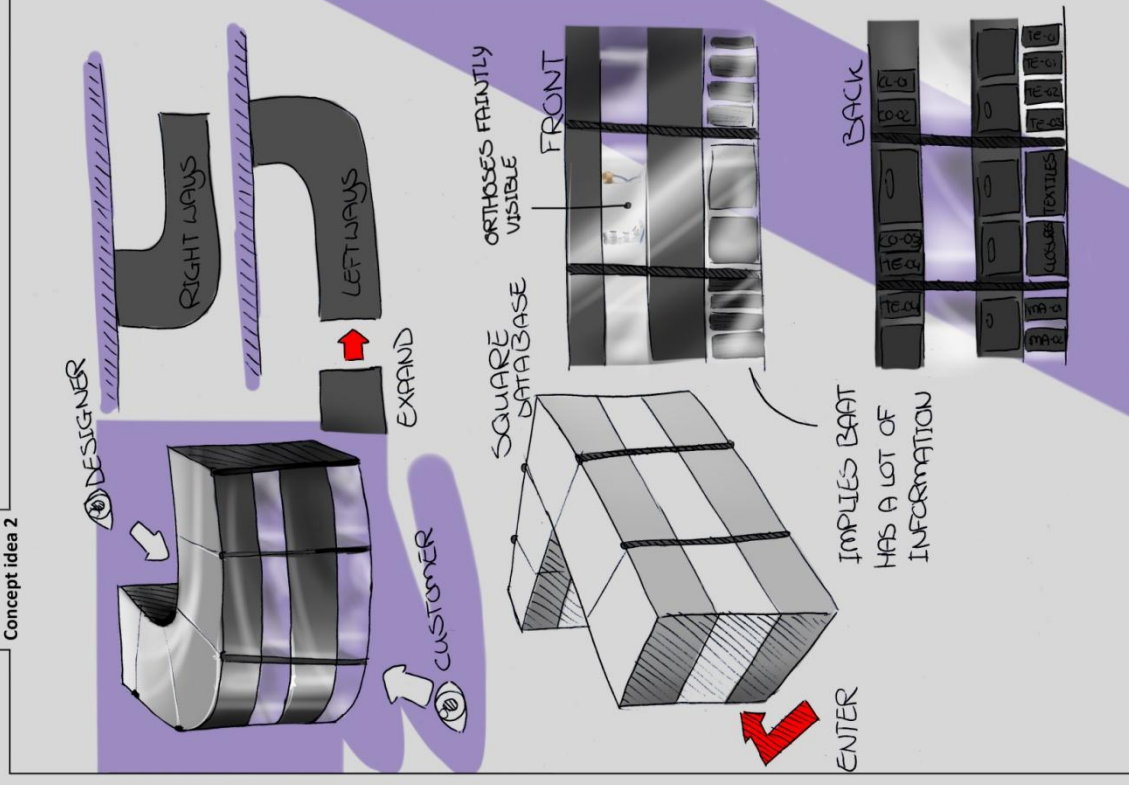
Renée Schrauwen

Concept idea 3



Renée Schrauwen

Concept idea 2



Renée Schrauwen

Concept idea 3

