



KAREN DE MAYER

Herbruikbare transport- verpakking voor sofa's

Universiteit Antwerpen
Productontwikkeling
2024

Promotor: Els Du Bois
Co-promotor: Esther Noëth

DANKWOORD

Dit project zou niet tot stand zijn gekomen zonder de onschatbare steun en bijdragen van diverse individuen. In het bijzonder wil ik mijn diepe dankbaarheid uitspreken aan mijn promotor, Els Du Bois. Haar toewijding, deskundigheid en geduldige begeleiding hebben niet alleen de voortgang van dit project mogelijk gemaakt, maar hebben ook mijn persoonlijke groei en zelfvertrouwen gestimuleerd. Haar wekelijkse consultaties waren niet slechts cruciale mijlpalen, maar eerder verrijkende ontmoetingen waarin ik werd aangemoedigd om grenzen te verleggen en nieuwe perspectieven te omarmen.

Evenzo ben ik dankbaar voor de inspiratie en ondersteuning geboden door mijn co-promotor, Esther Noëth. Haar initiële ideeën vormden de basis van mijn thesis en haar begeleiding was van onschatbare waarde gedurende het hele proces. Mijn oprechte waardering gaat ook uit naar mijn medestudenten, Estelle Bohner, Lotte Van den Broeck, Thom Van Der Putten en Victor Kusters. Hun constante steun en samenwerking hebben niet alleen bijgedragen aan de academische kwaliteit van dit werk, maar ook aan mijn persoonlijke veerkracht.

Ik wil mijn diepste dankbaarheid uitspreken aan mijn vriend Michiel Van Roey. Hij was een onmisbare steun gedurende dit proces, niet alleen door zijn hulp bij het bedenken van systemen en het bouwen van mijn prototype, maar ook door zijn onvermoeibare steun tijdens deze masterthesis. Daarnaast ben ik dankbaar voor mijn medestudenten en vrienden, die altijd voor me klaarstonden en me onvoorwaardelijk hebben gesteund.

Als laatste wil ik graag mijn diepe waardering uiten voor de diverse contactpersonen bij de meubelproducenten. Hun bereidheid om hun kennis en inzichten te delen, zelfs te midden van mijn vele vragen en verzoeken, was essentieel voor het succes van dit project. Zonder hun oprechte betrokkenheid en advies zou dit werk niet zo rijk en doeltreffend zijn geweest.

Auteur

Karen De Mayer

Masterthesis

Productontwikkeling 2023-2024
Faculteit Ontwerpwetenschappen
Universiteit Antwerpen

Interne Promotor

Prof. Dr. Els Du Bois
Universiteit Antwerpen

Co-Promotor

Esther Noëth
Universiteit Antwerpen

In het kader van deze paper is gebruikgemaakt van ChatGPT 3.5. Dit is ingezet voor het herschrijven van de teksten, zodat deze grammaticaal correct zijn, en voor het controleren van de spelling, gezien een aanwezige taalstoornis. Hierbij dient te worden vermeld dat alle foto's zijn genomen en alle afbeeldingen zijn gecreëerd door de auteur, tenzij anders aangegeven.

ABSTRACT

Deze masterthesis, uitgevoerd aan de Universiteit Antwerpen binnen het kader van het tweede jaar aan de masteropleiding Productontwikkeling, richt zich op het onderwerp 'herbruikbare transportverpakkingen voor sofa's'. De thesis omvat een uitgebreide eerste fase, genaamd OPD (onderzoeks- en productdefinitie), waarin grondige analyses en onderzoek uitgevoerd worden om de haalbaarheid en de benodigde specificaties van herbruikbare verpakkingsopties voor sofa's te bepalen.

Het centrale doel was het creëren van een nieuwe, duurzame verpakking voor het transport van sofa's. De nadruk lag hierbij op een herbruikbaar product dat zowel sneller als ergonomischer in gebruik is, waardoor het aantrekkelijk is om het herhaaldelijk te gebruiken.

Het onderzoek leidde tot een innovatieve verpakking die voldeed aan alle gestelde criteria. Het ontwerp is geïnspireerd door de voordelen van de in de bouwsector veelgebruikte Big Bags, met snelle en gemakkelijke bruikbaarheid en een focus op ecologisch verantwoord design. Door het combineren van wasbare, modulaire hoezen, onderplaten en ergonomische handvaten, is een innovatief en duurzaam ontwerp tot stand gekomen. Dit ontwerp bevordert een positieve milieu-impact en zorgt voor een efficiënter transport van goederen.

1

ONDERZOEKS-EN PRODUCTDEFINITIE

SITUERING.....2

SOFAR
PROBLEEMSTELLING
OPPORTUNITEIT

PLAN VAN AANPAK.....3

ANALYSES.....4

CONTEXT ANALYSE
TECHNOLOGISCHE ANALYSE
ECONOMISCHE ANALYSE
MENSKUNDIGE ANALYSE

SYNTHESE.....12

CIRCULAIRE KETEN
DRIVERS
SPECIFICATIES
TRADE-OFF
TE ONTWIKKELEN ITEMS
PRODUCTDEFINITIE

BUSINESS MODEL.....16

2

SYSTEEMFASE

PLAN VAN AANPAK.....18

INSPIRATIE.....19

NIEUWE INFORMATIE.....20

ONTWERPEN.....22

BRAINSTORM
CONCEPTEN
FYSIEKE MODELLEN
FYSIEKE CONCEPTEN

SYSTEEMONTWERP.....32

AANPASSING SYSTEEM.....36

VERBINDING AAN PLAAT
HANDVATEN
MODULAIR ACCORDEONSISTEEM
MODULAIRE PLAAT
VERBINDING AAN PALLET

3

DETAILONTWERP

PLAN VAN AANPAK.....	39
VERBINDING AAN DE PLAAT.....	40
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
HANDVATEN.....	42
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
MODULAIR ACCORDEONSYSTEEM.....	44
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
MODULAIRE PLAAT.....	50
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
VERIFICATIE GEHEEL.....	54
MOGELIJKE TESTEN	
DRAAGBAARHEID PLATEN	
DRAAGBAARHEID GEHEEL	
AFMETINGEN HOES	
MATERIAAL	
VERIFICATIE STAKEHOLDER	

4

PRODUCTVOORSTELLING

FINALE ONTWERP.....	63
PRODUCT MEERWAARDE.....	64
BRANDING.....	65
MERKNAAM	
KLEUR EN LOGO	
CUSTOMIZATION	
DETAILS.....	67
MAATWERK	
AANKOOPONDERDELEN	
GEBRUIK.....	72
KETENSAMENWERKING	
PRODUCT JOURNEY	
OMGEVING.....	79
TERUGKOPPELING.....	81
SPECIFICATIES	
TERUGKOPPELING STAKEHOLDER	
TOEKOMSTIGE VERDERZETTING	

5

BUSINESS MODEL

WAAROM NU?	88
MARKTGROOTTE	89
TAM SAM SOM	
VERKOOPSPLAN	
VERGELIJKING CONCURRENTEN	
TOEGEVOEGDE WAARDE	
BUSINESS MODEL	92
BUSINESS PLAN	
BUSINESS MODEL CANVAS	
CONCURRENTEN	95
DIRECTE CONCURRENTEN	
INDIRECTE CONCURRENTEN	
TEAM	96
FINANCIALS	97
SALES	
KOSTENBEPALING PRODUCTIE	
KOSTENBEPALING PERSONEEL	
DIRECTE EN INDIRECTE KOSTEN	
AFSCHRIJVINGEN & INVESTERINGEN	
RESULTATENREKENING	
BALANS & FONDSBESTEDING	
NAWOORD	103

6

BRONNEN

REFERENTIES	105
FIGURENLIJST	108
BIJLAGEN	112

01-ONDERZOEKS- EN PRODUCTDEFINITIE

SITUERING.....	2
SOFAR	
PROBLEEMSTELLING	
OPPORTUNITEIT	
PLAN VAN AANPAK.....	3
ANALYSES.....	4
CONTEXT ANALYSE	
TECHNOLOGISCHE ANALYSE	
ECONOMISCHE ANALYSE	
MENSKUNDIGE ANALYSE	
SYNTHESE.....	12
CIRCULAIRE KETEN	
DRIVERS	
SPECIFICATIES	
TRADE-OFF	
TE ONTWIKKELEN ITEMS	
PRODUCTDEFINITIE	
BUSINESS MODEL.....	16

In het eerste hoofdstuk, onderzoeks- en productdefinitie, werd er uitgebreid gewerkt aan het in kaart brengen van het aan te pakken probleem. Er werd onderzocht welke problemen er bestaan en welke kansen er zich voordoen. Door middel van verschillende analyses zijn de specificaties en drijfveren van het project zorgvuldig geïdentificeerd.

Op basis van een trade-off werden de te ontwikkelen items vastgesteld en een productdefinitie geformuleerd. Dit stelde een duidelijk beeld op van de gewenste resultaten en verwachtingen voor het project. Als logisch vervolg hierop werd een eerste poging ondernomen om een businessplan op te stellen. Ook werd een plan van aanpak ontworpen voor de volgende fase van het project: de systeemfase.

SITUERING

SOFAR

Het thema of de probleemstelling voor deze masterthesis werd aangereikt door Esther Noëth van het high-end sofabedrijf SOFAR. Het primaire focuspunt binnen deze start-up ligt op het op de markt brengen van sofa's die zowel qua materialen, productontwerp en business model passen binnen de circulaire economie.

De voornaamste meerwaarde ligt in het feit dat SOFAR '**convenience**' (modulariteit, dienstverlening), '**experience**' (comfort, high-end design, personalisatie) en '**sustainability**' (circulariteit, kwaliteit, standaardisatie) integreert. Daarnaast dient een bijpassende transportverpakking te voldoen aan dezelfde criteria. Op dit moment ontbreekt het simpelweg aan herbruikbare verpakkingso oplossingen voor sofa's, waardoor dit een geschikte invalshoek vormt voor het starten van een masterthesis. (Noëth, 2023)

Deze thesis biedt niet alleen kansen voor het specifieke bedrijf Sofar, maar ook voor vele andere high-end sofa producenten.

PROBLEEMSTELLING

Met een jaarlijkse overschrijding van tien miljoen ton afval in Europa, manifesteert de meubelindustrie zich als een aanzienlijke bron van milieuvervuiling. De sector vertoont een opvallende exponentiële toename in afvalproductie gedurende recente jaren, waarbij slechts 10% van het gegenereerde afval daadwerkelijk gerecycled wordt (Noëth, Vlaeminck, 2023). Deze ontlusterende cijfers worden verder verzwaaard door de aanzienlijke hoeveelheid zitmeubilair die, zowel letterlijk als figuurlijk, zijn tol eist (Ecores, n.d.).

Het aanpakken van de huidige negatieve invloed van de zetelindustrie vormt een uitdagende opgave. De ontoereikende wijze van verpakken en opslaan kan resulteren in de verspilling van talloze zetels door schimmelvorming of beschadiging, die uiteindelijk op de afvalberg belanden. Bovendien belanden de verpakkingen zelf vaak snel in de prullenbak na diverse kwaliteitscontroles. De bestaande verpakkingmethoden voor traditionele zetels, gekenmerkt door dun karton, overmatig gebruik van plastic folie, talloze nietjes om kartonnen dozen bijeen te houden en plastic tape, dragen bij tot de moeizame herbruikbaarheid van deze materialen. Dit resulteert in kosten voor arbeidsuren, waardoor het vaak financieel aantrekkelijker is om eenvoudigweg de verpakking te vervangen (De Brabander, 2023). Zelfs wanneer de verpakking wordt teruggenomen voor hergebruik, gaat de kwalitatieve uitstraling verloren, wat een negatieve indruk achterlaat bij de volgende eindklant over het bedrijf.

OPPORTUNITEIT

Door een herbruikbare verpakking te ontwikkelen voor de levering van sofa's, kunnen zowel het probleem van afvalvermindering als de gedetecteerde ongemakken voor verschillende stakeholders in de waardeketen, waaronder eindklanten, transporteurs, verpakkers en meubelfabrikanten aangepakt worden. Deze herbruikbare verpakking kan bijvoorbeeld gemaakt worden van duurzame materialen en zo ontworpen worden dat deze gemakkelijk opnieuw gebruikt kan worden voor andere leveringen.

Door een herbruikbare verpakking te ontwikkelen voor sofa's kunnen we niet alleen het probleem van afval en uitstoot verminderen, maar ook de klanttevredenheid verhogen. Daarnaast kan een bedrijf kosten besparen op het produceren en weggooien van karton. Het is belangrijk om duurzaamheid en efficiëntie te integreren in onze bedrijfsprocessen.

PLAN VAN AANPAK

Van het plan van aanpak werd een schematische weergave gegeven dat je kan zien in **Figuur 1.1**.

Voor het plan van aanpak werd er gestart met het verkrijgen van een grondig begrip van mijn onderwerp. Dit werd gedaan door middel van observaties en interviews met experts binnen de branche. Deze benadering resulteerde in een zeer grote hoeveelheid data.

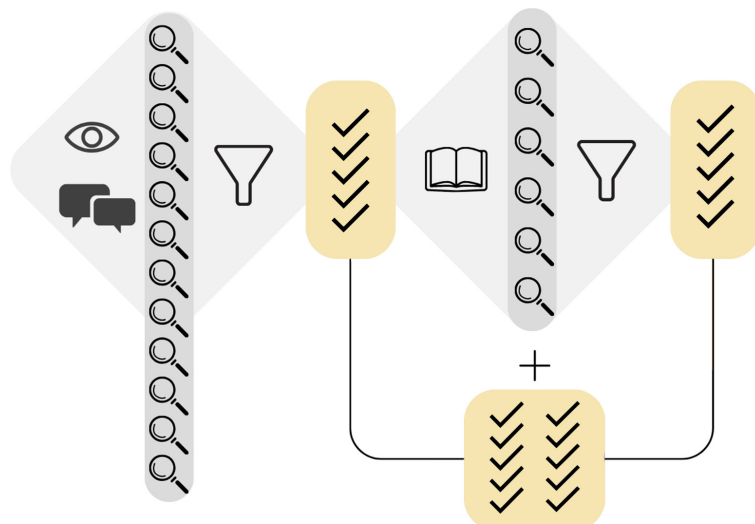
Om deze informatie hanteerbaar te maken, werden er 12 overkoepelende thema's geformuleerd waarin de bevindingen onderverdeeld konden worden. Vervolgens werden deze thema's nauwgezet gefilterd, resulterend in een initiële set specificaties. Er is gebruikgemaakt van de dubbele diamanttechniek, waarbij zowel divergerende als convergerende benaderingen zijn toegepast. Om de juistheid van de conclusies in deze eerste 'diamant' te verifiëren, werd er een grondige literatuurstudie uitgevoerd. Dit leverde opnieuw een grote hoeveelheid informatie op. Tijdens dit proces werd er geconcludeerd dat slechts 6 van de oorspronkelijke 12 thema's werkelijk relevant waren, namelijk: ergonomie, stapelen en opslag, materiaalkeuze, verpakkingsmethoden, kosten en kwaliteitscontroles.

De conclusie werd getrokken door in eerste instantie de nadruk te leggen op één zetel, specifiek de SOFAR, maar later werd ontdekt dat het rendabeler zou zijn om dit uit te breiden naar een assortiment van sofa's. Vanuit duurzaamheidsperspectief zou dit ook betere resultaten opleveren door nood aan standaardisatie van verpakking voor meerdere producten. Hierbij diende de aandacht verlegd te worden naar meer specifieke aspecten. (zoals de 6 gekozen thema's) Deze geselecteerde thema's werden opnieuw onderworpen aan een zorgvuldige filtering, wat resulteerde in een herziene set specificaties. Bij de uiteindelijke synthese werden beide lijsten samengevoegd tot de definitieve specificatielijst, die u later in de paper zult aantreffen.

De interviews zijn uitgevoerd met twee designers, twee verkopers, een meubelverdelers, vijf meubelfabrikanten en drie transportexperts. De observaties zijn vastgelegd bij een winkel, drie meubelfabrieken en tijdens een bezoek aan de jaarlijkse Empack-beurs, gericht op verpakkingen. De deskresearch is gebaseerd op bronnen zoals boeken, tijdschriften, online artikelen, patenten en papers.

Legende:

-  observaties
-  interviews
-  filtering
-  specificatie
-  literatuur
-  thema



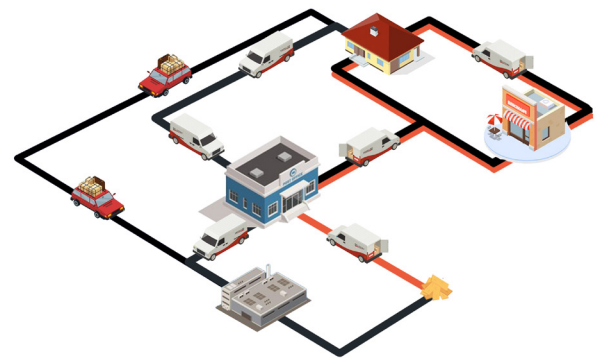
Figuur 1.1: Plan van aanpak

ANALYSES

CONTEXT ANALYSE

Voor de contextanalyse was het interessant om te onderzoeken waar precies de knelpunten liggen binnen het onderwerp. Zo werd er vastgesteld dat we momenteel te maken hebben met een te uitgebreide ketensamenwerking (Staff, 2021). Deze samenwerking resulteert in hoge transportkosten en aanzienlijke CO²-uitstoot. Het omvat talrijke tussenliggende stappen en actoren, wat leidt tot een gecompliceerd en uitgebreid proces van ontwerp, productie, distributie en levering van sofa's in de high-end sector. Bovendien kan de complexiteit van de ketensamenwerking leiden tot inefficiënties, vertragingen en een verminderde transparantie in het productieproces. Deze ketensamenwerking werd in kaart gebracht, zoals te zien is in **Figuur 1.2**. Om een overzicht te geven van het schema, is hier een korte toelichting.

In het centrale blauwe gebouw bevindt zich de meubelfabriek. Hier worden de meubels ofwel rechtstreeks naar de eindklant verzonden als deze een online bestelling heeft geplaatst, of ze worden eerst naar de retailhandel gebracht en vervolgens naar de klant gedistribueerd. Bij de klant ontstaat dan de keuze: of de klant brengt zelf de verpakking naar de afvalverwerking, of de meubelfabrikant verzamelt de verpakking en brengt deze vervolgens naar de afvalverwerking. Echter, blijkt deze laatste aanpak niet ideaal te zijn.

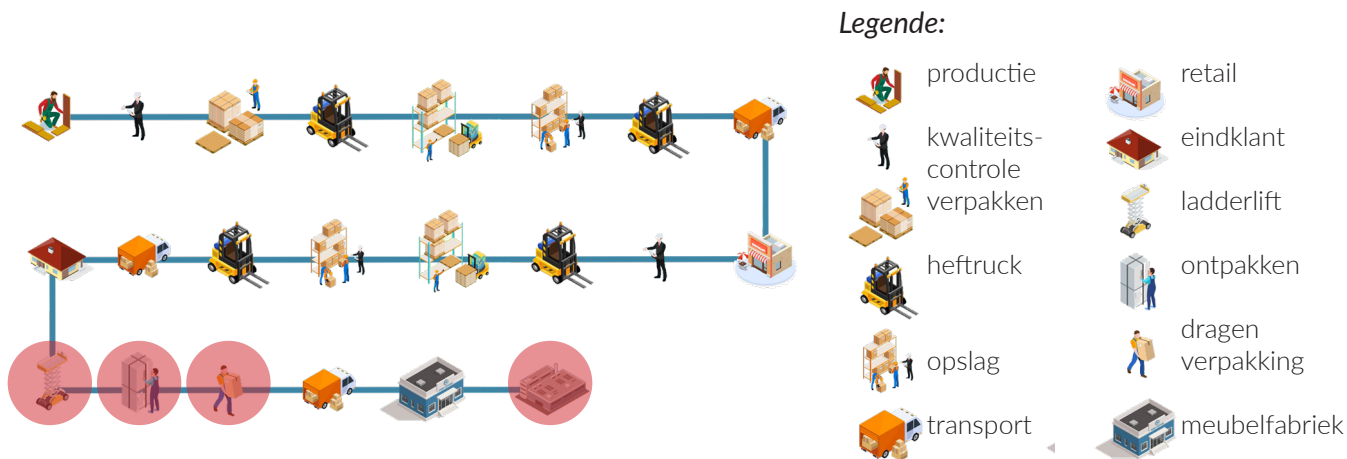


Figuur 1.2: Ketensamenwerking

Legende:

-  Afvalverwerking
-  Meubelfabrikant
-  Eindklant
-  Retail
-  Transporteur
-  Materiaal
-  Transport eindklant

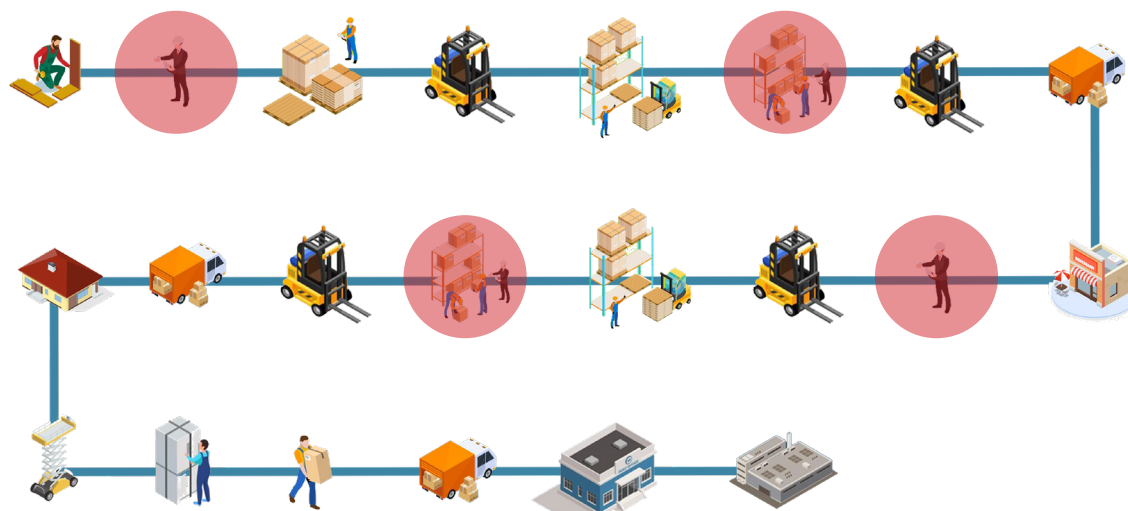
In **Figuur 1.3 (volgende pagina)** werd de huidige product journey schematisch weergegeven. Tijdens dit proces vielen enkele zaken op die niet optimaal functioneerden. Zo blijkt uit de onderste rij dat de toepasbaarheid van de ladderlift beperkt is, met name in stedelijke appartementen vanwege de beperkte ruimte en het bemoeilijkte verkeer. Naast deze observatie wordt in de afbeelding ernaast duidelijk dat de verpakkingsmethode niet intuïtief is. De verpakking moet volledig worden opengescheurd om de sofa eruit te halen, waardoor de verpakking niet herbruikbaar is. Het pictogram ernaast toont een persoon die een verpakking draagt, en uit interviews en literatuur is gebleken dat dit leidt tot ergonomische klachten (Daniel, 2022) Vaak worden de algemene richtlijnen genegeerd, wat resulteert in situaties waarin twee tot drie personen een zitbank van 200-300 kilogram moeten tillen, wat praktisch onuitvoerbaar is. Bovendien illustreert de hele figuur dat het huidige proces geen circulaire keten is, wat resulteert in afval.



Figuur 1.3: Product journey problemen

De rode bollen in **Figuur 1.4** illustreren de hoeveelheid kwaliteitscontroles. Het is duidelijk dat er kwaliteitscontroles worden uitgevoerd. Het is belangrijk op te merken dat bij elke kwaliteitscontrole de sofa volledig moet worden uitgepakt, geïnspecteerd en opnieuw verpakt. Deze aanpak is niet alleen inefficiënt qua tijd en kosten, maar genereert ook afval (Morre, 2023).

Uit interviews en literatuurstudie is gebleken dat de kwaliteitscontroles primair zijn gericht op het identificeren van mogelijke aanwezigheid van stof of vocht in de verpakking na langdurige opslag, wat potentieel schimmelmicrobiële groei kan veroorzaken (Versmissen, 2023). Bovendien wordt er bij de inspectie van de sofa's specifiek gelet op eventuele schade die kan zijn ontstaan tijdens het transport. Indien er na het transport een muffe geur wordt waargenomen, dient een grondige controle te worden uitgevoerd om eventuele schimmelvorming te detecteren (Sinoalex, 2023).



Figuur 1.4: Kwaliteitscontroles

Nadat de product journey in kaart werd gebracht, werden de belangrijkste stakeholders geïdentificeerd en ook in kaart gebracht. Zo is gebleken dat de distributeurs, verpakkers, meubelfabrikanten en de eindklant de meest cruciale spelers zijn voor het creëren van een zo groot mogelijke impact binnen de verpakkingsindustrie. Distributeurs spelen een centrale rol in het transportaspect, waarbij efficiëntie van essentieel belang is. Voor verpakkers staat tijdsefficiëntie voorop, waarbij intuïtieve processen van groot belang zijn. Meubelfabrikanten richten zich op opslag, waarbij zowel tijd- als kostenefficiëntie van groot belang zijn. Voor de eindklant is een vlotte ervaring en de visuele kwaliteit van de verpakking van primair belang (Vuylsteke, 2023).

TECHNOLOGISCHE ANALYSE

Tijdens de technologische analyse lag de nadruk op het identificeren van de cruciale eigenschappen binnen de gebruikte materialen en technieken. Het doel was om deze eigenschappen op een innovatieve manier in te zetten in latere fases van het proces. Uit de grondige observaties zijn diverse materialen naar voren gekomen, waaronder logolinten, plastic hoezen, schuim op kwetsbare delen, houten kisten, kartonnen dozen en pallets (zie *Figuur 1.5-1.10*).

De logolinten vervullen met name een tweeledige functie: ze dienen zowel voor het delen van informatie als voor het verstevigen van de verpakking. De plastic hoes fungeert als bescherming tegen vocht en stof, terwijl het schuim op kwetsbare delen extra bescherming biedt tegen schokken en trillingen. Wat betreft de houten kist, kartonnen dozen en pallets: deze hebben allemaal als gemeenschappelijk doel om bescherming te bieden tegen schokken en trillingen. De houten kist en kartonnen dozen vervullen bovendien de specifieke functie om de sofa's stapelbaar te maken. De pallets hebben daarnaast nog de toegevoegde functie van eenvoudig transport. (Morre, 2023) (Versmissen, 2023) (Selleslags, 2023)



Figuur 1.5-1.7 : logolinten, plastic hoes & schuim

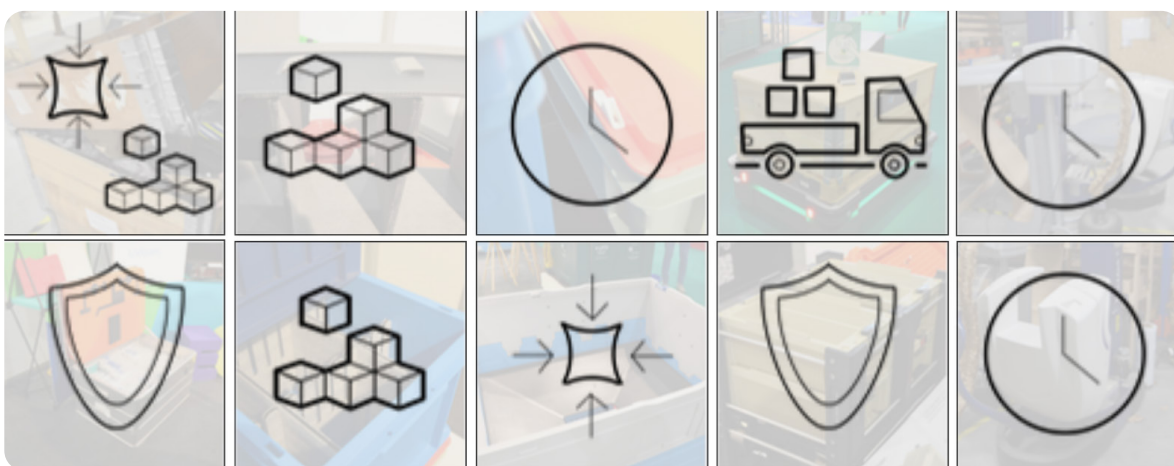


Figuur 1.8-1.10: Houten kist, kartonnen doos & pallets

In **Figuur 1.11-1.20** worden diverse verpakkingstechnieken gepresenteerd die geïdentificeerd werden tijdens de bezoeken aan verschillende meubelfabrieken en de Empack-beurs. Deze technieken zijn ontwikkeld om hergebruik te bevorderen en het transportproces te optimaliseren. Zoals weergegeven in **Figuur 1.21-1.30**, werd er vastgesteld dat tijdsefficiëntie, modulariteit, compactheid, bescherming en gemakkelijk transport cruciale kenmerken zijn om verder te verkennen en te implementeren.








Figuur 1.11-1.20: Foto's van Empack-beurs



Figuur 1.21-1.30 : symbolen op foto's van Empack-beurs

Legende:

-  tijdsefficiëntie
-  bescherming
-  modulaair
-  transport
-  compact

In het onderzoek werd er aandacht besteed aan de methoden van opslag en stapeling. De literatuurstudie bracht enkele richtlijnen aan het licht die in de praktijk niet altijd worden nageleefd. In **Figuur 1.31-1.33** worden drie voorbeelden getoond van ongewenste praktijken. Op de linker foto wordt een sofa afgebeeld die op zijn zijkant is gestapeld, wat op termijn tot onomkeerbare vervormingen kan leiden. (Storagemart, n.d.) Het onderste kussen vertoont al duidelijke tekenen van vervorming. De twee daaropvolgende afbeeldingen tonen sofa's die zijn verpakt in plastic of karton, wat op termijn indrukkingen kan veroorzaken op de onderste sofa's. Op de middelste foto is bijvoorbeeld al een indrukking te zien aan de linkerkant van de onderste sofa.

In **Figuur 1.34-1.36** worden daarentegen drie voorbeelden gepresenteerd van correcte stapelmethode. Hier zien we de stapeling van houten kisten, pallets en de verpakkingen zelf. Uit de interviews is echter gebleken dat het gebruik van houten kisten zeer uitzonderlijk is en alleen wordt toegepast bij fragiele onderdelen en bij transport per schip of vliegtuig. Daarnaast zijn deze kisten zwaar en kostbaar, waardoor ze niet algemeen worden aanbevolen (Morre, 2023) (de Jong, 2023). Op basis van deze bevindingen werd er concludeerd dat de focus voornamelijk zal liggen op het stapelen van de verpakkingen zelf, eerder dan op het stapelen van de sofa's.



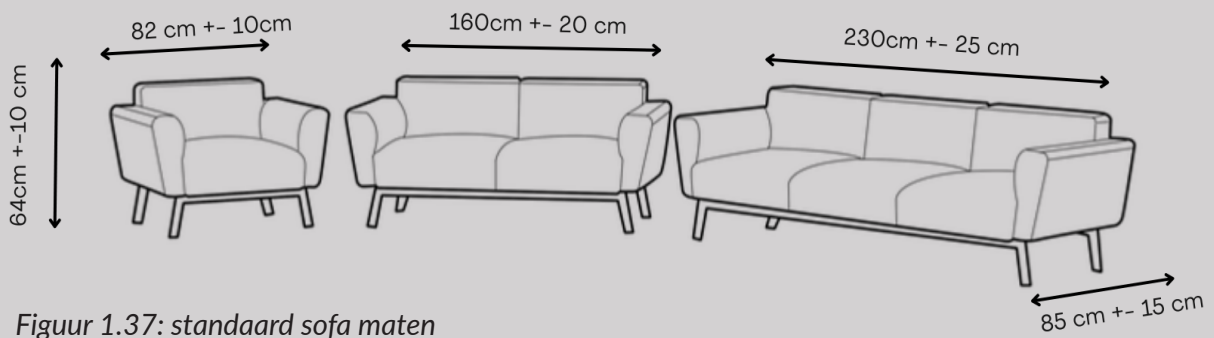
Figuur 1.31-1.33: opslag en stapelen hoe het niet moet



Figuur 1.34-1.36: opslag en stapelen hoe het wel moet

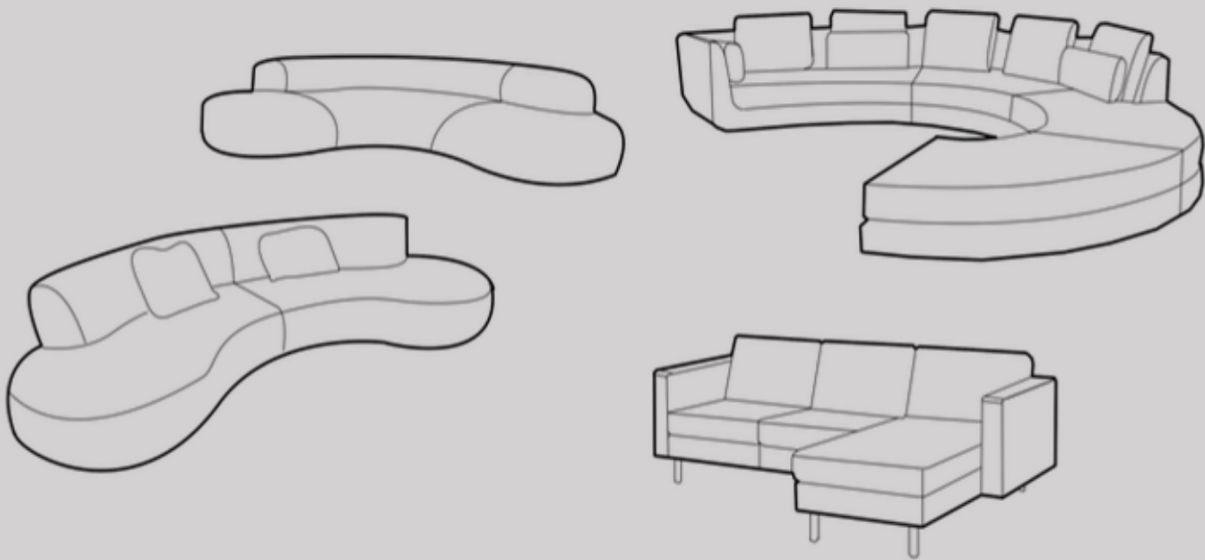
De sofa's die verpakt zullen worden zijn standaard sofa's. Hierover is er uitgebreid onderzoek gedaan naar de meest verkochte banken, waarbij de gemiddelde waarden zijn genomen voor zowel een 1-, 2-, als 3-zitsbank. Hierop zijn tevens specifieke marges toegepast om een zo breed mogelijk scala aan afmetingen te verkrijgen voor het verpakken van sofa's. Om de benodigde maten te achterhalen, zijn

diverse websites van meubelmerken geconsulteerd en zijn technische tekeningen met bijbehorende afmetingen onderling vergeleken. De afmetingen en vormen van de sofa's zijn weergegeven in **Figuur 1.37**.



Figuur 1.37: standaard sofa maten

Figuur 1.38 toont enkele banken die niet zullen worden verpakt binnen het kader van deze masterthesis. Dit betreft met name sofa's met een zeer organische of ronde vorm. Hoekbanken die als één geheel worden vervoerd, zullen niet in rekening gebracht worden voor het ontwerp van de herbruikbare transportverpakking, aangezien deze buiten de vastgestelde afmetingen en marges vallen.



Figuur 1.38: sofa's buiten de context

Zoals eerder vermeld in deze paper, moeten in theorie tal van kwaliteitscontroles uitgevoerd worden. Deze kwestie heeft betrekking op specifieke protocollen die zijn vastgesteld door het betreffende meubelbedrijf. Er zijn drie fasen om te beoordelen of een zetel kan worden getransporteerd:

Kritisch defect – leidend tot gevaarlijke en onveilige omstandigheden voor personen die het artikel gebruiken en de prestaties ervan onderhouden. Een kritisch defect omvat één of meerdere gebreken.

Belangrijk defect – een gebrek dat waarschijnlijk leidt tot falen of de bruikbaarheid van het product vermindert.

Klein defect – een gebrek dat niet waarschijnlijk de bruikbaarheid van het product vermindert en weinig invloed heeft op de effectiviteit of werking van het product (HQTS Group Ltd, 2020).

Deze controles worden echter niet met veel enthousiasme ontvangen door meubelfabrikanten, die daarop een innovatieve oplossing hebben bedacht. In **Figuur 1.39-1.40** worden twee voorbeelden getoond van een *shock & tilt watch*. Dit apparaat zal oplichten in het rood als de verpakking tijdens het transport een harde schok of kanteling heeft ondergaan. Op dat moment wordt de verpakking pas onderworpen aan een inspectie. Wanneer een sofa volledig wordt uitgepakt, geïnspecteerd en vervolgens weer verpakt moet worden, brengt dit tijdskosten met zich mee en leidt het tot een behoorlijke hoeveelheid afval (Versmissen, 2023). Er is dus ruimte voor verbetering. In **Figuur 1.41** zie je een voorbeeld van de hoeveelheid verpakking dat men moet verwijderen tijdens een controle.



Figuur 1.39: Shock & tilt watch 1



Figuur 1.40: Shock & tilt watch 2



Figuur 1.41: Kwaliteitscontroles

ECONOMISCHE ANALYSE

In het kader van de economische analyse zijn, middels interviews en literatuurstudie, de bestemmingen van het budget nader onderzocht. Uit de interviews en literatuur blijkt het budget voornamelijk te worden toegewezen aan opslag, transport, materiaal, en het verpakken op zich (Emond, 2023) (Zafrani, 2023) (de Jong, 2023). Uit deze analyse is duidelijk geworden dat de meest substantiële kosten zich concentreren rondom transport en materiaal. Op basis van de vastgestelde bevindingen wordt de koers bepaald voor de volgende fase, waarin wordt onderzocht of er positieve aanpassingen mogelijk zijn. De exacte cijfers ja je vinden in Bijlage 2.

Op economisch gebied is tevens aangetoond dat het werken met een gestandaardiseerde sofa zeer doeltreffend kan zijn. De aantrekkelijkheid van deze standaard sofa schuilt in zijn brede aansprekingskracht voor meerdere meubelfabrikanten. Daarnaast vertoont het eigenschappen die een gunstige verhouding tussen kosten en prestaties vertonen met name bij grootschalige productie en distributie, waarbij kostenbesparingen mogelijk zijn. Deze schaalbaarheid wordt verder geïllustreerd door de flexibiliteit om zowel één enkele verpakking als duizend eenheden in één keer aan te schaffen, afhankelijk van uw behoeften. Ten slotte opent het product de deuren naar een marktpotentieel (Morre, 2023).

MENSKUNDIGE ANALYSE

Op het gebied van de menskundige analyse lag de focus voornamelijk op de wijze waarop men over het algemeen omgaat met de verpakking en de inhoud ervan, en wat daarvan de consequenties zijn voor de stakeholders. Uit interviews en observaties bleek dat sommige bedrijven al machines en voertuigen hebben geïmplementeerd om ervoor te zorgen dat medewerkers de verpakkingen en sofa's niet langer zelf hoeven te tillen, zoals geïllustreerd in **Figuur 1.42-1.45**. Deze voorzieningen omvatten onder andere een ladderlift, transpallet, heftruck en een bestelwagen.

Hoewel dit al een probleem verlicht, is het potentieel nog niet volledig benut. Er wordt nu ingezet op een verdere optimalisatie van dit proces, waarbij ervoor wordt gezorgd dat innovatieve verpakkingen voldoen aan de wettelijke voorschriften en richtlijnen van de gebruikte machines en voertuigen, waardoor ze efficiënter kunnen worden getild en verplaatst. Enkele voorschriften dicteren dat de verpakking een minimale hoogte van 144 mm boven de grond moet hebben (overeenkomend met de standaardhoogte van een pallet), om zo de efficiëntie van de machines te waarborgen. Verder dient de stabiliteit van de sofa tijdens transport gegarandeerd te zijn. Bovendien is het essentieel dat de verpakkingen stapelbaar zijn, waardoor het mogelijk wordt om meerdere eenheden gelijktijdig te vervoeren. Deze doelstelling wordt bijvoorbeeld bereikt door de verpakkingen in dozen te plaatsen die op zichzelf al voldoende stabiliteit en stapelbaarheid bieden.

Door middel van interviews en inzichten verkregen uit interacties met leveranciers wordt een duidelijk onderscheid zichtbaar tussen vaste transporteurs en externe transporteurs. Het blijkt dat vaste transporteurs, die doorgaans een hogere vergoeding ontvangen, zorgvuldiger omgaan met zowel de verpakking als de sofa's. Bij het bezorgen aan klanten nemen zij extra voorzorgsmaatregelen om schade aan het huis of de verpakking te voorkomen. In tegenstelling hiermee vertonen externe transporteurs een minder nauwgezette benadering van hun werk. Hierdoor komt het voor dat de verpakkingafdeling de sofa's extra moet beschermen, aangezien zij uitgaan van een worst-case scenario (de Jong., 2023) (Morre, 2023).

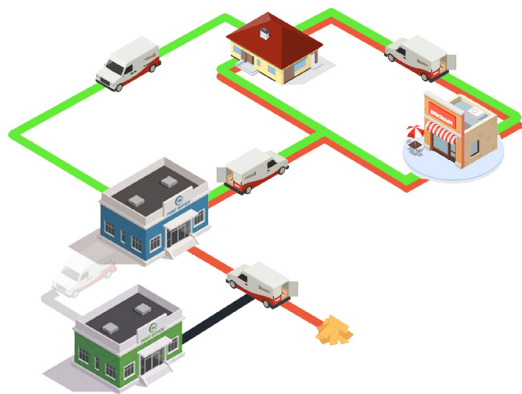


Figuur 1.42-1.45: ergonomische machines en voertuigen

Wat de eindklant betreft werd er door middel van interviews, eigen ervaring en het verzamelen van feedback vastgesteld is dat er uitdagingen zijn met betrekking tot de ervaring van de eindklant met verpakking en afval. Er zijn klachten binnengekomen van klanten die ongewenste incidenten hebben meegemaakt met leveranciers die schade hebben veroorzaakt aan hun woning bij de levering van meubels. Bovendien ondervindt de eindklant hinder van het zelf moeten afvoeren van een grote hoeveelheid afval naar de verwerkingslocatie, wat gepaard gaat met extra transportkosten. Dit resulteert in toenemende frustraties bij de aanschaf van zitmeubelen.

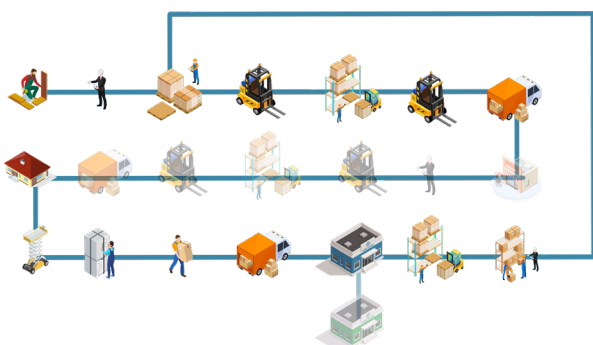
SYNTHESE CIRCULAIRE KETEN

In het kader van een ecologische benadering is onderzocht op welke wijze de optimalisatie van ketensamenwerking kan worden bereikt, zoals weergegeven in het ideale scenario van **Figuur 1.46**. Vanaf de meubelfabriek vertrekt de vrachtwagen naar de klant via een online bestelling of via de retailroute. Bij ontvangst wordt het meubel uitgepakt en de verpakking keert terug naar de meubelfabriek, waar het opnieuw kan worden ingezet. Eventuele beschadigingen aan de verpakking kunnen naar de verpakkingsfabriek worden teruggestuurd voor reparatie of vervanging van onderdelen, waarna het opnieuw in de keten kan worden opgenomen. Deze verkorte ketensamenwerking resulteert in lagere transportkosten en verminderde CO²-uitstoot.



Figuur 1.46: nieuwe ketensamenwerking

Daarnaast is er aandacht besteed aan het optimaliseren van de productjourney. Het doel is om het aantal controles te verminderen en door te werken met een circulaire keten, wordt afval geminimaliseerd. Met reparatiemogelijkheden kan de keten circulair blijven. **Figuur 1.47** illustreert de productie van een sofa, het verpakking ervan en opslag. De sofa wordt rechtstreeks naar de klant vervoerd of gaat eerst via de retail. Na het transport wordt deze gecontroleerd op schokken en kanteling, aangegeven door de shock- en tilt-waarschuwing. Als alles in orde is, wordt de sofa opgeslagen totdat er een bestelling wordt geplaatst. Indien nodig wordt de sofa met een ladderlift naar binnen gebracht. Na het uitpakken wordt de verpakking teruggestuurd naar de meubelfabriek, gestapeld en opgeslagen. Bij hergebruik wordt de verpakking uit de opslag gehaald en kan deze opnieuw worden ingezet in de circulaire keten. In geval van schade kan de verpakking naar de verpakkingsfabriek worden gebracht, gerepareerd en opnieuw ingezet worden.



Figuur 1.47: nieuwe productjourney

DRIVERS

Voor de selectie van de drivers is gekozen voor een kortere keten, minimalisering van afval, verbeterde beschermingsmaatregelen, versnelde kwaliteitscontroles, efficiëntere verpakkingsprocessen, modulariteit, geoptimaliseerd transport, en gebruiksvriendelijkheid.

SPECIFICATIES

Technisch

- Het product zorgt ervoor dat de inhoud niet kan bewegen
- Het product maakt geen gebruik van scherpe hoeken, randen of achtersnijdingen waar vuil kan blijven steken of de goederen kan beschadigen
- Het product moet getild kunnen worden met een vorklift
- Het product moet getild kunnen worden door (gewicht zetel + verpakking)/25kg
= x man
- Informatie over de inhoud en plaats van bestemming van de pallet moet in één oogopslag zichtbaar zijn. Het product is hiervoor voorzien van een plaats waar labels kunnen worden geplaatst
- Het product moet bescherming bieden tegen stof en vocht
- Het product moet bescherming bieden tegen schokken en trillingen
- Het product moet de inhoud intact kunnen houden bij een val van maximaal één meter
- Het product moet toelaten dat hout in de verpakking kan ademen
- Het product moet minstens 144 mm van de grond staan
- Moet voldoen aan de EUMOS 40509 norm. (Certis Benelux, 2024)

Economisch

- Het product kan door producent en distributiecentrum gebruikt worden
- Het product moet op langere termijn goedkoper zijn dan het gebruik van de huidige verpakking (goedkoper na 10-15 keer gebruiken)
- Het product is sneller in gebruik dan de huidige verpakking (efficiëntiewinst & effectiviteitswinst)

Menskundig

- De kwaliteitscontroles zijn sneller uit te voeren dan met de huidige verpakking
- Het product moet te allen tijde veilig gebruikt kunnen worden. Geen scherpe of gevaarlijke randen die verwondingen kunnen veroorzaken
- In lege toestand moet het product gemakkelijk stapelbaar en stabiel zijn, zodat het tijdens het vervoer niet kan omvallen
- In lege toestand moet het product gemakkelijk op te plooiën zijn om zo compact mogelijk te transporteren en op te slaan
- Er is een systeem om het product onderweg te kunnen volgen
- Er is een systeem dat de informatie over de verpakking en de inhoud weergeeft

Ecologisch:

- Het product moet efficiënt geproduceerd en ecologisch verantwoord zijn
- Het product moet minstens 10 keer opnieuw gebruikt kunnen worden
- Het product moet na zijn levensduur gemakkelijk recycleerbaar zijn

TRADE-OFF

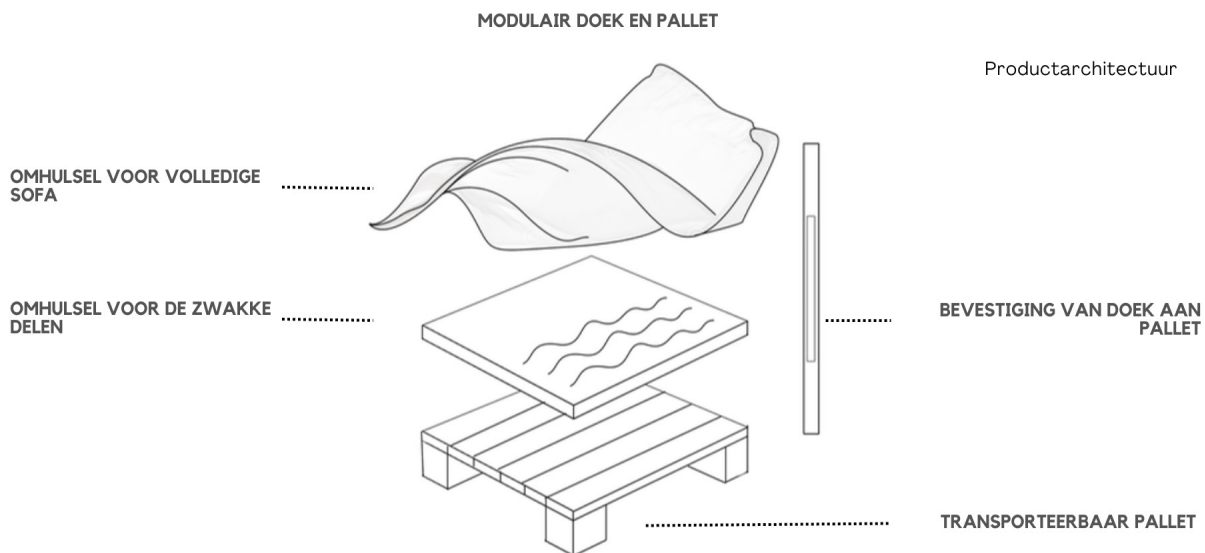
Er is een afweging gemaakt met betrekking tot de meest interessante oplossingen binnen het betreffende thema. Hierbij is kritiek geleverd op aspecten zoals kosten, duurzaamheid, gebruiksgemak en bescherming. De beoordeling vond plaats op een schaal van 5 per thema en op een totaalscore van 20. De groene aanduidingen vertegenwoordigen ideale situaties binnen het thema, oranje geeft een goede optie aan, en rood suggereert dat het toepassen van dat specifieke thema minder interessant zou zijn (zie **Figuur 1.48**). De Trade-off kan je vinden in Bijlage 1.

	WATERBESTENDIGE DOEKEN	MODULAIRE VERPAKKING	STAPELBAAR DESIGN	MODIFIEERBARE INTERNE INDELING	RFID-TRACKING	AANPASBARE BRANDING	ANTIBACTERIELE COATING
KOSTEN	4/5	4/5	5/5	4/5	2/5	4/5	3/5
DUURZAAM	4/5	5/5	5/5	5/5	4/5	5/5	4/5
GEBRUIKSGEMAK	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	5/5	4/5
BESCHERMING	4/5	4/5	4/5	4/5	3/5	3/5	5/5
	17/20	18/20	19/20	18/20	13/20	17/20	16/20
	LUCHTKUSSEN- VERPAKKING	UV-BESTENDIGHEID	HERBRUIKBAAR SCHUIM	DRAAGBAARHEID	TEMPERATUUR- REGLING	GELUIDSDEMPING	GEWICHTS- SENSOREN
KOSTEN	1/5	3/5	5/5	5/5	3/5	2/5	2/5
DUURZAAM	3/5	4/5	4/5	5/5	4/5	2/5	3/5
GEBRUIKSGEMAK	3/5	4/5	5/5	5/5	4/5	5/5	4/5
BESCHERMING	4/5	5/5	4/5	5/5	4/5	2/5	3/5
	11/20	16/20	18/20	20/20	15/20	11/20	12/20

Figuur 1.48: Trade-off

TE ONTWIKKELEN ITEMS

Uit de trade-off is geconcludeerd dat de voorkeur uitgaat naar het implementeren van een modulaair doeksysteem in combinatie met een pallet. (Zie **Figuur 1.49**) Er is een noodzaak voor een volledige bekleding van de sofa, de bevestiging van het doek aan het pallet, een verplaatsbaar pallet, en een beschermende bekleding voor de kwetsbare delen. De bekleding voor de gehele sofa dient voornamelijk vocht- en stofbestendig te zijn. De bekleding voor de kwetsbare delen moet met name bescherming bieden tegen trillingen en schokken. De bevestiging van het doek aan het pallet moet vooral zorgen voor stabiliteit, terwijl het pallet ervoor zorgt dat het geheel verplaatsbaar is.



Figuur 1.49: Te ontwikkelen items

PRODUCTDEFINITIE

De herbruikbare transportverpakking voor sofa's is een modulaire en efficiënte oplossing die geschikt is voor zowel één-, twee- als driezitsbanken.

Het ontwerp is geoptimaliseerd om de sofa te beschermen tegen trillingen, schokken, vocht en stof tijdens het transport.

Met een doordacht systeem biedt deze verpakking een duurzame oplossing voor veilig transport.

BUSINESS MODEL

Na zorgvuldige analyse van diverse zakelijke modellen van directe concurrenten die zich richten op eenmalig gebruik in verpakkingen, alsmede enkele bedrijfsmodellen van ondernemingen die zich inzetten voor herbruikbaarheid, is een weloverwogen besluit genomen met betrekking tot de benadering van het zakelijke model. De nadruk zal liggen op het bedienen van B2B- en B2C-bedrijven die streven naar een duurzame en circulaire aanpak middels herbruikbare transportverpakkingen.

Deze herbruikbare transportverpakkingen zullen worden aangeboden via een online webshop en tevens beschikbaar zijn voor directe aankoop bij het verpakkingsbedrijf. In geval van schade aan de aangeboden verpakkingen, zal reparatie of vervanging van specifieke onderdelen mogelijk zijn tegen betaling, waardoor ze opnieuw ingezet kunnen worden. Overwegingen zijn gemaakt met betrekking tot de implementatie van een **'product as a service'** model. Niettemin vereist dit concept nog uitgebreider onderzoek om vast te stellen of het geschikt is voor het betreffende thema. Het voornaamste doel is om de verpakkingsindustrie te tonen dat herbruikbare transportverpakkingen

voor omvangrijke en zware objecten zoals sofa's haalbaar zijn. Het businessmodel en het product die zijn opgesteld, zullen een meerwaarde bieden voor de eindklant. Deze zal een kwalitatieve verpakking ervaren en profiteren van een vlotte en aangename levering. De verpakkers zullen op een snellere en efficiëntere wijze de sofa's kunnen verpakken, wat resulteert in een verhoogde productiviteit binnen een korteretijdsperiode. Leveranciers zullen minder kilometers hoeven af te leggen en zullen de verpakkingen met sofa's gemakkelijker kunnen vervoeren, met minder ergonomische klachten. Hierdoor kunnen zij meer sofa's transporteren binnen een korter tijdsbestek. Meubelfabrikanten zullen profiteren van versnelde en efficiëntere kwaliteitscontroles, verbeterde opslagmogelijkheden voor de sofa's, en kunnen trots communiceren naar hun eindklanten dat zij zich actief richten op duurzaamheid en circulariteit. Deze aanpak creëert dus een win-winsituatie voor alle betrokken partijen.

De huidige focus ligt op een specifiek type sofa, met de intentie om in de toekomst ook andere typen te kunnen verpakken die momenteel buiten het bestek vallen.

02 - SYSTEEMFASE

PLAN VAN AANPAK.....	18
INSPIRATIE.....	19
NIEUWE INFORMATIE.....	20
ONTWERPEN.....	22
BRAINSTORM	
CONCEPTEN	
FYSIEKE MODELLEN	
FYSIEKE CONCEPTEN	
SYSTEEMONTWERP.....	32
AANPASSING SYSTEEM.....	36
VERBINDING AAN PLAAT	
HANDVATEN	
MODULAIR ACCORDEONSISTEEM	
MODULAIRE PLAAT	
VERBINDING AAN PALLET	

In het tweede hoofdstuk, de systeemfase, werd uitgebreid onderzoek gedaan om oplossingen te vinden voor de diverse deelproblemen die in de vorige fase waren geïdentificeerd. Daarnaast werden interviews gehouden met experts om diepgaand inzicht te verkrijgen in de complexiteit van de problemen en mogelijke oplossingen. Deze fase diende als basis voor het ontwikkelen van een effectieve strategie om de problemen aan te pakken. Het doel was om een efficiënte en effectieve oplossing te creëren die aansloot bij de behoeften van de doelgroep en de sector. Door middel van het iteratieve proces van prototyping kon uiteindelijk een systeem worden ontwikkeld dat voldeed aan alle specificaties en eisen.

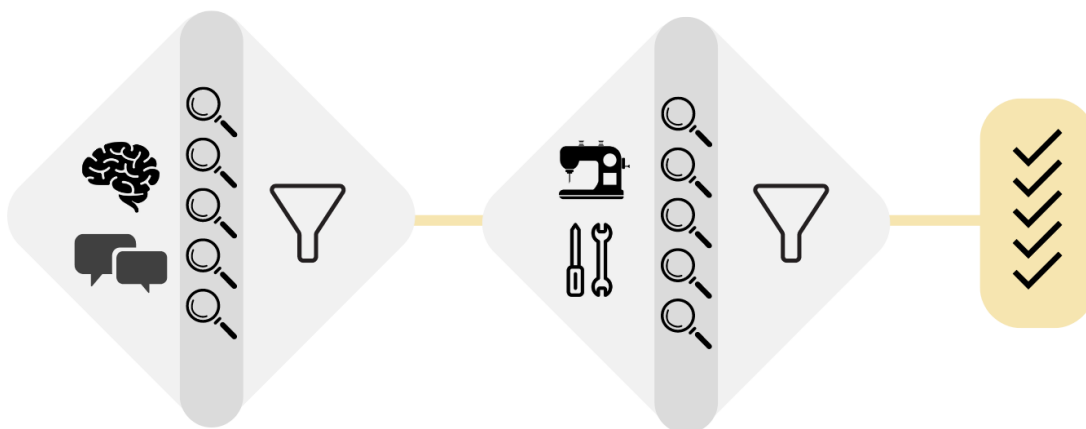
PLAN VAN AANPAK

Het plan van aanpak voor de systeemfase wordt schematisch vormgegeven in **Figuur 2.1**. Het begon met een diepgaande verkenning van mogelijke oplossingen voor de te ontwikkelen items die voortkwamen uit de vorige fase. Deze verkenning werd geleid door moodboards en brainstormsessies, waarbij ook nauw overleg werd gevoerd met belanghebbenden in de sector, zoals verpakkers en verhuizers. Dit proces verschaftte een dieper inzicht in de behoeften en wensen van de gebruikers, wat diende als fundament voor het verdere verfijnen van de mogelijke oplossingen. Uiteindelijk werden vijf kernthema's geïdentificeerd waar tijdens deze fase sterk op werd gefocust: algehele sterkte, ergonomie, sluitmechanismen van de verpakking, modulariteit en de verbinding aan het pallet.

Deze thema's vormden de leidraad bij het ontwikkelen van een efficiënt en gebruiksvriendelijk verpakkingssysteem.

De verzamelde informatie, inspiratie en de gedefinieerde thema's werden zorgvuldig gefilterd om tot een eerste concept te komen. Vervolgens werden in een tweede fase fysieke modellen gemaakt door middel van naaien en bouwen, waarmee de haalbaarheid en functionaliteit van het verpakkingssysteem werden getest. Deze iteratieve benadering stelde ons in staat om potentiële problemen vroegtijdig te identificeren en op te lossen, wat resulteerde in een goed doordacht en effectief eindproduct.

Bij het maken van de definitieve ontwerpen werden opnieuw de verschillende mogelijkheden overwogen en de vijf kernthema's toegepast om een filtering te doen naar het meest geschikte systeemontwerp. Ten slotte werd een finale schaalmodel gecreëerd om te verifiëren of het op schaal al zou kunnen functioneren, waarmee de voorbereidingen werden getroffen voor de volgende fase van het ontwikkelingsproces.



Figuur 2.1: Plan van aanpak

Legende:

-  brainstorm
-  interviews
-  thema
-  filtering
-  naaien
-  maken
-  verificatie

INSPIRATIE

Na de OPD-fase waren er drie maanden beschikbaar om een nieuw systeem op te zetten dat voldeed aan alle te ontwikkelen items en specificaties. Het proces begon met het zoeken naar inspiratie en het maken van vier moodboards in de thema's: stof, modulariteit, ergonomie en pennenzakken (zie **Figuur 2.2-2.5**), omdat op dat moment de indruk bestond dat het product sterk op een pennenzak zou gaan lijken. Door deze vier moodboards te combineren, ontstond er al een goed beeld van hoe het product eruit zou gaan zien.

Hierna werd er ook onderzocht wat er op dit moment al op de markt was dat voldeed aan de gestelde eisen om vervolgens te bekijken welke elementen gecombineerd konden worden om concepten en schetsen te ontwikkelen. Zo werd er gekeken naar ritssluitingen, klittenbandsluitingen, innovatieve vouwtechnieken, magnetische sluitingen en drukknopsystemen voor modulariteit. Voor ergonomie werd gedacht aan schouderbanden of innovatieve handvaten, terwijl momenteel rekken of riemen worden gebruikt voor bevestiging aan het pallet, en verschillende soorten Big bags worden gebruikt om een groot gewicht te tillen.



Figuur 2.2: moodboard stof



Figuur 2.3: moodboard modulariteit



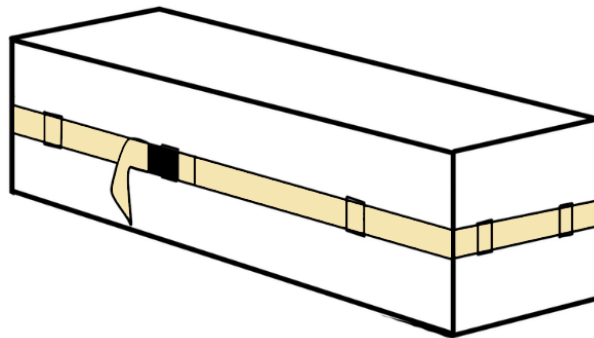
Figuur 2.4: moodboard ergonomie



Figuur 2.5: moodboard pennenzakken

NIEUWE INFORMATIE

Er werd gesproken met een verhuizer, die aangaf dat werken met een doek op de zetel mogelijk niet ideaal was omdat dit moeilijk te tillen is. In theorie wordt vaak gebruik gemaakt van een verhuislift of liften in het gebouw om zetels naar binnen te brengen, maar het komt vaak voor dat een verhuislift niet beschikbaar is of dat de lift in het gebouw te klein is. De verhuizer meldde dat zetels vaak handmatig naar boven worden getild, wat kan leiden tot ergonomische klachten, met name in de rug en handen. De huidige verpakkingen hebben vaak scherpe randen of er ontbreken handgrepen, waardoor het moeilijk is om grip te krijgen en de zetel nog zwaarder wordt om te tillen. Daarom werd geadviseerd om handvaten en een zak te maken in plaats van een losse doek dat erover wordt gespannen. In **Figuur 2.6** werd een eerste idee weergegeven van hoe dit er zou kunnen uitzien (Heuninck, 2024).

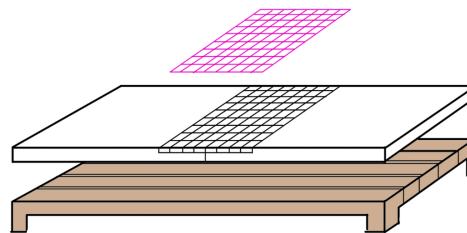


Figuur 2.6: nieuwe zak met handvaten idee

Er werd besloten om ook andere sectoren te verkennen die vergelijkbare uitdagingen ondervonden. Zo werd contact opgenomen met het bedrijf Van De Moer Instruments, dat zware en fragiele instrumenten zoals piano's en zware snaarinstrumenten verkoopt. Hierin werd potentieel gezien voor een goede samenwerking. Van De Moer Instruments adviseerde dat bij het gebruik van een doek rondom de zetel, een plaat aan de onderkant moest worden voorzien om het gewicht van de zetel gelijkmatig te verdelen. (zie **Figuur 2.7**) Anders bestond het risico dat de poten van de zetel door de zak zouden zakken bij het optillen. Hierdoor moest niet alleen een modulair doek, maar ook een modulaire plaat worden ontworpen (zie **Figuur 2.8**) (Michiels, 2024).

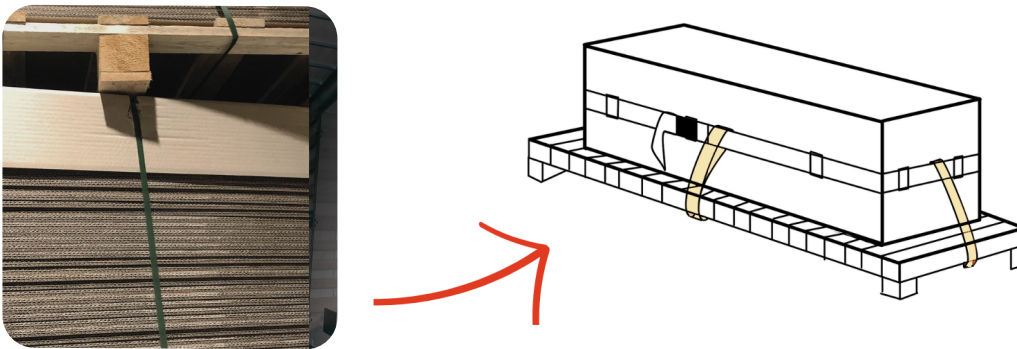


Figuur 2.7: plaat onderaan zak



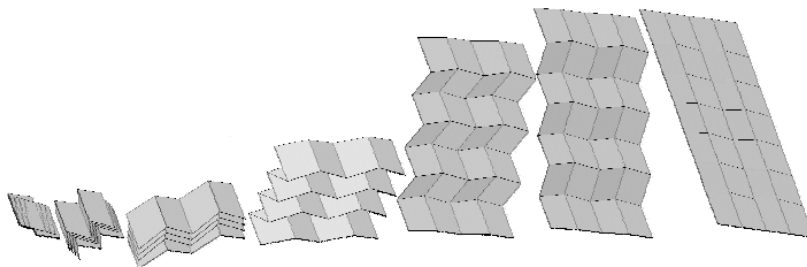
Figuur 2.8: nieuwe modulaire plaat idee

Een bezoek aan meubelbedrijf Gommaire leverde meer gedetailleerde informatie op. Het bedrijf kampte met een groot probleem met betrekking tot de verbinding aan het pallet. Ondanks hun streven naar duurzaamheid door het gebruik van riemen in plaats van plastic om de sofa aan het pallet te bevestigen, resulteerde dit vaak in gescheurde kartonnen dozen en beschadigde zetels, waardoor ze niet meer verkoopbaar waren (zie **Figuur 2.9**) (Qualm, 2024). Dit vormde een interessante uitdaging om ook dit probleem aan te pakken. Er werd in **Figuur 2.10** een eerste poging gedaan om hier een oplossing op te vinden.



Figuur 2.9: dunne gespannen riemen **Figuur 2.10:** nieuw riemen idee

Er heeft een gesprek plaatsgevonden met Dirk Van Gogh over origami in verband met de thesis. Tijdens dit gesprek zijn verschillende technieken besproken, waarbij één techniek er voor ons beiden uitsprong: de miura fold (zie **Figuur 2.11**). Deze vouwtechniek maakt het mogelijk om van iets heel groots naar iets heel kleins te gaan, wat precies nodig was om het product modulair te maken. Op deze manier zou het mogelijk zijn om van een 3-zitsbank naar een 1-zitsbank te gaan (Van Gogh, 2024). In **Figuur 2.12** werd de Miura fold in verschillende media geprobeerd.



Figuur 2.11: Miura fold



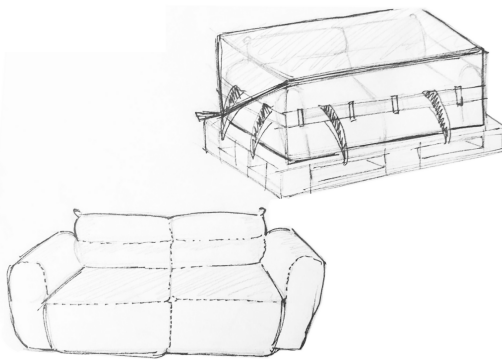
Figuur 2.12: Miura fold probeersels

ONTWERPEN

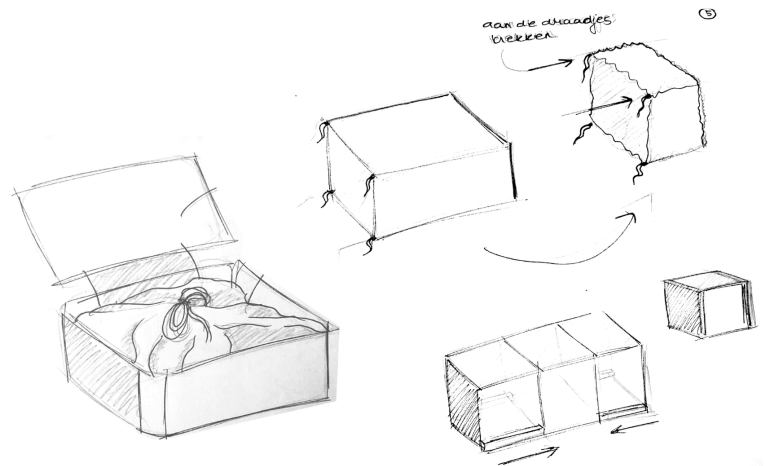
BRAINSTORM

Na alle verzamelde informatie en voldoende inspiratie was het tijd om aan de slag te gaan. Er werd eerst naar de moodboards gekeken en er werden zelfs een aantal schetsen gemaakt, met de focus op modulariteit, het openen en sluiten van de zak, en het bevestigen van de zetel aan het pallet zie **Figuur 2.13-2.15**.

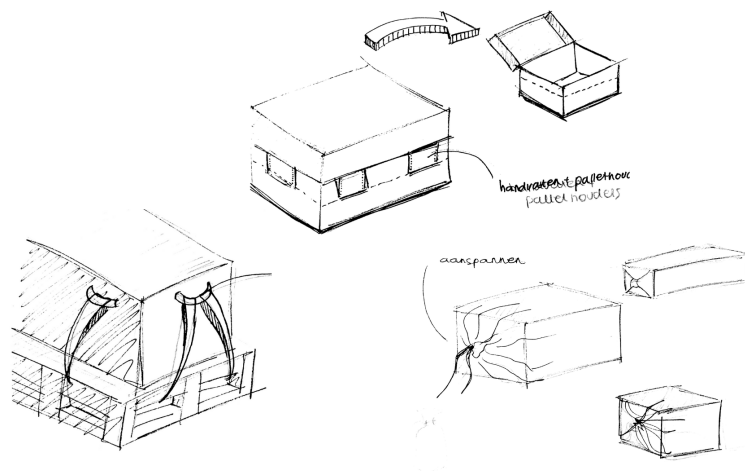
Uit deze eerste schetsen werden ook meteen de eerste fysieke modellen gemaakt. Stof werd geleend van school en een naaimachine werd aangeschaft. Door zelf te leren naaien aan de hand van online tutorials, werden de fysieke modellen gemaakt. Deze modellen zijn te zien in het volgende deel onder de naam 'fysieke modellen'. **Figuur 2.13** werd ook gebruikt als inspiratie voor mijn eerste fysieke model.



Figuur 2.13: eigen schetsen 01



Figuur 2.14: eigen schetsen 02

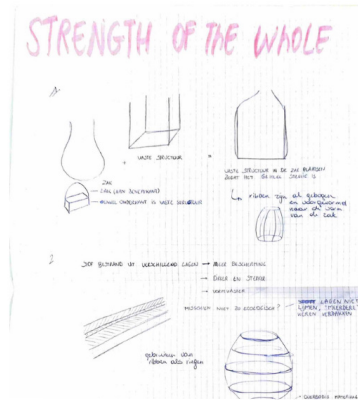


Figuur 2.15: eigen schetsen 03

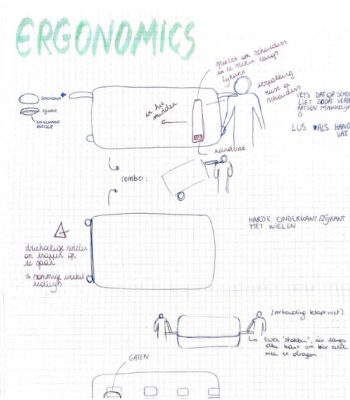
Desalniettemin werd gevoeld dat meer handen en hersenen nodig waren om tot betere concepten te komen. Daarom werd een brainstorm georganiseerd met de eerste masterstudenten van productontwikkeling dat u kan zien in **Figuur 2.16**. Zij kregen de opdracht om na te denken over vijf thema's: 'strength of the whole', 'ergonomics', 'opening & closing', 'modular' en 'connection to pallet' (zie **Figuur 2.17-2.21**). Hierbij werden veel ideeën gegenereerd, waarvan enkele bijzonder interessant waren om verder mee te gaan. De brainstorm fiches kan je terug vinden in Bijlage 3.



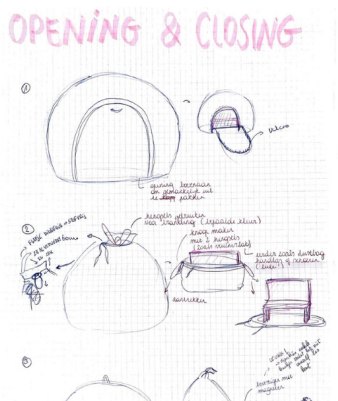
Figuur 2.16: Brainstorm



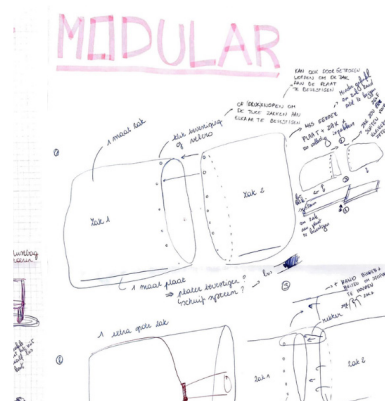
Figuur 2.17: Strength of the whole



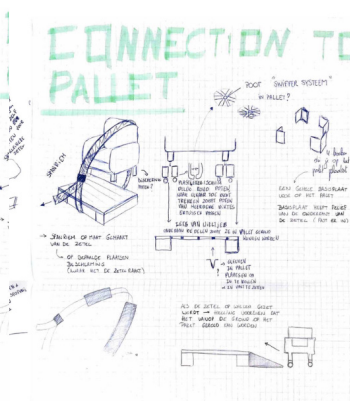
Figuur 2.18: Ergonomics



Figuur 2.19: Opening & closing



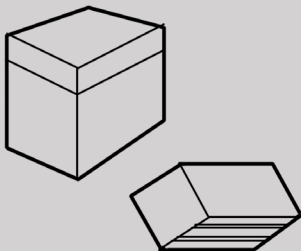
Figuur 2.20: Modular



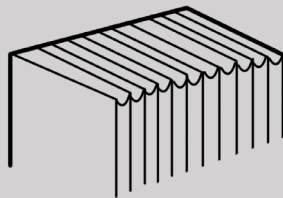
Figuur 2.21: Connection to the pallet

Tijdens de brainstormsessie zijn verschillende ideeën naar voren gekomen, zij het niet altijd in lijn met mijn vooraf bestaande gedachten. Het was verfrissend om nieuwe perspectieven te horen. Uiteindelijk heb ik zeven ideeën geïdentificeerd die potentieel leken te hebben. Een van deze concepten was het gebruik van een verpakking met een deksel, ontworpen om de sofa luchtdicht en vochtvrij te houden. Dit idee zou kunnen helpen bij het behouden van de kwaliteit van de sofa tijdens opslag of transport zie **Figuur 2.22**. Daarnaast werd voorgesteld om rails te implementeren om de sofa stevig op het pallet te bevestigen. Dit zou de veiligheid van de sofa tijdens transport kunnen verbeteren en schade voorkomen zie **Figuur 2.23**. Als alternatief voor het origami-idee werd het idee van een accordeonsysteem geopperd zie **Figuur 2.24**. Bovendien werd gedacht aan het ontwerpen van verschuifbare platen als onderdeel van de verpakkingoplossing zie **Figuur 2.25**. Een

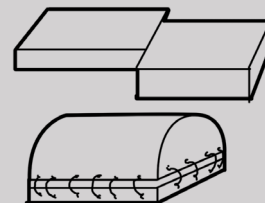
terugkeer naar een doek-op-plaat benadering werd overwogen vanwege de vermeende eenvoud van het inpakproces zie **Figuur 2.26**. Het gebruik van haakjes om de verpakking aan het pallet te bevestigen werd eveneens voorgesteld zie **Figuur 2.27**. Ten slotte werd er ook aandacht besteed aan ergonomische overwegingen, waarbij extra bescherming werd overwogen voor het geval dat de bank met schouderbanden wordt gedragen zie **Figuur 2.28**. Dit zou de fysieke belasting van de werknemers verminderen.



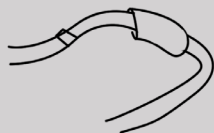
Figuur 2.22-2.23: deksel en rails



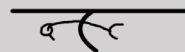
Figuur 2.24: accordeonsysteem



Figuur 2.25-2.26: verschuivende platen & doek op plaat



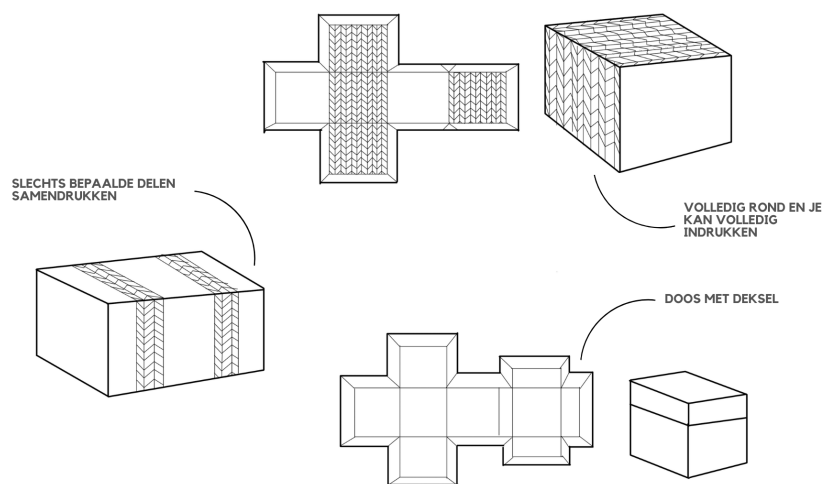
Figuur 2.28: haakjes idee



Figuur 2.27: haakjes idee

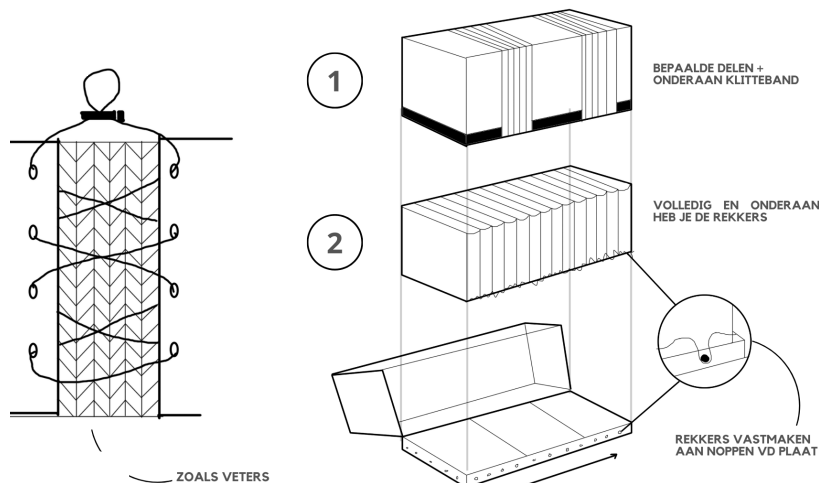
CONCEPTEN

Na het afronden van de brainstormsessie werden verschillende concepten voor het integreren van de Miura-vouw in een zak verzameld. In **Figuur 42** worden enkele varianten getoond. Een concept betrof een volledig modulaire zak waarbij men de zak moest aantrekken tot de gewenste vorm. Echter, dit concept leek nog niet overtuigend. Een ander concept betrof een gedeeltelijk modulaire zak, waarbij het sluiten van een van de delen resulteerde in een verandering van een 3-zits naar een 2-zits, en het sluiten van beide delen in een verandering naar een 1-zits. Ook werd geëxperimenteerd met een zak met een deksel, maar dit bleek in de praktijk niet goed te functioneren (Zie **Figuur 2.29**).



Figuur 2.29: Concepten 01

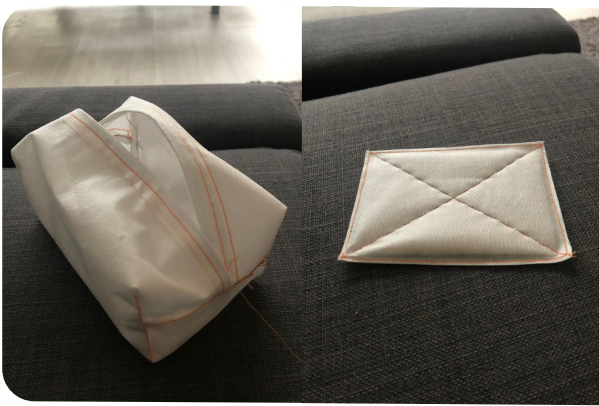
Later realiseerde men zich dat als men een modulaair systeem wilde gebruiken, zoals de Miura-vouw of het accordeon systeem, dit ook controleerbaar moest zijn. Inspiratie werd gehaald uit schoenveters, waarbij deze kunnen worden aangetrokken om de schoen strakker te maken. Bij verdere besprekingen (de brainstorm) werd ook overwogen om een zak met structuur op een plaat te gebruiken voor het inpakken van de sofa. Twee scenario's werden bedacht. In scenario 1 (**Figuur 2.30-2.31**) was een gedeeltelijk modulaire zak te zien met klittenband onderaan, dat op de plaat zou worden bevestigd met klittenband langs de zijkanten. In scenario 2 was de volledige zak modulaair, en zou het vetersysteem leiden tot kleine lusjes onderaan de zak. Op de plaat zouden dan kleine bolletjes worden voorzien waaromheen de lusjes gewikkeld konden worden. Gezien de tijdsinvestering koos men uiteindelijk voor scenario 1.



Figuur 2.30-2.31: Concepten 02

FYSIEKE MODELLEN

Na afloop van de brainstormsessie en het verzamelen van goede ideeën en enkele veelbelovende concepten, was het tijd om praktisch aan de slag te gaan. Er werd begonnen met het maken van de eerste naaiprojecten, aangezien die vaardigheid nog ontbrak. In **Figuur 2.32-2.33** is het eerste genaaide zakje te zien, waarbij ook een poging werd gedaan om in karton te naaien, wat resulteerde in een gebroken naald. **Figuur 2.34-2.35** toont het eerste fysieke model, gebaseerd op een eerdere schets en geïnspireerd op een pennenzak. Hierbij werd al geleerd dat het maken van een zakje veel tijd en geduld vergt.



Figuur 2.32-2.33: Eerste naaiproject



Figuur 2.34-2.35: Eerste fysieke model gebaseerd op schets

De miura fold was al enkele keren geoefend en er werd opgemerkt dat stof niet zo gemakkelijk te vouwen is als papier of karton. In **Figuur 2.36-2.38** is de miura fold gemaakt van stof, met een stuk papier ertussen genaaid. Ook wordt het vetersysteem getest, wat goed blijkt te werken. Het kan volledig plat worden getrokken, wat precies is wat nodig is. Na alle verzamelde informatie en voldoende inspiratie was het tijd om aan de slag te gaan. Er werd eerst naar de moodboards gekeken en er werden zelfs een aantal schetsen gemaakt, met de focus op modulariteit, het openen en sluiten van de zak, en het bevestigen van de zetel aan het pallet.



Figuur 2.36-2.38: Veler en miura fold test

Vervolgens werd besloten om een volledige zak te maken met een deksel, hoewel er nog geen sluitingsmechanisme aanwezig was (zie **Figuur 2.39-2.41**). Dit was vooral om te testen hoe stevig de stof was en of het gemakkelijk zou zijn om er een zetel in te plaatsen. Het model dat was gemaakt, bleek op schaal veel te hoog te zijn om er een zetel in te kunnen plaatsen. Ook was het deksel te slap om de zetel goed op zijn plaats te houden, waardoor werd besloten dat deze aanpak niet ideaal was.



Figuur 2.39-2.41: Eerste fysieke zak

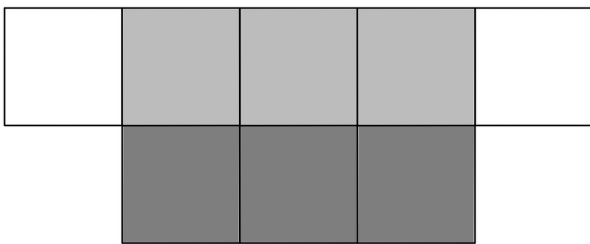
Tijdens de brainstormsessie met de eerstejaars masterstudenten werd opgemerkt dat een accordeonsysteem ook zou kunnen werken, vergelijkbaar met de miura fold, maar misschien nog wel interessanter vanuit productieoogpunt, omdat de miura fold lastig te maken is in stof. Na flink wat onderzoek naar hoe een accordeon werkt, werd het mechanisme gevonden en gemaakt van restjes stof die nog beschikbaar waren. En het deed precies wat ervan werd verwacht (zie **Figuur 2.42-2.44**).



Figuur 2.42-2.44: Fysiek accordeonsysteem

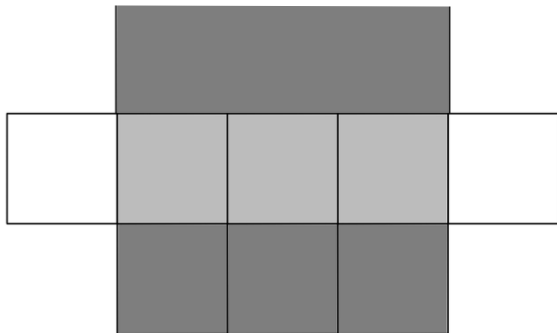
FYSIEKE CONCEPTEN

Nu de verschillende concepten afzonderlijk zijn getest aan de hand van fysieke modellen, werd het tijd om de fysieke concepten daadwerkelijk te gaan ontwikkelen. Hierbij wilde ik werken aan de hand van patronen die eerst werden gemaakt, waarna deze maten werden gebruikt om ze in stof te realiseren. In **Figuur 2.45-2.47** is te zien dat ik niet meteen op de juiste weg was begonnen, aangezien ik een deel simpelweg was vergeten te maken.



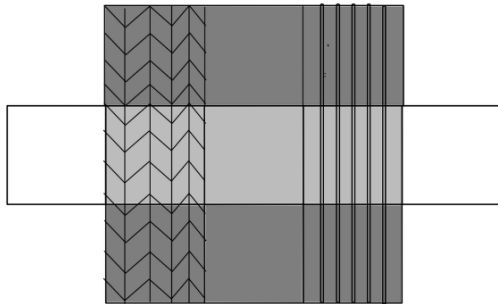
Figuur 2.45-2.47: eerste patroon + uitwerking

Dit werd aangepast en er werd een patroon gevonden dat veelbelovend leek, te zien in **Figuur 2.48-2.49**. Toch bleef de vraag of ik zou werken met een accordeonsysteem of een origamisysteem. Daarom besloot ik om dit te testen met behulp van het gemaakte patroon.



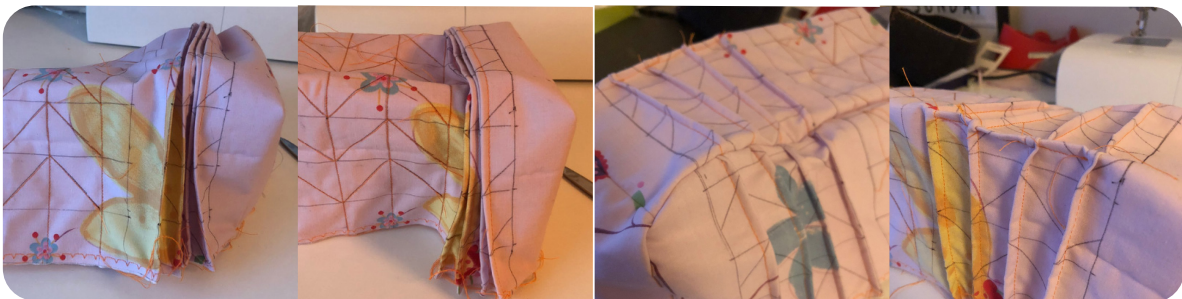
Figuur 2.48-2.49: Gewenst patroon + uitwerking

Er werd gesproken met Marie Das, een specialist in stoffen, over het probleem dat stof niet van nature stijf genoeg was om de Miura fold te plooien. Ze adviseerde me om Vlieseline te gebruiken, een stof die op de 'echte' stof gestreken kan worden om deze stijver te maken (Das, 2024). Dit heb ik toegepast op de stof die te zien is in **Figuur 2.50-2.51**, maar helaas wilde de stof nog steeds niet goed plooien. Daarom besloot ik verder te gaan met het accordeonsysteem, omdat dit wel het gewenste resultaat opleverde.



Figuur 2.50-2.51: Miura fold vs accordeonsysteem

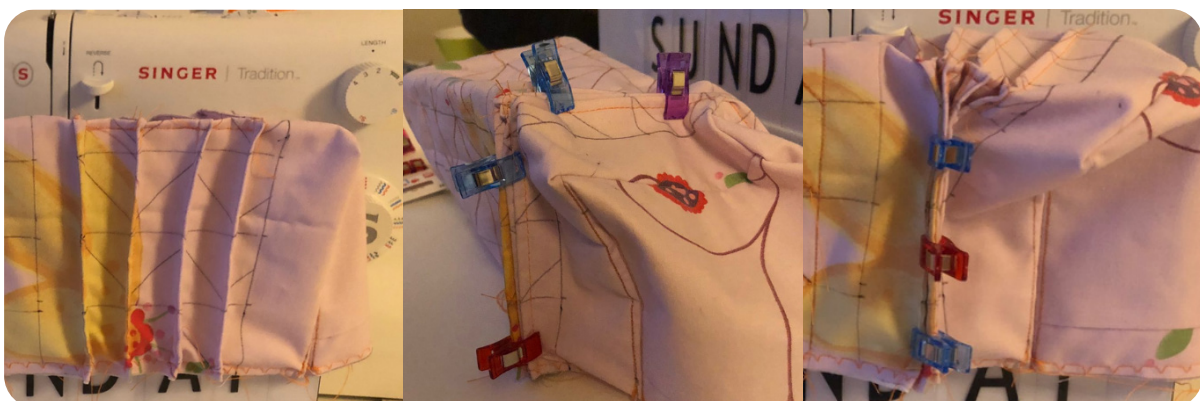
In **Figuur 2.52-2.53** heb ik onderzocht wat er gebeurt wanneer het accordeonsysteem wordt gesloten. Hier is te zien dat het nog niet de gewenste vorm heeft. Het was me niet duidelijk hoe ik dit moest aanpakken, totdat ik me realiseerde dat er nog een naad tussen de lijnen van het accordeon gestikt moest worden. In **Figuur 2.54-2.55** is te zien dat ik eerst over alle lijnen van het accordeon een naad had gestikt, maar dit bleek het systeem volledig te blokkeren. Daarom heb ik aan de andere kant alleen tussen de lijnen genaaid, wat wel leek te werken.



Figuur 2.52-2.53 Sluiting accordeonsysteem

Figuur 2.54-2.55: Naad tussen lijnen accordeon

In **Figuur 2.56-2.58** is te zien dat door het accordeonsysteem vast te pinnen, alles mooi aansluit en het systeem een goede lengte kan bereiken bij het sluiten. Bijvoorbeeld van een 3-zits naar een 2-zits zou kunnen worden omgevormd.



Figuur 2.56-2.58: Juiste werking accordeonsysteem

Eenmaal gekozen voor het accordeonsysteem, werd besloten om een gedeeltelijk modulaire zak in twee delen te maken, en dit werd ook meteen uitgevoerd in een schaalmodel. Hierbij werd een patroon getekend, waarbij vlielines werden toegevoegd aan de elastische stof om stabiliteit te bieden. Vervolgens werd het accordeonsysteem toegepast, zoals te zien is in **Figuur 2.59-2.63**.



Figuur 2.59-2.63: zak volledig accordeon

Met behulp van spelden werd het eerste accordeonsysteem geïmplementeerd, wat resulteerde in de gewenste krimp. Dit proces werd herhaald voor het tweede accordeonsysteem, waarbij de zak van een lange rechthoek naar bijna een vierkant transformeerde, zoals te zien is in **Figuur 2.64-2.66**. Daarna werd begonnen met het toepassen van het vetersysteem. Dit bleek echter uitdagender dan aanvankelijk gedacht. Verschillende systemen werden uitgetest, maar geen enkele leek goed te werken, zoals geïllustreerd in **Figuur 2.67-2.69**. Uiteindelijk werd een systeem gekozen dat het beste functioneerde, waarvoor een patroon werd uitgetekend zoals te zien is in **Figuur 2.70-2.71**.



Figuur 2.64-2.66: 3-zit tot 1-zit



Figuur 2.67-2.69: Testen vetersystemen

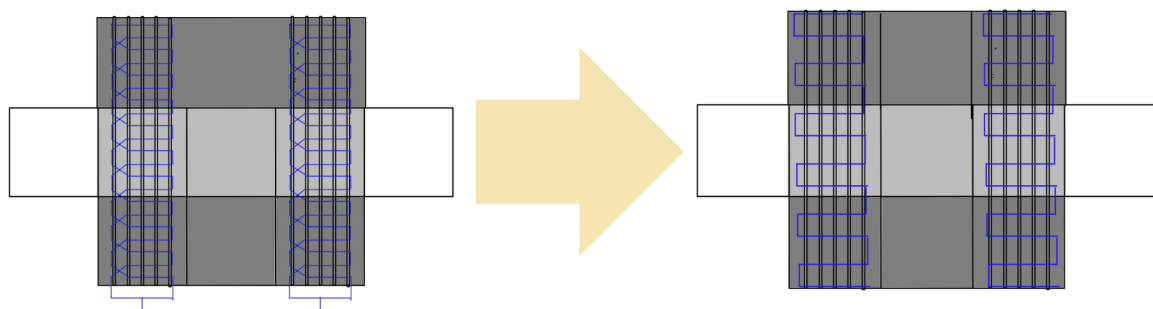


Figuur 2.70-2.71: Gekozen vetersysteem

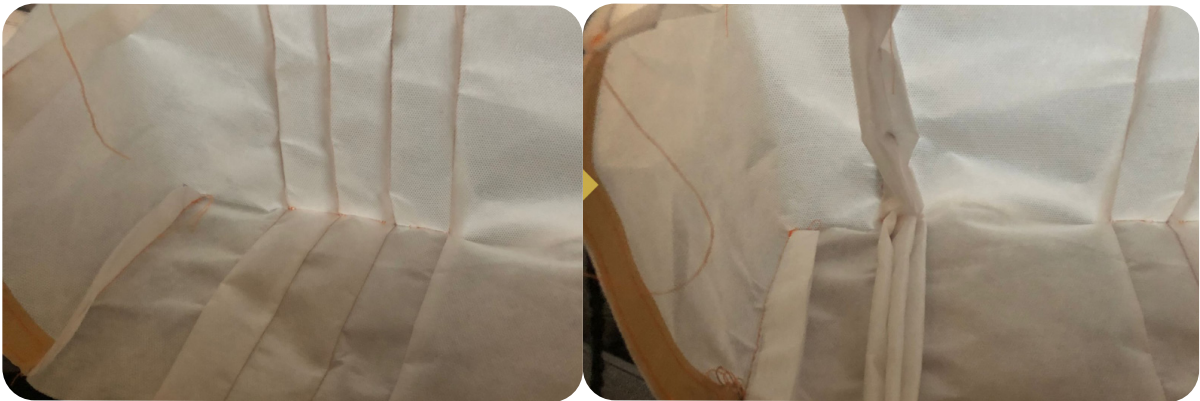
Een nieuw model werd gemaakt met het volledige concept in gedachten, inclusief de zak, de plaat, het vetersysteem en de klittenband. Tijdens het maken viel op dat als er minder gaatjes werden gemaakt voor het vetersysteem, de sluiting niet meer zo mooi dichtging als voorheen. Na wat onderzoek werd een naaitechniek gevonden die hetzelfde effect bereikte, en zelfs beter werkte dan het vetersysteem. Daarom werd besloten over te schakelen naar een naaisysteem, waarvoor ook meteen een patroon werd gemaakt (zie *Figuur 2.72-2.77*). In *Figuur 2.78-2.79* wordt getoond hoe dit systeem van binnenuit werkt, waarbij opvalt dat er niet veel extra stof is die de zetel zou hinderen.



Figuur 2.72-2.75: vetersysteem naar naaisysteem

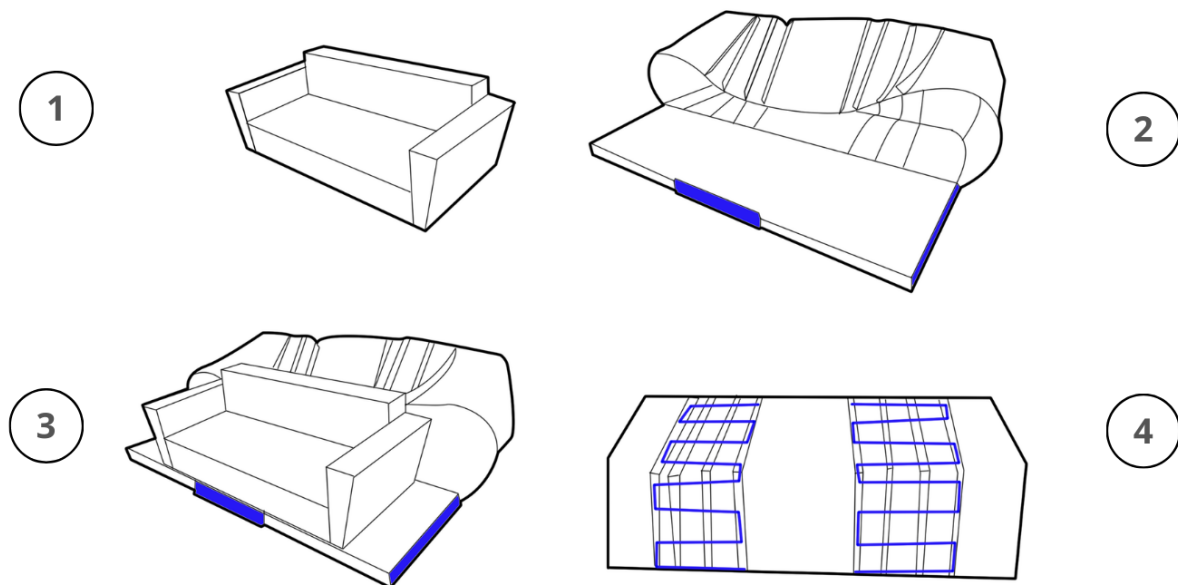


Figuur 2.76-2.77: Patroon vetersysteem



Figuur 2.78-2.79: Binnenkant zak

In **Figuur 2.80** wordt een weergave gegeven van hoe het systeem in de praktijk zou werken. De sofa wordt op de plaat geplaatst, waarna de zak erover wordt getrokken die al half vasthangt aan de plaat. Vervolgens wordt de klittenband vastgedrukt en wordt het accordeonsysteem strak getrokken, waarna de sofa klaar is om vervoerd te worden. In **Figuur 2.81** is al een poging gedaan om weer te geven hoe de zak eruit zou kunnen zien.

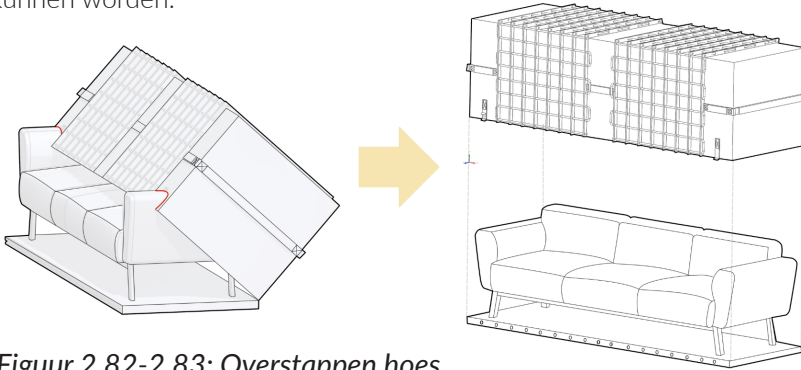


Figuur 2.80: Weergave systeem



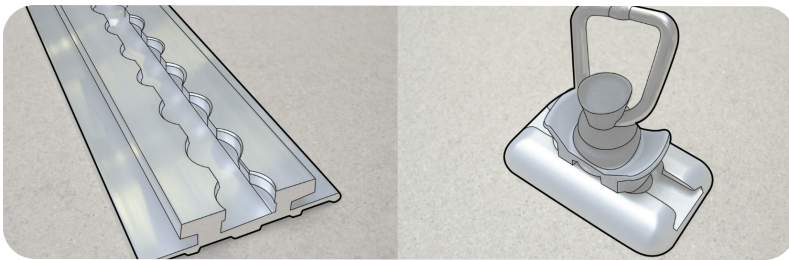
Figuur 2.81: Eerste weergave product

Bij het maken van een Solidworks CAD-model met alle juiste verhoudingen en groottes werd ontdekt dat als de zak al vasthangt aan de plaat, deze niet meer over de zetel getrokken kan worden (zie **Figuur 2.82-2.83**). Daarom zal de zak meer als een hoos over de zetel geschoven moeten worden en dan vastgemaakt kunnen worden.



Figuur 2.82-2.83: Overstappen hoos

Na overleg met mensen van technische afkomst werd vastgesteld dat klittenband niet sterk genoeg zou zijn om het gewicht van de zetel te kunnen dragen. Daarom werd aanbevolen om vliegtuigrails en een spanoog te gebruiken, die meer dan honderd kilo kunnen tillen en zeer snel in gebruik zijn (**Figuur 2.84-2.85**) (De Mayer, 2024). Het concept werd daarom aangepast naar dit systeem.



Figuur 2.84-2.85: Vliegtuigrail en spanoog

Nadat alles in Solidworks was uitgetekend en er goed en logisch uitzag, werd teruggegrepen naar de naaimachine om een klein schaalmodel te maken dat past om de kleine sofa-schaalmodellen die eerder waren gemaakt. Deze schaalmodellen deden precies wat nodig was (zie **Figuur 2.86-2.91**).



Figuur 2.86-2.91: Fysiek model en schaalsofa's

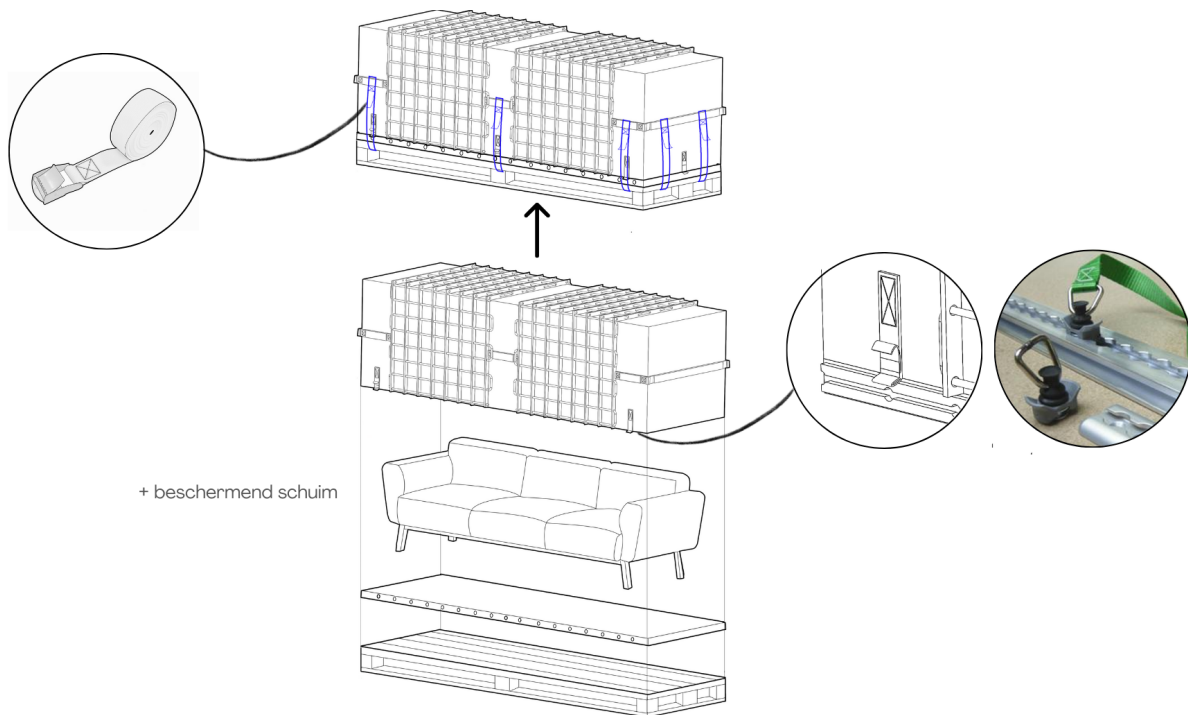
SYSTEEMONTWERP

Het systeem lijkt op het eerste gezicht misschien een beetje ingewikkeld, maar het is absoluut niet complex. Het begint allemaal in **Figuur 2.92**, helemaal onderaan. Er wordt een pallet gekozen die ter plaatse al ligt en de juiste grootte heeft voor een 1-2 of 3-zitsbank. Dan wordt de plaat van de bijbehorende grootte* opgelegd. De bank wordt vervolgens handmatig op de plaat geplaatst. Beschermend schuim** wordt aangebracht op de zwakke delen van de bank, zoals de poten. De hoes wordt over de bank geplaatst en vervolgens door touwen strakgetrokken tot de gewenste grootte is bereikt. Daarna worden de spanogen aan de vliegtuigrails bevestigd en aangespannen tot deze stevig op de plaat vast zit. Als laatste worden de blauwe riemen door het pallet gestoken en rond de handvatten bevestigd, zodat het geheel stevig aan het pallet hangt.

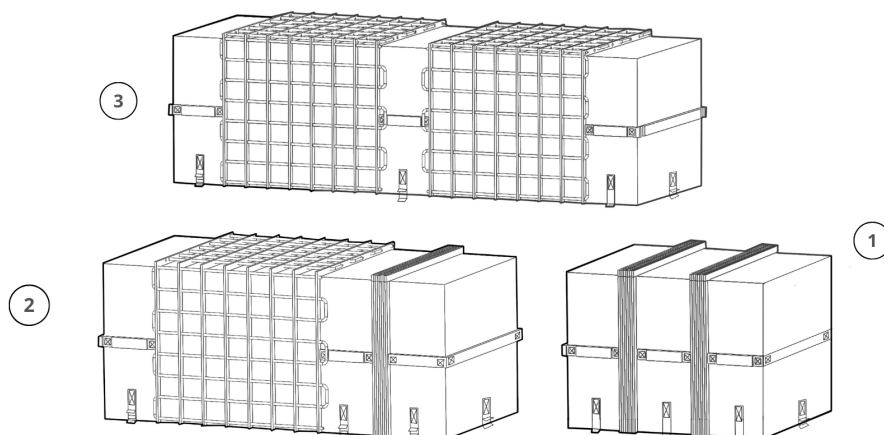
In **Figuur 2.93** wordt een voorstelling gegeven van hoe de hoes eruit zou zien voor een 3-zitsbank, 2-zitsbank en 1-zitsbank. Dit wordt weergegeven aan de hand van een accordeonsysteem dat volledig is dichtgetrokken of gedeeltelijk geopend.

*De plaat is ontworpen om modulair te zijn, zodat deze kan worden aangepast aan verschillende behoeften, maar verdere details hierover moeten nog worden uitgewerkt.

**Het schuim zal worden gemaakt van herbruikbaar materiaal dat duurzamer is en van hogere kwaliteit dan voorheen.

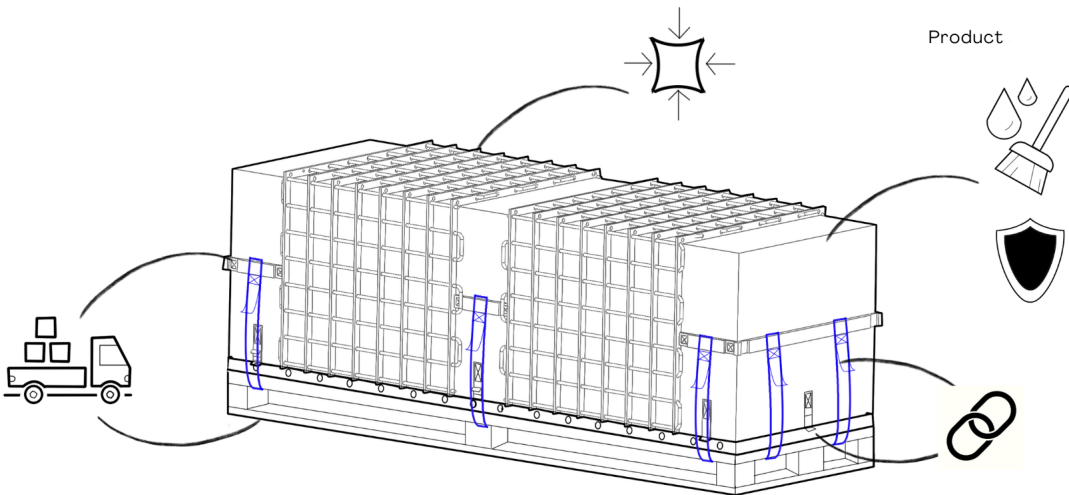


Figuur 2.92: Systemontwerp



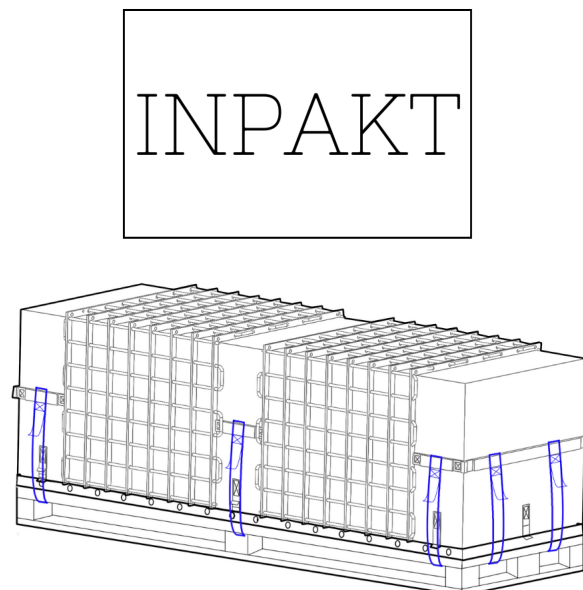
Figuur 2.93: Modulaire hoes

In **Figuur 2.94** worden de verschillende functionaliteiten van het systeem weergegeven, tevens wordt de productarchitectuur voorgesteld. De handvatten en het pallet zijn bedoeld voor het transporteren van het geheel, waarbij de handvatten door menselijke kracht worden gebruikt en het pallet machinaal. Het accordeonsysteem zorgt ervoor dat de hoes zowel modulair als compact kan worden gemaakt na gebruik, wat bijdraagt aan een efficiënter transport. De hoes zelf fungeert als beschermende laag tegen vocht en krassen, vervaardigd uit vochtwerend materiaal om te voorkomen dat de inhoud nat wordt. Daarnaast zijn er riemen en een combinatie van vliegtuigrails en spanogen om het geheel stevig te bevestigen.



Figuur 2.94: Productarchitectuur

In **Figuur 2.95** wordt het logo “Inpakt” gepresenteerd, waarbij de focus ligt op een minimalistische en strakke uitstraling. Het logo symboliseert de wens om een impact te hebben op de verpakkingindustrie en om de perceptie van mensen ten opzichte van verpakkingen te veranderen. De naam “Inpakt” verwijst naar het idee van het inpakken van producten, terwijl het ook de ambitie uitdrukt om een blijvende indruk achter te laten. Daarnaast wordt een lijntekening van het product weergegeven, waarbij de nadruk ligt op eenvoud en helderheid. Dit is een voorlopige weergave die in de komende maanden mogelijk nog zal evolueren.



Figuur 2.95: Logo en uitstraling

AANPASSINGEN SYSTEEM

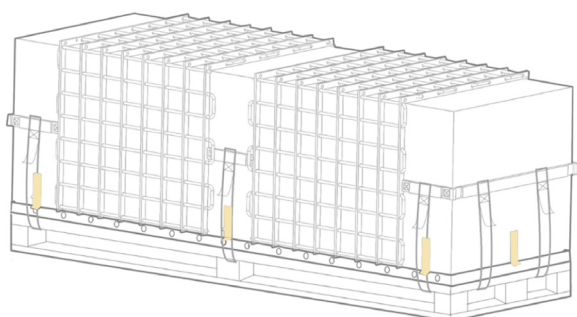
Bij de middenjury werd feedback ontvangen om de focus meer op de krachtenwerking te leggen, omdat het leek alsof het ideale scenario al was bereikt. Om deze kwestie aan te pakken, werd de hulp ingeroepen van een verpakingsontwerper, Danny De Mayer, een productontwikkelaar, Michiel Van Roey, en de CEO van Drisag, een meubelmaakbedrijf dat zich toelegt op duurzaamheid. Zij hebben het model kritisch bekeken en mogelijke verbeteringen voorgesteld.

VERBINDING AAN PLAAT

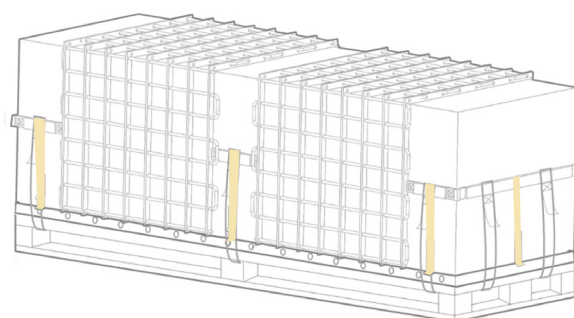
Een belangrijk punt van feedback betrof de verbinding aan de plaat. Ondanks dat het gebruik van een vliegtuigrail en een spanoog een degelijke verbinding leek, werd opgemerkt dat deze te kort was en verlengd moest worden tot aan de handvaten om alle krachten effectief op te vangen. Er was ook bezorgdheid over de kracht die op de hoes zou worden uitgeoefend, wat tot scheuren kon leiden.

HANDVATEN

Daarnaast waren er bedenkingen over de handvaten. De grote kracht die erop wordt uitgeoefend, vereist een extreem sterke hoes of een betere gewichtsverdeling. Het probleem van de verbinding op de plaat en het probleem met de handvaten werden beschouwd als één probleem, waarbij werd besloten een ontwerp te creëren waarbij de handvaten direct aan de plaat zouden worden verbonden, waardoor ook de hoes aan de plaat zou worden gekoppeld (zie *Figuur 2.96-2.97*).



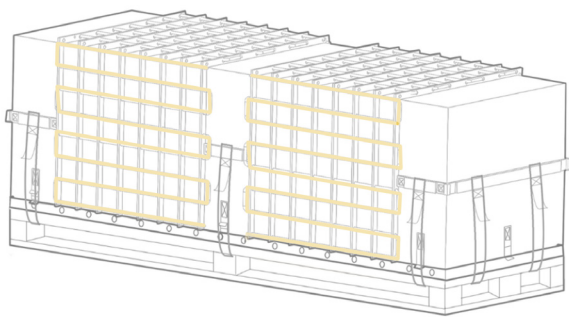
Figuur 2.96: Handvaten eerst



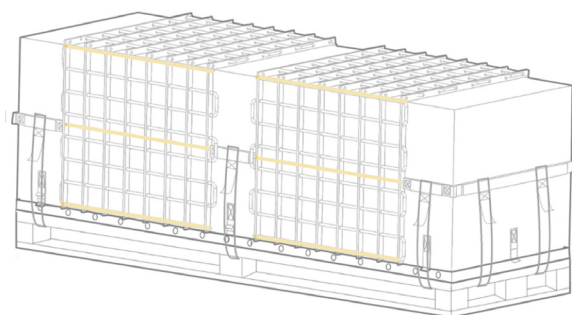
Figuur 2.97: Aanpassing handvaten

MODULAIR ACCORDEONSYSTEEM

Hoewel het accordeonsysteem als een goede aanpak werd beschouwd, waren er nog opmerkingen over de uitvoering ervan. Het gebruik van een naaitechniek maakte het moeilijk en vereiste veel kracht, terwijl het overtollige touw een probleem vormde wanneer de zak volledig was dichtgekapt (zie **Figuur 2.98**). De suggestie werd gedaan om te werken met riemen op de uiteinden en in het midden van de zak, waardoor minder touw, gewicht en kracht nodig zouden zijn (zie **Figuur 2.99**).



Figuur 2.98: Modulair accordeonsysteem eerst



Figuur 2.99: Modulair accordeonsysteem nieuw

MODULAIRE PLAAT

Tijdens de systeemfase werd overwogen om te werken met drie verschillende platen of een modulaire plaat. Na overleg met meubelbouwer en productontwikkelaar Michiel Van Roey werd gekozen voor een modulaire plaat die door middel van tussenstukken aan elkaar kon worden verbonden.

VERBINDING AAN PALLET

Na uitgebreid onderzoek en overwegingen werd besloten om de verbinding aan het pallet achterwege te laten. Dit omdat verschillende producenten, verpakkers en verhuizers verschillende methoden hanteren, waardoor een standaard verbinding moeilijk te realiseren zou zijn. Het werd aanbevolen om te controleren of een verbindingsstuk echt noodzakelijk was voor dit aspect van het ontwerp.

03 - DETAILONTWERP

In het derde hoofdstuk, het detailontwerp, werd diepgaand onderzoek verricht naar de verschillende onderdelen van het product. Elk onderdeel werd zorgvuldig geanalyseerd om de beste oplossingen te vinden voor de deelproblemen. Door fysieke prototypes van elk onderdeel te maken, kon worden geverifieerd of ze naar behoren functioneerden. Vervolgens werd het geheel geëvalueerd om te verzekeren dat alle onderdelen samenwerkten zoals beoogd. Daarnaast werden gesprekken gevoerd met experts om de keuze van materialen te valideren en om te bepalen in welke mate de zaken binnen de scope van de thesis konden worden getest.

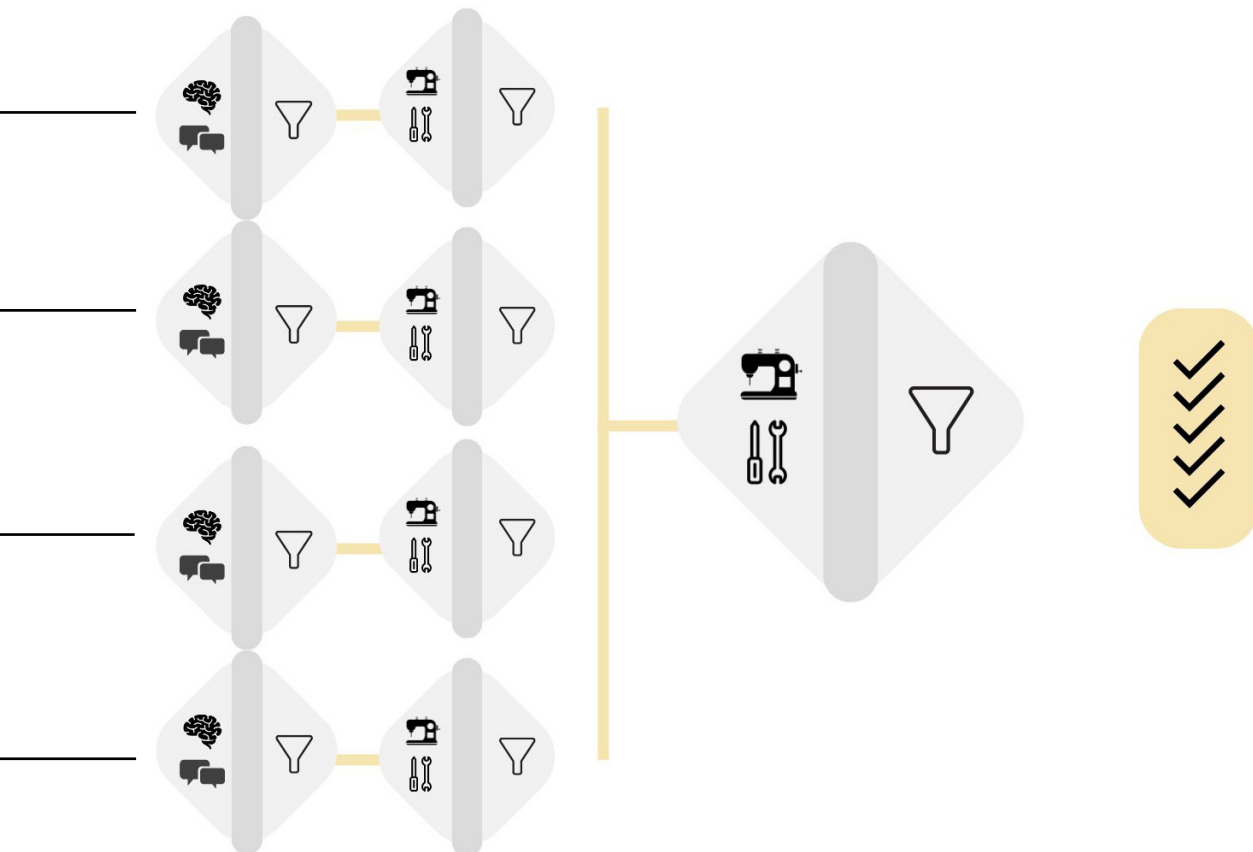
PLAN VAN AANPAK.....	39
VERBINDING AAN DE PLAAT.....	40
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
HANDVATEN.....	42
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
MODULAIR ACCORDEONSYSTEEM.....	44
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
MODULAIRE PLAAT.....	50
ONTWERP	
FYSIEK MODEL	
VERIFICATIE GEHEEL.....	54
MOGELIJKE TESTEN	
DRAAGBAARHEID PLATEN	
DRAAGBAARHEID GEHEEL	
AFMETINGEN HOES	
MATERIAAL	
VERIFICATIE STAKEHOLDER	

PLAN VAN AANPAK

Van het plan van aanpak werd een schematische voorstelling gedaan in **Figuur 3.1**. Het detailontwerp begon met het analyseren van de feedback van de middenjury en het voeren van gesprekken met technische experts en vertegenwoordigers uit de sector die tot de doelgroep behoren. Hierbij lag de focus op de vier belangrijkste componenten van de verpakking: de verbinding aan de plaat, de handvaten, het modulaire accordeonsysteem en de modulaire plaat.







Voor elk van deze componenten werd gestart met het maken van gedetailleerde ontwerpen in nauwe samenwerking met de experts. Vervolgens werden deze ontwerpen fysiek gerealiseerd, waarbij elk onderdeel afzonderlijk werd getest en gevalideerd. Pas nadat de prestaties van elk afzonderlijk onderdeel waren goedgekeurd, werden ze samengebracht tot één geheel en vervolgens op verschillende aspecten getest.

Na het vaststellen of alle onderdelen goed functioneerden als één geheel, werden een bedrijf bezocht om het ontwerp te laten valideren door de sector zelf. Dit laatste verificatieproces zorgde ervoor dat het ontwerp voldeed aan de praktische vereisten en verwachtingen van de industrie.



Figuur 3.1: Plan van aanpak

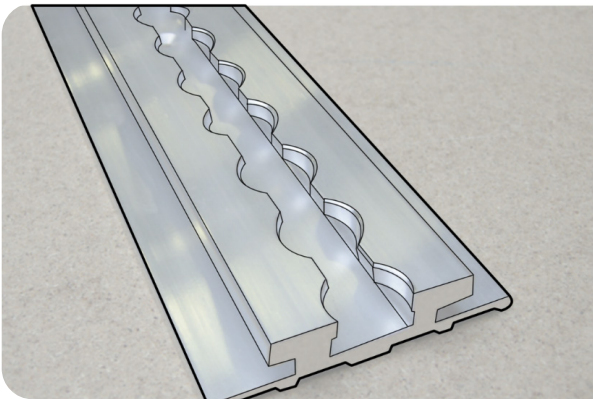
Legende:

- | | |
|--|---|
|  brainstorm |  naaien |
|  interviews |  maken |
|  filtering |  verificatie |

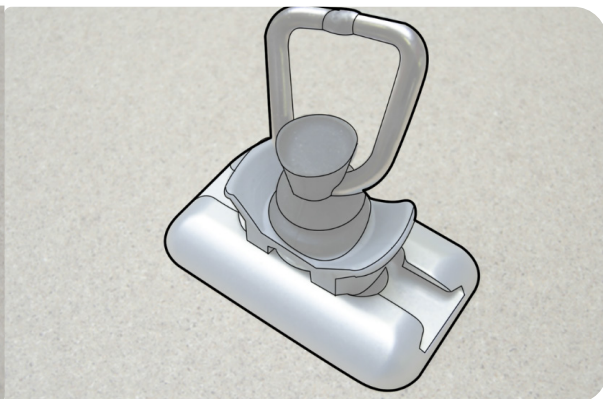
VERBINDING AAN PLAAT

ONTWERP

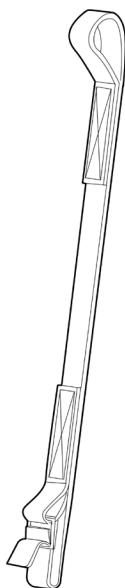
Voor het bevestigen van de zak aan de plaat is een innovatief systeem ontwikkeld. Hierbij is een riem op de zak genaaid, gepositioneerd op 3/4 van de hoogte van de zak waardoor als je perfect recht staat de verpakking in de lucht is. Deze informatie heb ik van de website DINED zie Bijlage 4. Deze positie maakt het mogelijk om het handvat gemakkelijk vast te pakken en biedt tevens een groot oppervlak van de zak om krachten op te vangen (zie **Figuur 3.4**). Aan de onderkant van de riem is een spanoog bevestigd (zie **Figuur 3.3**), dat kan worden vastgeklikt aan de vliegtuigrail (zie **Figuur 3.2**) die aan de plaat hangt. Op deze manier wordt de zak stevig aan de plaat bevestigd. Bovendien is onderaan de riem een klemmetje voorzien, waarmee de zak strakker op de plaat kan worden gespannen voor een stevige bevestiging (zie **Figuur 3.5**).



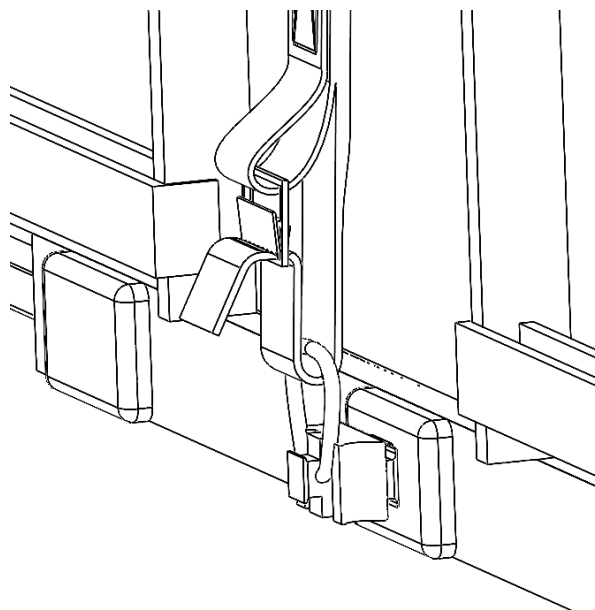
Figuur 3.2: Vliegtuigrail



Figuur 3.3: Spanoog op vliegtuigrail



Figuur 3.4: handvat + verbinding aan plaat



Figuur 3.5: handvat + verbinding aan plaat detail

FYSIEK MODEL

Op restmateriaal van een stuk vilt dat nog beschikbaar was (ook het beoogde materiaal voor het uiteindelijke ontwerp), werd het ontwerp vastgenaaid zoals te zien is in **Figuur 3.6**. Het klemmetje werd bevestigd door een extra stuk riem erdoor te steken en vervolgens aan de hoofdriem te bevestigen (zie **Figuur 3.7**). Na een stevige test, waarbij twee sterke personen met maximale kracht aan het handvat en het uiteinde van de riem trokken, bleek dat het handvat daadwerkelijk rechtstreeks aan de plaat trok en de zak onbeschadigd bleef.

Een vliegtuigrail werd met behulp van vijzen aan de plaat bevestigd. Een riem van hetzelfde materiaal als de riem die aan het vilt was genaaid, werd door het spanoog gestoken en vervolgens strak aangetrokken. Deze bleef stevig vastzitten aan de

plaat, wat het vertrouwen in de stevigheid van de bevestiging versterkte (zie **Figuur 3.8**).

Toen besloten werd om de riem op een echte zak te naaien, bleek dat de naaimachine, een Singer 2250, niet in staat was om de dikte van de verschillende lagen riem plus het vilt aan te kunnen. Hierdoor braken er tussen de 5 en 10 naalden. Vervolgens werd er overgeschakeld naar een professionele naaimachine, zoals te zien is in **Figuur 3.9**. Met deze machine konden er goede naden worden gestikt, zoals te zien is in **Figuur 3.10**.

Nadat de riem op de zak was genaaid, werd ontdekt dat het lusje met de klem te laag was genaaid en eigenlijk hoger op de zak had moeten worden geplaatst, zoals te zien is in **Figuur 3.11**.



Figuur 3.6: geheel fysiek

Figuur 3.7: klemmetje

Figuur 3.8: riem aan spanoog



Figuur 3.9: naaimachine van school

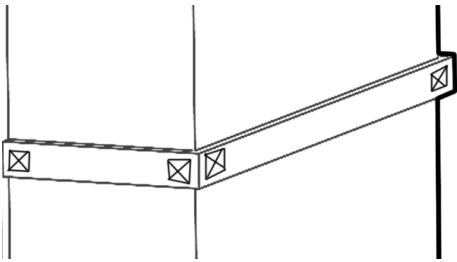
Figuur 3.10: detail band

Figuur 3.11: klemmetje te laag

HANDVATEN

ONTWERP

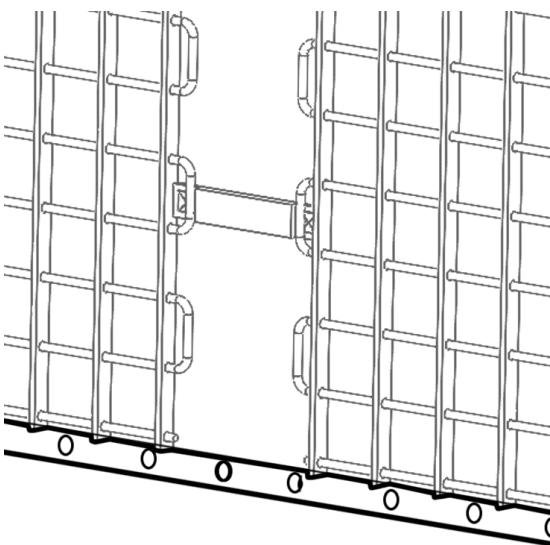
Het ontwerp van de handvaten is onlangs vernieuwd, waarbij ze nu rechtstreeks in contact komen met de plaat. In plaats van de traditionele rechte handvaten (zie **Figuur 3.12 en 3.14**), zijn de handvaten nu lusvormig en over een groot deel van de zak genaaid (zie **Figuur 3.13 en 3.15**). Dit ontwerp zorgt ervoor dat er geen kracht op de zak zelf wordt uitgeoefend, waardoor scheuren worden voorkomen. In plaats daarvan wordt er rechtstreeks aan de plaat getrokken, wat het draagvermogen en de duurzaamheid verhoogt. Bovendien zorgen de lusvormige handvaten voor een aangenaamere grip dan het eerdere ontwerp, waarin een stuk riem aan beide zijden van de zak was bevestigd.



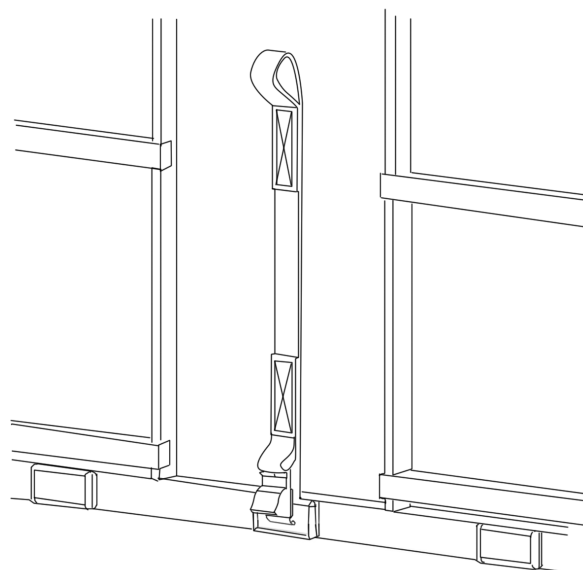
Figuur 3.12: Handvaten oud



Figuur 3.13: Handvat nieuw



Figuur 3.14: oud handvat in context



Figuur 3.15: Nieuw handvat in context

FYSIEK MODEL

Bij het maken van een fysiek model werd het systeem getest met een stukje vilt (zie **Figuur 3.16-3.17**). Tijdens de test werd er hard aan het handvat en aan het uiteinde getrokken, waardoor duidelijk werd dat de zak geen kracht ondervond. Dit bevestigde het succes van het ontwerp in die richting.

Echter, bij een andere test waarbij het handvat naar beneden werd getrokken, kwamen de naden los. Hierdoor werd vastgesteld dat het ontwerp wel geschikt is om de zak op te tillen, maar niet om naar beneden te trekken.

Na nader onderzoek is geconcludeerd dat het toevoegen van extra kruisjes op de band een stevige bevestiging van de zak in beide richtingen zal garanderen. Dit zou het ontwerp aanzienlijk versterken en de duurzaamheid ervan verbeteren.



Figuur 3.16: fysiek handvat



Figuur 3.17: geheel fysiek

MODULAIR ACCORDEONSYSTEEM ONTWERP

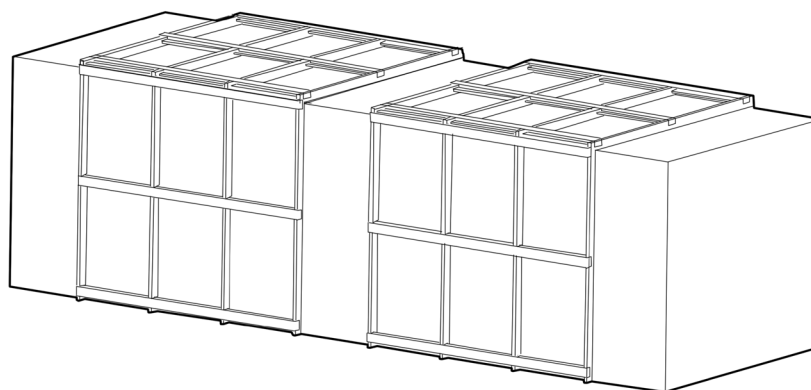
In de systeemfase werd het concept voorgelegd aan de doelgroep, met name aan het meubelbedrijf Drisag. De CEO gaf aan dat het model enigszins complex was en dat het eenvoudiger en netter kon worden gemaakt. In het eerdere model werd een naaisysteem gebruikt om de modulaire zak te sluiten, maar dit leidde tot een lange draad van 3 tot 4 meter die los hing. Bovendien vereiste het sluiten van de volledige lengte veel kracht, wat de uitvoering lastiger maakte dan verwacht.

De CEO stelde voor om per kant drie bevestigingspunten te voorzien, waardoor de riemen doorheen zouden kunnen worden gestoken en vervolgens worden aangesnoerd. Hoewel dit

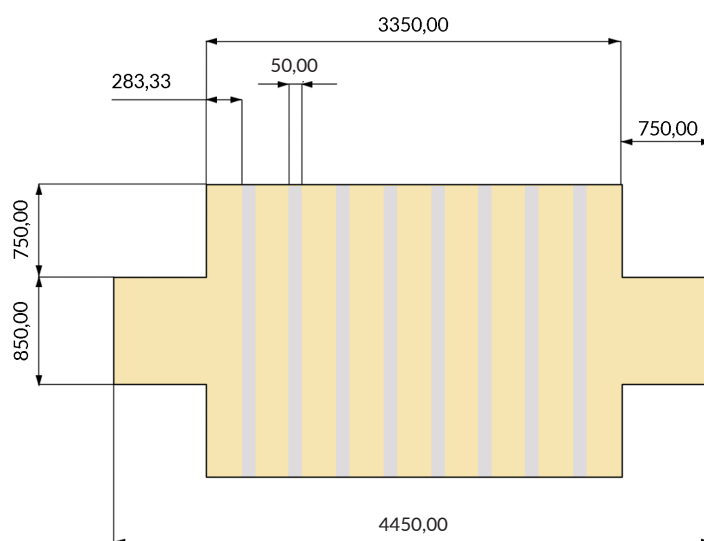
betekent dat er in totaal negen riemen moeten worden aangesnoerd in plaats van drie, zou dit proces sneller verlopen en minder inspanning vergen. Hierdoor zouden er geen lange stukken touw meer zijn, maar slechts korte, uitstekende stukken (Renders, 2024).

Op basis van dit advies werd een aangepast model ontwikkeld, zoals te zien is in **Figuur 3.18**.

In **Figuur 3.19** wordt een schematische weergave getoond van het modulaire systeem, plat op de grond met de afmetingen van het geheel.



Figuur 3.18: ontwerp modulair accordeonsysteem



Figuur 3.19: schema modulair accordeonsysteem

FYSIEK MODEL

Voorafgaand aan het maken van de zak in vilt met het accordeonsysteem werden er enkele testen uitgevoerd met het vilt. Er werd besloten om het verschil te onderzoeken tussen een accordeonsysteem met 4 en 8 tussenstukken, zoals te zien is in **Figuur 3.20**. Uit de resultaten, weergegeven in **Figuur 3.21 en 3.22**, bleek dat het systeem met 8 tussenstukken aanzienlijk dikker was maar ook kortere uitsteeksels had, terwijl het systeem met 4 tussenstukken dunner was met langere uitsteeksels. Dit leidde tot de overtuiging dat het systeem met 4 tussenstukken waarschijnlijk beter zou zijn. Dit doordat de dunnere structuur ervoor zorgt dat het vilt flexibeler en gemakkelijker te hanteren is, wat belangrijk is voor de praktische toepassingen van het product. Bovendien bieden de langere uitsteeksels meer stabiliteit en ondersteuning voor de sofa die in de zak worden geplaatst, waardoor het systeem efficiënter en robuuster is in gebruik.



Figuur 3.20: vergelijking modulaire systemen

Figuur 3.21: acht stukjes

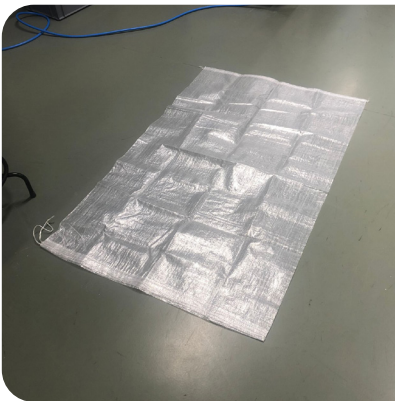
Figuur 3.22: vier stukjes

Na een gesprek met een materiaalexpert is de overgang gemaakt van vilt naar geweven polypropyleen, het materiaal waaruit big bags worden gemaakt (meer uitleg zie 'materiaal' bij hoofdstuk 'verificatie geheel'). Filip Vangeel van Valipac was zo vriendelijk om vier van deze big bags ter beschikking te stellen (zie **Figuur 3.23**). Deze big bags zijn vervolgens in stukken geknipt en aan elkaar genaaid om de benodigde afmetingen te verkrijgen voor het maken van de zak (zie **Figuur 3.24**).

Het geweven polypropyleen heeft de eigenschap dat het kan gaan rafelen wanneer het wordt geknipt

(zie **Figuur 3.25**). Daarom was het essentieel om de randen van de zak volledig rondom te naaien en bij voorkeur een dubbele naad te stikken om materiaalverlies te minimaliseren (zie **Figuur 3.26**).

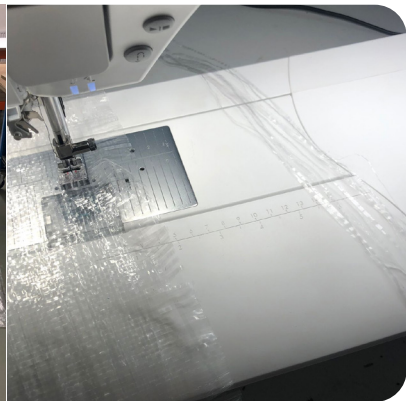
Nadat de stof in de juiste vorm was geknipt (zie **Figuur 2.37**), is er extra een zigzagsteek rondom aangebracht. Dit werd gedaan omdat er twijfel bestond over de sterkte van alleen een rechte naad om de hele zak bijeen te houden (zie **Figuur 2.28**).



Figuur 3.23: Big Bag



Figuur 3.24: Big Bag uitgeknipt en genaaid



Figuur 3.25: uitrafeling



Figuur 3.26: dubbele naad



Figuur 3.27: materiaal in vorm



Figuur 3.28: zig zag naad

Vervolgens zijn er acht accordeonflapjes in het materiaal genaaid over de volledige breedte van de zak (zie **Figuur 3.29**). Daarna zijn er 72 sleuven genaaid, waardoor de banden zouden doorkomen. Dit komt neer op negen sleuven per accordeonflapje, bij acht flapjes (zie **Figuur 3.30**). Deze constructie zorgt voor een stevige bevestiging van de banden aan de zak, waardoor deze veilig en stabiel blijven tijdens gebruik.

Elk sleufje moest handmatig doorgeknipt worden (zie **Figuur 3.31**). Er zijn extra stukjes stof met een klemmetje op de zak genaaid op de plekken waar

de banden door de gaten gaan (zie **Figuur 3.32**). De banden zijn vervolgens aan één kant volledig door de gaten gehaald en door het klemmetje gestoken (zie **Figuur 3.33**).

Ten slotte zijn alle banden eens aangespannen om het modulaire systeem te testen. Dit werd gedaan om te controleren of het systeem vlot werkte en voldeed aan de verwachtingen. Het resultaat was positief; het systeem functioneerde perfect zoals bedoeld (zie **Figuur 3.34**).



Figuur 3.29: accordeon stukjes genaaid



Figuur 3.30: gaten genaaid



Figuur 3.31: gaten knippen



Figuur 3.32: klemmetje op zak genaaid



Figuur 3.33: banden aan de zak



Figuur 3.34: eerste test accordeonsysteem

Ook de andere kant van de zak is volledig voorzien van banden, die gedeeltelijk aan de zak zijn bevestigd (zie **Figuur 3.35**). De banden bleken echter veel te lang te zijn, daarom is besloten deze zo kort mogelijk af te knippen. Dit voorkomt dat er te veel losse band overblijft wanneer het modulaire systeem wordt dichtgemaakt (zie **Figuur 3.36**).

Van het overtollige materiaal dat bij het afknippen vrijkwam, zijn acht handvaten gemaakt (zie **Figuur 3.37**), die vervolgens op de zak zijn genaaid. Op **Figuur 3.38** is een detailfoto te zien van de banden die door de gaten zijn getrokken, en op **Figuur**

3.39 is een detailfoto te zien van een volledig dichtgetrokken accordeonsysteem.

Deze aanpassingen zorgen ervoor dat de zak niet alleen functioneel is, maar ook gebruiksvriendelijk en esthetisch aantrekkelijk blijft.



Figuur 3.35: alle banden op de zak



Figuur 3.36: alle stukjes voor handvaten



Figuur 3.37: handvaten gemaakt



Figuur 3.38: detail banden door gaten



Figuur 3.39: detail dichtgetrokken systeem

De zak werd vervolgens in de praktijk getest om te zien of het accordeonsysteem effectief zou werken zoals beoogd. Eerst werd de zak in volledig open stand op een 2-zits bank geplaatst (zie **Figuur 3.40**). Daarna werd één accordeonstuk volledig aangespannen (zie **Figuur 3.41**). Hierbij werd opgemerkt dat deze bank net iets korter was dan de gemiddelde 2-zits bank. Daarom werd het andere accordeonstuk verder aangespannen totdat de zak strak om de bank zat (zie **Figuur 3.42**).

Na het aanspannen van het tweede accordeonstuk zat de zak stevig vast om de bank en bleek het systeem effectief te werken zoals gehoopt. Het resultaat was bevredigend en het accordeonsysteem functioneerde naar verwachting.



Figuur 3.40: open stand



Figuur 3.41: ene kant gedicht

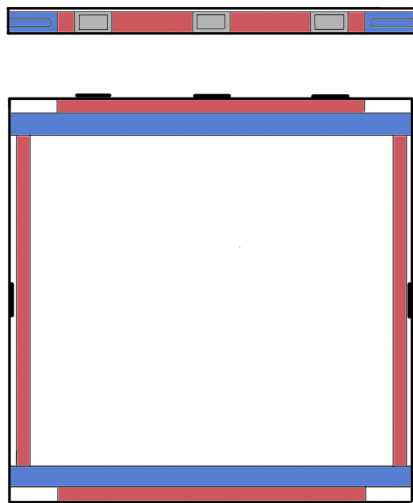


Figuur 3.42: volledig aangespannen

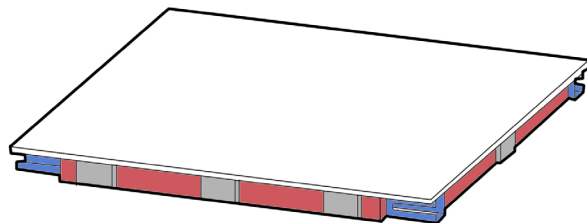
MODULAIRE PLAAT ONTWERP

Samen met productontwikkelaar en meubelbouwer Michiel Van Roey hebben we een ontwerp voor een modulaire plaat ontwikkeld. In **Figuur 3.43** wordt het zijvlak en het ondervlak van één plaat weergegeven. Het witte vlak vertegenwoordigt een 8 mm houten plaat die zorgt voor gewichtsverdeling. De rode vlakken stellen houten balken voor die de plaat van de grond zullen houden en extra ondersteuning bieden. Op deze balken zijn in lichtgrijs de vliegtuigrails bevestigd, in totaal 8 stuks. Om de plaat modulair te maken, zijn er twee vierkante aluminium frames (blauw) voorzien van 3 cm x 3 cm met een wanddikte van 2 mm. Daarin past een smallere buis van 2,5 cm x 2,5 cm, zodat er 1 mm speling is tussen de buizen. In **Figuur 3.44** is te zien dat er in het grote aluminium frame een uitsparing

is voorzien, die ervoor zorgt dat de kleine aluminium frame exact in het midden van de plaat terecht komt. Wanneer twee platen tegen elkaar komen te staan, zal de kleine buis precies evenveel in elke grote buis zitten. Deze uitsparing maakt het ook mogelijk om een blindklinkmoer te bevestigen tussen de kleine en grote buis, waardoor ze met elkaar verbonden worden. In **Figuur 3.45** is een poging gedaan om via Photoshop een beeld te geven van hoe de 3 platen naast elkaar eruit zouden zien. **Figuur 3.46** is een weergave van de assembly van hoe je twee platen aan elkaar verbindt. **Figuur 3.47** toont hoe een eenzit-, tweezit- en driezitplaat er zou uitzien. (Van Roey, 2024)



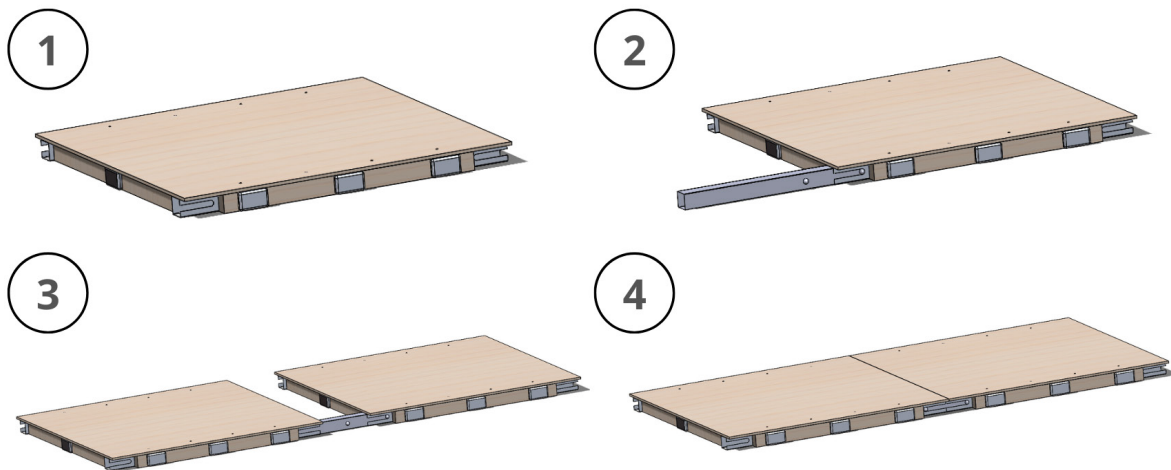
Figuur 3.43: Zij -en bovenaanzicht plaat



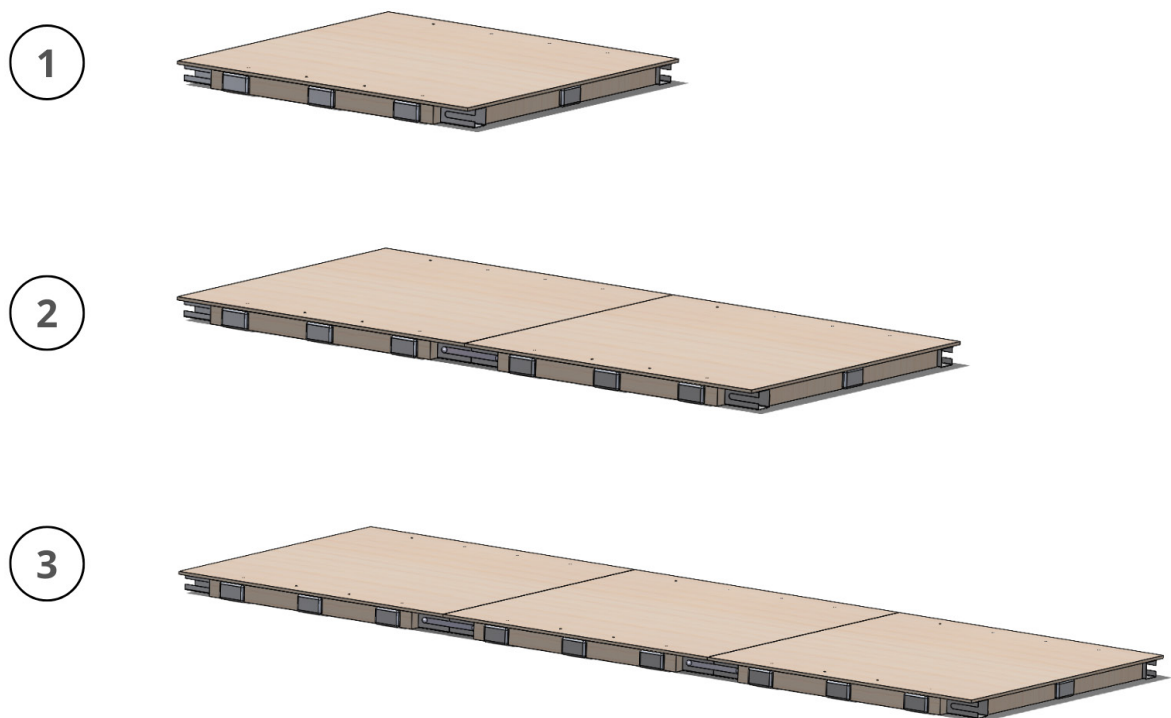
Figuur 3.44: Plaat in perspectief



Figuur 3.45: Al render plaat



Figuur 3.46: assembly platen



Figuur 3.47:1-2-3it platen

FYSIEK MODEL

Samen met Michiel Van Roey, een meubelmaker in zijn vrije tijd, zijn er houten platen vervaardigd voor de verificaties. Er zijn twee platen gemaakt, aangezien dit voldoende bleek voor de vereiste tests. Overgebleven hout uit een verpakking werd op de juiste afmetingen gezaagd voor dit project.

De aluminium frames zijn voorzien van uitsparingen (zie **Figuur 3.48**) om de vleugelmoeren later door te kunnen steken. Daarnaast zijn in de kleinere frames gaten gemaakt waarin blindklinkmoeren zijn geplaatst om vleugelmoeren te kunnen bevestigen (zie **Figuur 3.49**).

De houten platen zijn verstevigd met blokjes die zijn vastgezet met schroeven en houtlijm op de bovenste plaat (zie **Figuur 3.50**). Vervolgens zijn de grote telescopische buizen met schroeven en epoxylijm bevestigd aan de platen, om de stabiliteit van het prototype te garanderen (zie **Figuur 3.51**).

De vliegtuigrails, spanogen en riemen zijn op de juiste posities bevestigd (zie **Figuur 3.52**). Bij een eerste test bleek dat de platen voldoende stabiliteit boden om iemand erop te laten lopen of staan (zie **Figuur 3.53**). Voor een esthetischer uiterlijk is een van de platen zwart geverfd (zie **Figuur 3.54**).

Figuur 3.55 illustreert hoe de platen bevestigd worden: de vleugelmoeren gaan door de sleuven van de grote telescopische buizen en worden aangedraaid tot ze stevig vastzitten. **Figuur 3.56** toont het gebruik van de plaat voor verificaties.



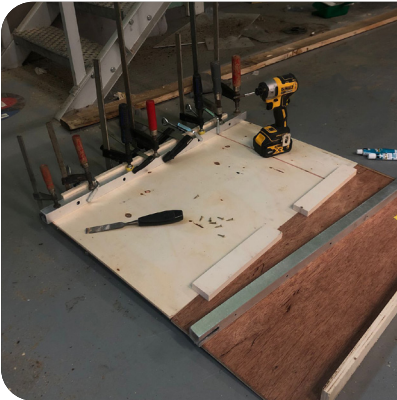
Figuur 3.48 aluminium profielen



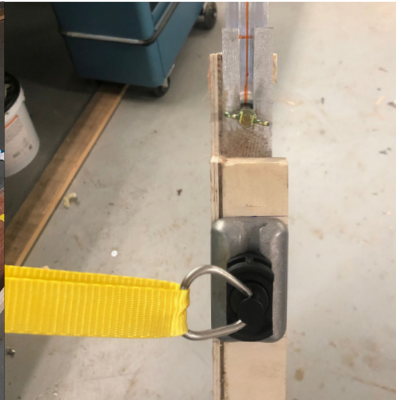
Figuur 3.49: vleugelmoer in aluminium frame



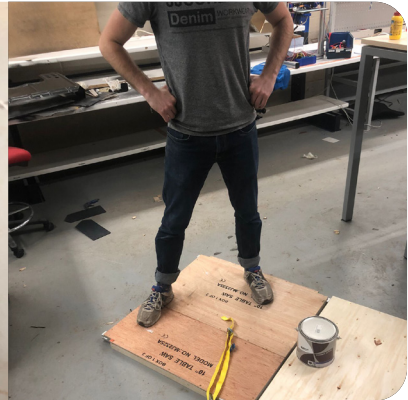
Figuur 3.50: bevestiging blokjes aan plaat



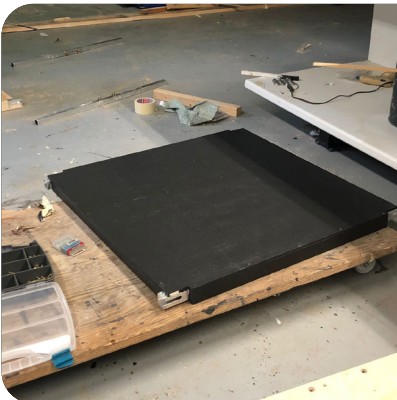
Figuur 3.51: frames aan plaat bevestiging



Figuur 3.52: bevestiging vliegtuigrails



Figuur 3.53: zwaartekracht test op plaat



Figuur 3.54: zwart geschilderde plaat



Figuur 3.55: detail platen aan elkaar



Figuur 3.56: testopstelling platen

VERIFICATIE GEHEEL MOGELIJKE TESTEN

Na een gesprek met professor Rob Linders van de Universiteit Antwerpen, een specialist op het gebied van krachtberekeningen, werd duidelijk dat het in de context van mijn masterthesis bijna onmogelijk is om krachten te berekenen op materialen zoals stof, met behulp van virtuele modellen zoals Solidworks CAD. Hij benadrukte dat de enige betrouwbare manier om krachten te evalueren is door daadwerkelijke fysieke tests uit te voeren. Hierbij ligt de focus met name op het beoordelen of de platen en het kliksysteem het gewicht van de banken kunnen dragen. Bovendien is het belangrijk om verschillende tests uit te voeren op de stof, om te bepalen waar deze kan scheuren en hoe goed deze bestand is tegen puntbelastingen.

Daarnaast is het van belang om te onderzoeken of het verpakken van de banken met de nieuwe hoes daadwerkelijk sneller en ergonomischer is dan de huidige verpakkingen. Ook is het interessant om te kijken of de hoes op verschillende banken goed past, of dat er eventuele aanpassingen nodig zijn. (Linders, 2024)

DRAAGBAARHEID PLATEN

Voordat het gehele systeem werd getest, werd besloten eerst te beoordelen of de platen het gewicht van de zitmeubels konden dragen. Daartoe werden twee platen vervaardigd voor een tweezitsbank (zie **Figuur 3.57-3.58**). Hoewel de exacte gewichten van de banken niet bekend waren, werd een gemiddelde en een behoorlijk zwaar exemplaar op de platen geplaatst. Aan de platen waren de bevestigingsriemen al bevestigd.

In plaats van vier mensen, zoals aanbevolen vanwege het maximale draaggewicht van 20-25 kilo per persoon en een bank van ongeveer 100

kilo, werd de test uitgevoerd met slechts twee personen. Desondanks verliep het tillen soepel en zonder problemen (Zie **Figuur 3.59-3.60**). De platen kraakten niet en bleven stevig, wat aangeeft dat het tillen met vier personen zeker veilig zou zijn.

Daarnaast werd opgemerkt dat het tillen met behulp van riemen veel comfortabeler en minder belastend was dan het optillen van de bank zonder riemen.



Figuur 3.57: zware zetel op platen



Figuur 3.58: gemiddeld gewicht op de platen



Figuur 3.59: zware zetel getild



Figuur 3.60: gemiddelde zetel getild

DRAAGBAARHEID GEHEEL

Het is van cruciaal belang om te controleren of het geheel - de platen, sofa en de hoës bevestigd aan de platen - draagbaar zijn, zelfs zonder het accordeonsysteem, om te zien of de verschillende materialen die ik in gedachten had voor mijn prototype het geheel al konden dragen. Tijdens dit proces hebben we ook een video gemaakt om te zien hoelang het zou duren om de sofa op de platen te plaatsen en de hoës aan de platen te bevestigen. Dit proces nam minder dan 2 minuten in beslag.

Op de onderstaande afbeeldingen kunt u het proces zien. Ik heb dit uitgevoerd met twee personen, een man en een vrouw. Normaal gesproken zou je voor een tweezitsbank vier personen nodig hebben om deze te tillen, maar voor deze test kon ik niet aan

vier personen komen. Op **Figuur 3.61** zie je ons de sofa op de platen plaatsen. Op **Figuur 3.62** zijn we de hoës over de sofa aan het trekken. Op **Figuur 3.63** zijn we de hoës aan het vastklikken aan de platen via het vliegtuigrail-spanoogstelsel. Op **Figuur 3.64** nemen we de handvatten vast. In **Figuur 3.65** tillen we de sofa op.

In **Figuur 3.66** zie je hoe je in werkelijkheid de handvatten zal vasthouden. Aangezien we hier maar met twee waren in plaats van met vier, moesten we het geheel op een andere manier vasthouden. Dit is door met één hand het handvat vast te nemen en dan aan het handvat te trekken. Bij een tweezitsbank zal dit met vier personen gebeuren.



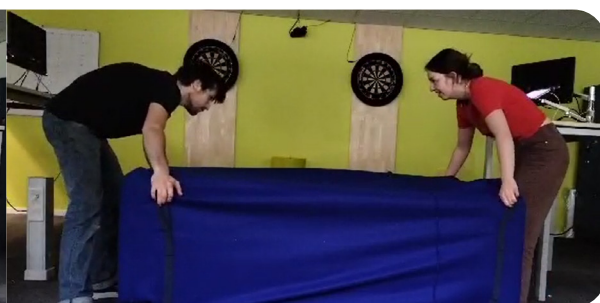
Figuur 3.61: sofa op platen



Figuur 3.62: doek over zetel



Figuur 3.63: doek aan plaat bevestigen



Figuur 3.64: handvaten vastnemen



Figuur 3.65: zetel optillen



Figuur 3.66: juiste manier handvaten nemen

AFMETINGEN HOES

Ik heb een hoes voor een tweezitsbank ontworpen om te testen of de viltstof bestand was tegen het tillen, in combinatie met de handvatten en de bevestiging aan de plaat. Deze hoes werd getest op vier verschillende tweezitsbanken. Uit de tests bleek dat mijn ontwerp uitstekend functioneerde, aangezien de hoes bij alle vier banken perfect presteerde, wat resulteerde in een score van 4 op 4.

Hoewel de spanning bij sommige banken iets meer voelbaar was dan bij andere, kon dit worden aangepast met het accordeonsysteem. De testresultaten en verschillende situaties zijn weergegeven in de onderstaande figuren.

Nadat de zak met het modulaire systeem was gemaakt, werd deze getest bij zowel een tweezits- als een eenzitsbank. De resultaten toonden aan dat de zak perfect geschikt was voor de tweezitsbank. Voor de eenzitsbank moest de zak strakker worden aangetrokken, en bij nader inzien zou de zak voor een driezitsbank groter moeten zijn, omdat er aanvankelijk de gemiddelde waarde van de driezitsbank had genomen.



Figuur 3.67: vilt zetel 1



Figuur 3.68: vilt zetel 2



Figuur 3.69: vilt zetel 3



Figuur 3.70: vilt zetel 4



Figuur 3.71: prototype over tweezit



Figuur 3.72: prototype over eenzit

MATERIAAL

In eerste instantie werd wol vilt overwogen als materiaal voor de hoes, zoals te zien is in de verschillende figuren in het dossier. De eigenschappen van vilt leken aanvankelijk goed te passen bij de vereisten van het product, zoals duurzaamheid, stevigheid, warmte-isolatie, robuustheid, buigzaamheid en waterafstotendheid. Echter, het benodigde vilt bleek relatief dik te zijn, wat de sterkte ten goede kwam maar ook zwaarder en prijziger maakte.

Om de materiaalkeuze van het gehele product te evalueren, werd materiaalexpert Karine Van Doorselaer geraadpleegd. Het was reeds bekend dat de plaat in het prototype niet van resthout zou worden gemaakt, en hoewel er het idee was om met een soort kunststof te werken, was het specifieke materiaal nog niet vastgesteld.

Van Doorselaer adviseerde geweven polypropyleen voor de hoes. Het materiaal dat wordt gebruikt voor Big Bags, als ideaal materiaal voor de hoes, zoals te zien is in **Figuur 3.73**. Dit materiaal biedt uitstekende eigenschappen, waaronder sterkte, kostenefficiëntie, zuurstof- en vochtbarrière, chemische weerstand, antistatische eigenschappen

en hoge treksterkte. Bovendien is het licht van gewicht, makkelijk te plooiën en geschikt om in te naaien. Het heeft zich reeds bewezen op de markt en voldoet dus aan de vereisten voor de hoes.

Filip Vangeel van het bedrijf Valipac werd benaderd en zij leverden het materiaal zoals te zien is in **Figuur 3.74**

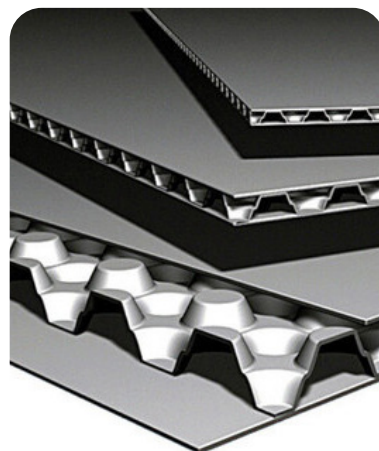
Voor de modulaire platen, die stevig, licht en bestand moeten zijn tegen vocht, werd een alternatief voorgesteld: honingraat polypropyleenplaten, zoals te zien is in **Figuur 3.75**. Deze platen bieden een ongekeerde sterkte, zijn zeer licht en kunnen veel gewicht dragen zonder te breken. Het materiaal bestaat uit een sandwichstructuur met een honingraatstructuur tussen twee platen, wat zorgt voor een optimale combinatie van sterkte en lichtheid. Bovendien kunnen deze platen worden gelast, waardoor ze kunnen worden gebruikt voor de modulaire platen zonder dat vijzen of lijm nodig zijn. (Van Doorselaer, 2024) De handvaten bestaan al uit polypropyleen wat maakt dat mijn verpakking buiten de metalen onderdelen volledig uit polypropyleen zou bestaan.



Figuur 3.73: Big Bag



Figuur 3.74: Zak van Valipac



Figuur 3.75: Honongraat platen

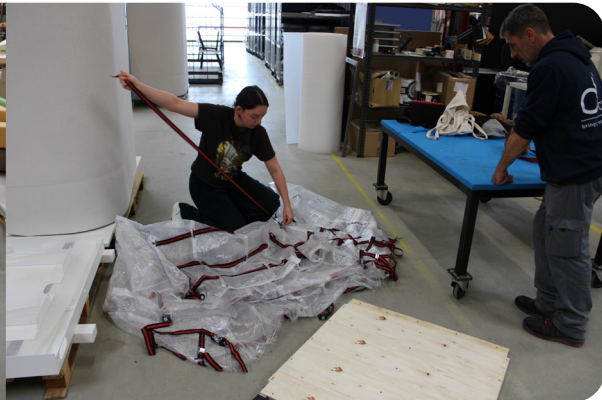
VERIFICATIE STAKEHOLDER

Bij het bedrijf Drisag is het volledige product geverifieerd. Hierbij werd contact gelegd met de hoofdverpakker, waarna het eerste volledige model werd getoond (zie **Figuur 3.76**). Er werd vermeld dat dit een eerste versie was en dat er qua afwerking nog verbeteringen nodig waren. De hoofdverpakker werd gevraagd vooral naar de functionaliteiten te kijken. Vervolgens werd gedemonstreerd hoe de platen werken en hoe het accordeonsysteem functioneert (zie **Figuur 3.77**). Hierbij werd aangegeven door de verpakker dat

het ontwerp zeer slim in elkaar zit. Daarna werd de volledige product journey met hen doorlopen om eventuele problemen op te sporen. Aangezien er slechts een eenzit beschikbaar was, werd deze gebruikt voor de test. Modulaire platen waren in dit geval niet nodig en er werd één plaat ter beschikking gesteld. In **Figuur 3.78** is te zien hoe twee personen de eenzit op de plaat plaatsen. Vervolgens werd de zak, die volledig open stond en geschikt was voor een driezit, over de sofa gelegd (zie **Figuur 3.79**).



Figuur 3.76: tonen verpakking



Figuur 3.77: werking tonen verpakking



Figuur 3.78: eenzit op plaat



Figuur 3.79: zak over eenzit

Aan de hoofdverpakker werd gevraagd om samen alle lussen vast te trekken (zie **Figuur 3.80**). Bij het aantrekken van de lussen werd opgemerkt dat de zak nog niet strak om de sofa zat, maar er nog enigszins losjes overheen hing (zie **Figuur 3.81**). De verpakker suggereerde dat het wellicht een goed idee zou zijn om een extra accordeonstuk toe te voegen of de volledige lengte van de accordeon van 85 cm te vergroten, zodat er meer materiaal dichtgeklapt zou kunnen worden. In **Figuur 3.82** wordt gedemonstreerd hoe de zak aan de plaat bevestigd kan worden met behulp van

het vliegtuigrail-spanoog systeem. Hierbij werd opgemerkt dat dit een slim idee was en goed zou werken, maar dat een magneetsysteem het proces nog sneller zou kunnen maken, iets waar mogelijk ook naar gekeken zou kunnen worden.

Vervolgens werd getest of de verpakking op een pallet kon worden geplaatst en of deze stabiel zou blijven staan. Dit bleek inderdaad het geval te zijn. Hierbij werden ook de handvaten getest, die door de verpakker als zeer handig werden beoordeeld (zie **Figuur 3.83**).



Figuur 3.80: aanspannen banden



Figuur 3.81: kijken naar zak op eenzigt



Figuur 3.82: verbinding zak aan plaat laten zien



Figuur 3.83: verpakking op pallet zetten

Het geheel werd op een transpallet geplaatst om te controleren of het tijdens het verplaatsen van het pallet zou vallen en of het geheel stabiel genoeg was. De hoofdverpakker reed rond met de pallet en het product bleef er goed op zitten (zie **Figuur 3.84**). Desondanks werd opgemerkt dat de aangespannen touwen toch erg los bleken te hangen, wat mogelijk gevaarlijk zou kunnen zijn (zie **Figuur 3.85**).

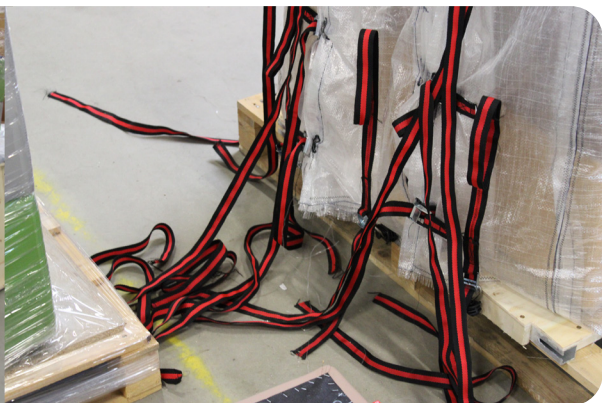
Er werd besproken dat alle touwen wellicht bovenop de verpakking samengebracht konden worden (zie **Figuur 3.86**), zodat ze tijdens het transport nergens

aan vast zouden kunnen haken. Over deze oplossing bestond echter nog twijfel en er zou verder over gebrainstormd moeten worden.

Tot slot werd gekeken naar de opslag van de verpakking (zie **Figuur 3.87**). Het bleek dat de verpakking perfect op een rek gestapeld kon worden en compact kon worden opgeslagen. Dit zou ruimte besparen en de efficiëntie van het opslaan verbeteren.



Figuur 3.84: testen verpakking op pallet



Figuur 3.85: loshangende banden



Figuur 3.86: banden bovenop sofa



Figuur 3.87: testen opslag

04 - PRODUCTVOORSTELLING

FINALE ONTWERP.....	63
PRODUCT MEERWAARDE.....	64
BRANDING.....	65
MERKNAAM	
KLEUR EN LOGO	
CUSTOMIZATION	
DETAILS.....	67
MAATWERK	
AANKOOPONDERDELEN	
GEBRUIK.....	72
KETENSAMENWERKING	
PRODUCT JOURNEY	
OMGEVING.....	79
TERUGKOPPELING.....	81
SPECIFICATIES	
TERUGKOPPELING STAKEHOLDER	
TOEKOMSTIGE VERDERZETTING	

In het vierde hoofdstuk, de productvoorstelling, wordt de oplossing volledig uitgewerkt, waarbij elk deelprobleem is opgelost en geïntegreerd in één goed functionerend product en systeem. Het product wordt zowel in zijn totaliteit als in detail gepresenteerd, inclusief het gebruik en de omgeving ervan. Hierbij wordt ook de meerwaarde van het product benadrukt. Tot slot wordt er een terugkoppeling gegeven naar de initiële specificaties en te ontwikkelen onderdelen, waarbij wordt besproken wat er is veranderd en aan welke voorwaarden wel en niet is voldaan.

FINALE ONTWERP

Inpakt is een bedrijf dat de concurrentie wil aangaan met de huidige transportverpakkingen voor sofa's door een herbruikbare transportverpakking voor sofa's op de markt te brengen. Deze verpakking moet de sofa's beschermen tijdens het transport, de verpakkingsduur verkorten en is speciaal ontworpen om de ergonomie van de verhuizers te verbeteren. In de voorgaande hoofdstukken is het ontwikkelingsproces gevolgd. In dit hoofdstuk wordt het eindproduct verder besproken op het gebied van ontwerp, individuele componenten, omgeving en branding. Vervolgens wordt het doorlopen proces geëvalueerd en wordt teruggekoppeld naar de gestelde specificaties.



Figuur 4.1: Final Design

PRODUCT MEERWAARDE

Mijn product biedt aanzienlijke meerwaarde doordat het niet alleen het hoofdprobleem aanpakt, maar ook verschillende bijbehorende subproblemen adresseert. Het belangrijkste voordeel is de herbruikbaarheid, waardoor aanzienlijk minder tot bijna geen afval wordt gegenereerd. Dit leidt tot aanzienlijke kostenbesparingen voor sofa-producenten, omdat zij niet langer te maken hebben met afvalverwerkingskosten. Bovendien zorgt het modulaire systeem ervoor dat met minder verpakkingen meer sofa's kunnen worden ingepakt, wat het materiaalverbruik verder reduceert.

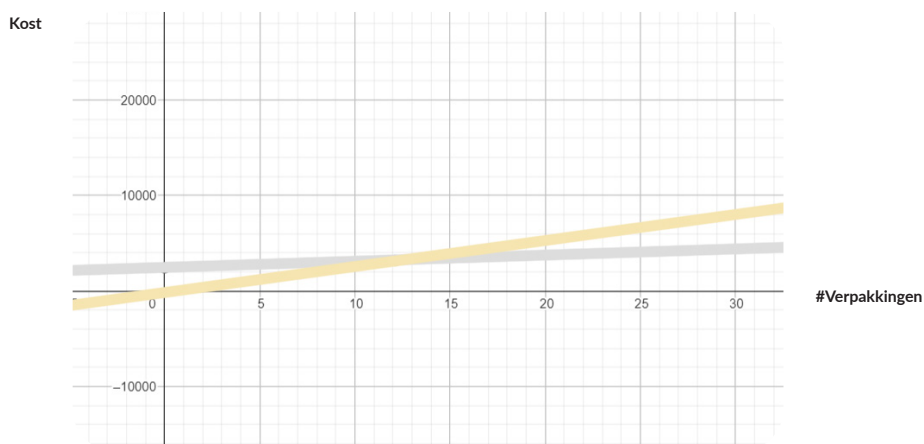
Een potentiële uitdaging is dat verhuizers bijna verplicht zijn om sofa's met meer mensen te vervoeren. Bijvoorbeeld, een driezitsbank moet met zes personen worden getild, aangezien de aanbevolen tilnorm per persoon 25 kg is en sommige sofa's meer dan 150 kg wegen. Hoewel dit misschien als een nadeel lijkt, voorkomt het ergonomische klachten die vaak ontstaan doordat sofa's met minder mensen worden getild dan aanbevolen.

Een van de subproblemen die het product oplost, is het fysieke ongemak dat gepaard gaat met het tillen van zware sofa's tijdens transport. Dankzij specifiek geplateste handvatten hoeven verhuizers de sofa's niet meer van de grond te tillen, wat rug- en handblessures vermindert. Bovendien maken de handvatten handschoenen overbodig, die anders nodig zijn ter bescherming tegen scherpe randen van kartonnen dozen.

Een ander probleem dat mijn product aanpakt, is de tijdsintensieve verpakkingsprocedure, die vaak tot een uur kan duren. Met mijn product kan het inpakken van een sofa tot 80% sneller verlopen, wat aanzienlijke tijdswinst oplevert. Deze bevindingen zijn gebaseerd op gesprekken en feedback uit de sector.

Daarnaast biedt mijn product een oplossing voor het gebrek aan modulariteit bij veel herbruikbare verpakkingsoplossingen voor sofa's. Mijn verpakkingen zijn ontworpen om zowel één- tot tweezits- als driezitsbanken te kunnen verpakken met dezelfde verpakking. Dit vermindert de behoefte aan meerdere verpakkingen en bespaart op lange termijn kosten.

Hoewel de initiële aankoopprijs een investering kan zijn, blijkt uit analyses dat na ongeveer twaalf keer gebruik van mijn verpakking, de totale kosten vergelijkbaar zijn met die van traditionele verpakkingen. Dit maakt het product op lange termijn kostenefficiënter. Dit is te zien in **Figuur 4.2**. De berekening is te vinden in Bijlage 50.



Figuur 4.2: Break-even point

Ten slotte is er veel aandacht besteed aan het ontwerp van de verpakking, zodat deze een professionele uitstraling heeft in vergelijking met bestaande verpakkingsoplossingen. Dit draagt bij aan de aantrekkelijkheid van de investering voor potentiële klanten.

BRANDING

MERKNAAM

Inpakt, de merknaam is ontstaan uit de combinatie van het inpakken van sofa's en het maken van een inpakt op de sector. Dit is een zeer eenvoudige naam die wel bij het product past en heel snel laat zien wat het product is en waarvoor het staat. Een zeer chique naam zou niet bij het product passen. Er is weinig branding op het product zelf. Het is namelijk ook een B2B-product en geen consumentenproduct. Zo zal het logo aan de kops kant te zien zijn als een subtiel eigen branding (zie **Figuur 4.3**).



Figuur 4.3: Logo op product

KLEUR EN LOGO

Het logo is simpelweg de merknaam in een lettertype dat de indruk wekt alsof het op een plaat is weergegeven. Er is een rechthoek rond geplaatst dat nog eens verwijst naar het inpakken. De kleur van het logo is zwart, wat een professionele uitstraling geeft en past bij de eenvoudige naam van het product. De combinatie van de naam, het logo en de kleur zorgen voor een duidelijke branding, zelfs zonder veel extra branding op het product zelf.



Figuur 4.4: Logo

CUSTOMIZATION

Geweven polypropyleen, het materiaal van de hoes, is uitstekend bedrukbaar, waardoor klanten de hoes volledig naar eigen wens kunnen branden. Ze kunnen de omtrek van de sofa, hun logo en nog veel meer bedrukken (zie **Figuur 4.5-4.6**). Door deze mogelijkheid tot volledige personalisatie kunnen klanten hun merkidentiteit versterken en een unieke uitstraling creëren voor hun meubilair. Dit maakt het product niet alleen functioneel, maar ook een krachtig marketinginstrument.



Figuur 4.5: zetel bedrukte hoezen



Figuur 4.6: branding op hoezen

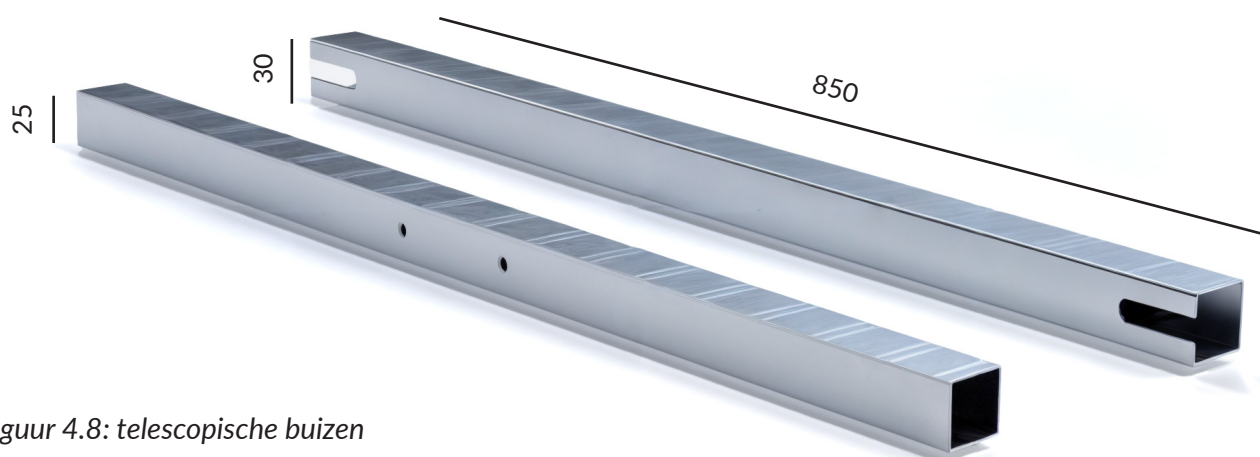
DETAILS

MAATWERK

Voor de vervaardiging van de verpakking zijn enkele op maat gemaakte onderdelen nodig. De modulaire platen, gemaakt van polypropyleen (zie **Figuur 4.7**), vormen de basis. In elke plaat zijn twee telescopische aluminium buizen (zie **Figuur 4.8**) geïntegreerd die op maat worden gemaakt. Daarnaast zijn per plaat twee grote frames vereist, terwijl de kleinere frames dienen als verbindingsstuk tussen de platen; hier zijn er ook twee van nodig. Voor een tweezitsbank zijn dus twee platen, vier grote frames en twee kleine frames nodig.



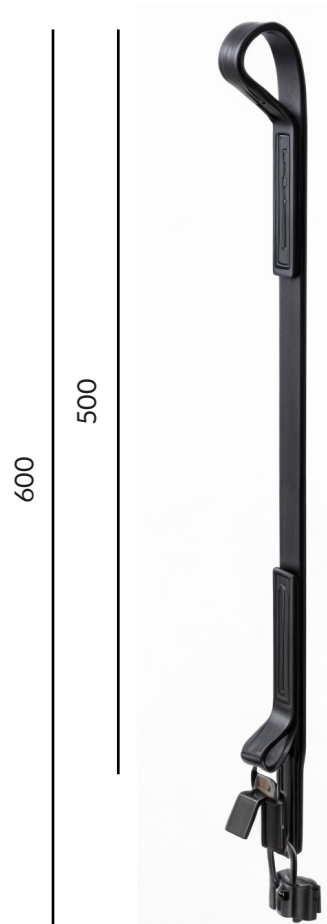
Figuur 4.7: totaalafmeting plaat



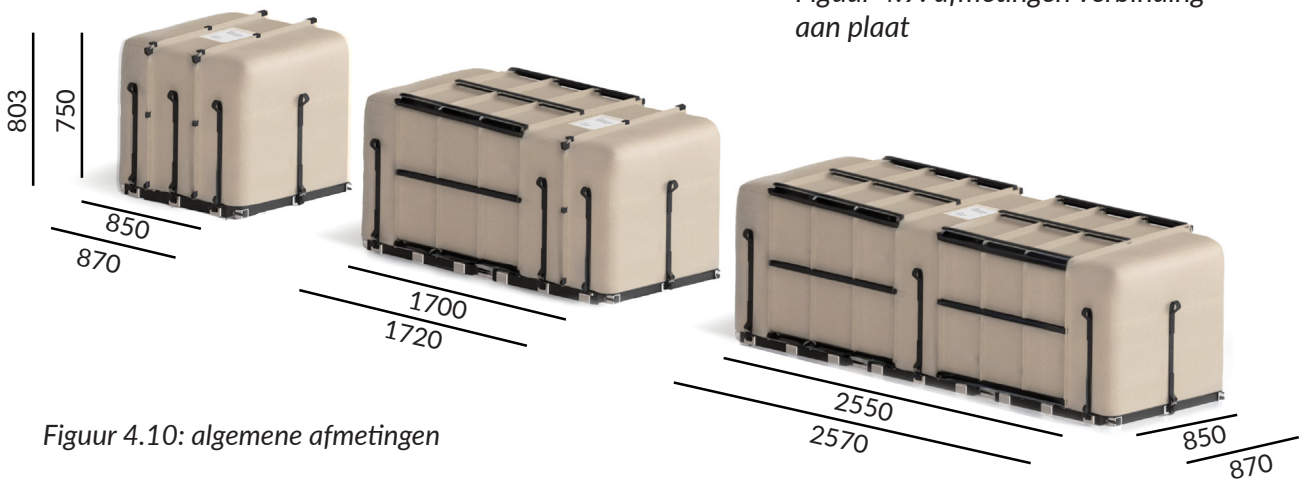
Figuur 4.8: telescopische buizen

Er zijn handvaten voorzien, gemaakt van 100% polypropyleen, die via een specifiek systeem een verbinding vormen tussen de hoes en de plaat. Verdere uitleg hierover volgt later. Op **Figuur 4.9** is de grootste maat zichtbaar, namelijk de hoogte van het handvat vanaf de grond tot aan de verbinding met de hoes. De tweede maat geeft de lengte aan vanaf waar de verbinding op de hoes is bevestigd.

In **Figuur 4.10** worden de buitenste maten weergegeven als de absolute maten, terwijl de binnenste maten de afmetingen zijn van de hoes zelf, die zal worden gemaakt van geweven polypropyleen.



Figuur 4.9: afmetingen verbinding aan plaat



Figuur 4.10: algemene afmetingen

AANKOOPONDERDELEN

Er zijn enkele onderdelen die moeten worden aangeschaft om de verpakking functioneel te maken. Ten eerste hebben we een verzinkt stalen span-oog (**Figuur 4.12**), dat zal worden gebruikt om de hoes aan de plaat te bevestigen en wordt vastgeklikt in een aluminium vliegtuigrail (**Figuur 4.15**), die met vijzen (**Figuur 4.14**) aan de plaat is bevestigd. Daarnaast is er een klemgesp (**Figuur 4.13**), die dient om de band strakker aan te trekken en zo de hoes stevig om de sofa te spannen. Het volledige systeem is te zien in **Figuur 4.11**.



Figuur 4.11: vliegtuigrail, spanoog en klemgesp combinatie



Figuur 4.12: spanoog



Figuur 4.13: klemgesp



Figuur 4.14: vijzen



Figuur 4.15: vliegtuigrail

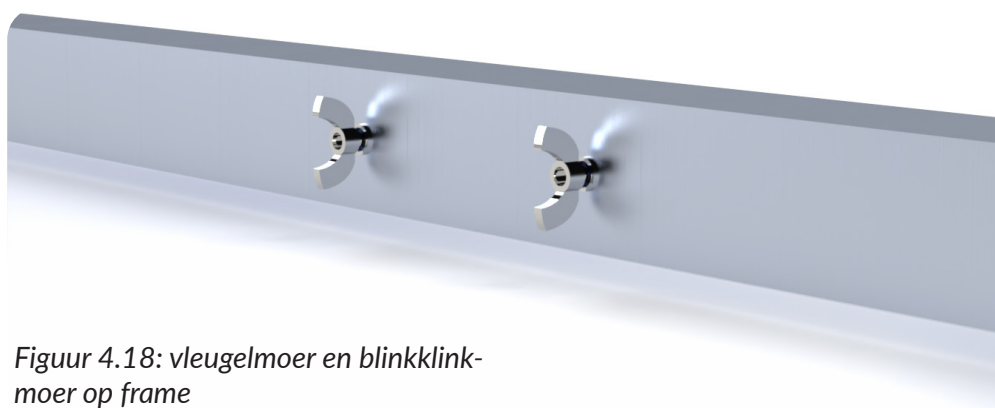
Voor het verbindingstuk zijn er ook twee vleugelmoeren (zie **Figuur 4.16**) van verzinkt staal nodig, die in stalen blindklinkmoeren (zie **Figuur 4.17**) kunnen worden gedraaid. De blindklinkmoeren worden in het verbindingstuk geplaatst, zodat de vleugelmoeren stevig kunnen worden bevestigd (zie **Figuur 4.18**). In **Figuur 4.19** wordt er een render weergegeven van hoe het er zou uitzien in de verpakking.



Figuur 4.16: vleugelmoeren M6



Figuur 4.17: blindklinkmoeren M6



Figuur 4.18: vleugelmoer en blinkklinkmoer op frame



Figuur 4.19: vleugelmoer en blinkklinkmoer verpakking

In **Figuur 4.20** zie je een detailopname van het aanspanstelsel met het klemmetje. Dit is hetzelfde klemmetje dat wordt gebruikt bij de combinatie van de vliegtuigrail, het spanoog en de klemgesp. Het klemmetje is via een extra stukje materiaal, identiek aan dat van de handvatten, aan de zak genaaid in een lusje. Deze constructie zorgt voor extra stevigheid en stabiliteit tijdens het dragen van de zak. Het aanspanstelsel met het klemmetje is dus niet alleen functioneel, maar ook duurzaam in gebruik.



Figuur 4.20: detail banden op doek met klemmetje

In **Figuur 4.21** zie je een plastic hoesje dat stevig op de zak is genaaid. In dit hoesje kan een verzendpapiertje worden geschoven met alle informatie over de verzending en de inhoud. Dit zorgt ervoor dat de informatie veilig en gemakkelijk toegankelijk blijft tijdens het transport. Het plastic hoesje is stevig bevestigd om te voorkomen dat het papiertje verloren gaat.



Figuur 4.21: Plastic mapje

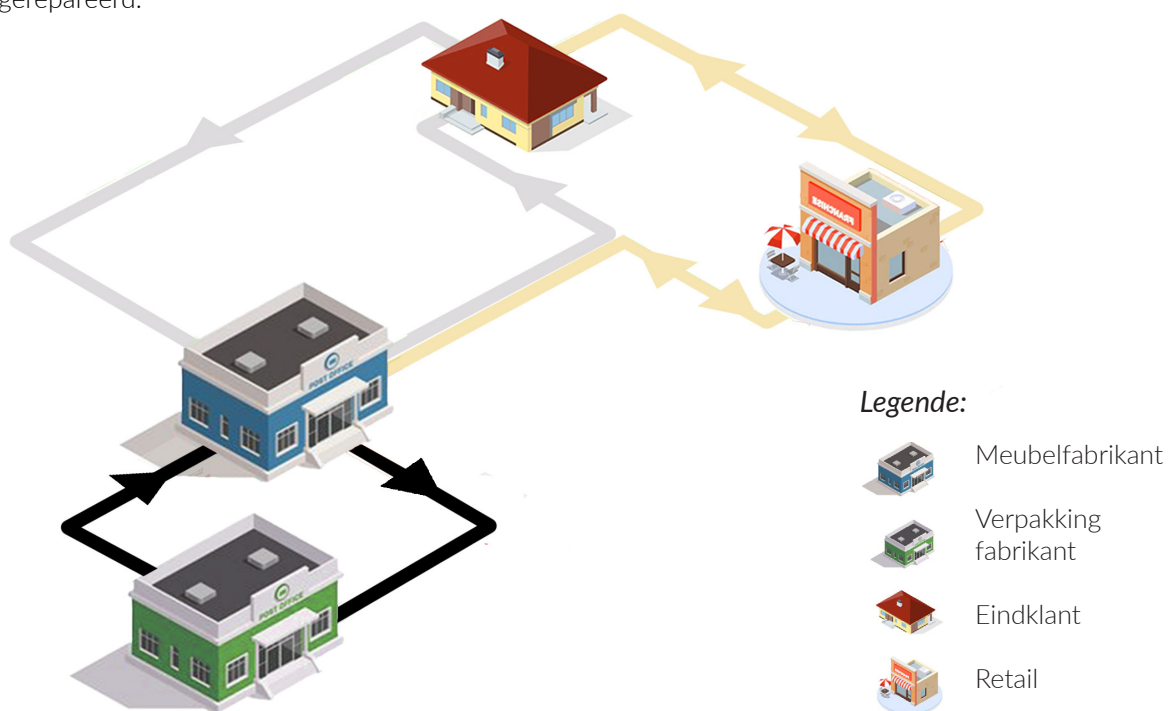
GEBRUIK

KETENSAMENWERKING

De ketensamenwerking van mijn product heb ik in een schematje weergegeven in **Figuur 4.22**. Hij verloopt als volgt: het begint bij de verpakingsfabrikant, waar de verpakkingen worden vervaardigd en getest om te voldoen aan de gestelde eisen. In het geval dat meubelfabrikanten een aankoop doen, worden de verpakkingen naar de meubelfabriek vervoerd.

Daar aangekomen zijn er twee mogelijke scenario's: ten eerste kan er een online bestelling worden geplaatst voor een sofa, waarbij de sofa rechtstreeks naar de klant wordt gebracht en de verpakking vervolgens wordt teruggestuurd naar de meubelfabrikant om opnieuw te worden gebruikt. Ten tweede kunnen er sofa's worden geleverd aan een retailbedrijf, waar ze op voorraad blijven tot klanten ze kopen en ze vervolgens naar de klanten worden vervoerd. De verpakking keert dan terug naar de winkel en wordt daar op voorraad gehouden.

Wanneer de meubelfabrikant nieuwe sofa's naar het retailbedrijf brengt, kunnen zij de nieuwe sofa's afleveren en de verpakkingen die op voorraad lagen weer meenemen. In het geval van beschadigde verpakkingen kunnen deze worden teruggestuurd naar de verpakingsfabrikant, waar ze worden gerepareerd.



Figuur 4.22: ketensamenwerking

PRODUCT JOURNEY

De product journey gaat als volgt. Als men een sofa wil gaan vervoeren, hebben we altijd een pallet nodig. Je neemt een pallet met de geschikte grootte voor je sofa uit de opslag (zie **Figuur 4.43**). Deze leg je op een plaats waar je genoeg ruimte hebt om de sofa te verpakken. Vervolgens haal je een plaat uit de opslag (zie **Figuur 4.24**) en legt deze aan het uiteinde van het pallet (zie **Figuur 4.25**). Je neemt twee aluminium frames uit de opslag en schuift deze in de grotere aluminium frames van de plaat (zie **Figuur 4.26**).



Figuur 4.23: pallet uit opslag



Figuur 4.24: plaat uit opslag

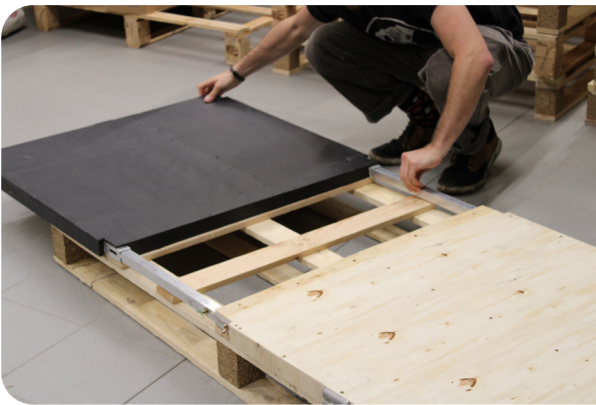


Figuur 4.25: plaat op pallet

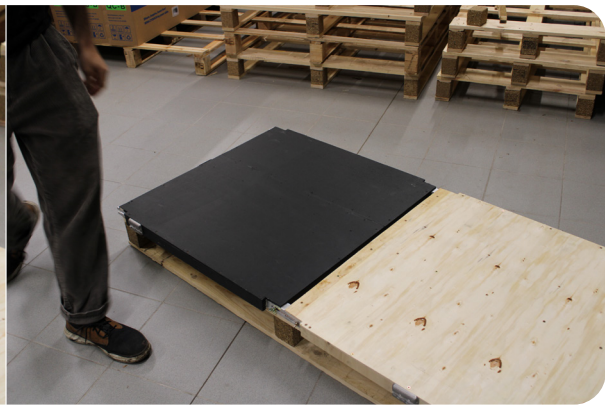


Figuur 4.26: tussenstuk in plaat

Dan neem je een tweede plaat uit de opslag, aangezien we een tweezitter gaan inpakken, en schuift deze in de aluminium tussenstukken (zie **Figuur 4.27**) tot de twee platen elkaar raken (zie **Figuur 4.28**). Vervolgens draai je alle vleugelmoeren aan tot de platen goed vastzitten op de frames (zie **Figuur 4.29**). Dan kun je de sofa nemen en op de platen zetten (zie **Figuur 4.30**). Dan kun je een hoes uit de opslag nemen en deze over de sofa leggen (zie **Figuur 4.31**) tot deze de sofa helemaal heeft bedekt (zie **Figuur 4.32**).



Figuur 4.27: plaat 2 schuiven in tussenstuk



Figuur 4.28: platen tegen elkaar



Figuur 4.29: vleugelmoer vastdraaien



Figuur 4.30: sofa op plaat

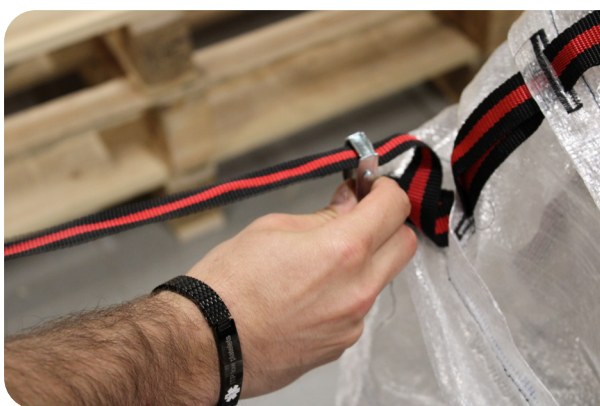


Figuur 4.31: zak uit opslag



Figuur 4.32: zak over sofa

Dan kun je via de klemmetjes de banden aanspannen (zie **Figuur 4.33 en 4.34**). Omdat het een tweezitter is, kun je de ene kant volledig dicht doen (zie **Figuur 4.35**). Omdat dit een zetel is die kleiner was dan de gemiddelde maat, kun je de banden aan de andere kant ook nog aanspannen (zie **Figuur 4.36**) tot de zak strak over de zetel is gespannen. Dan kun je de zak aan het pallet verbinden door middel van de vliegtuigrail die op de plaat zit en het spanoog dat aan de zak hangt, in elkaar te klikken (zie **Figuur 4.37**). Vervolgens kun je via het klemmetje de zak strakker naar beneden spannen (zie **Figuur 4.38**).



Figuur 4.33: banden aanspannen detail



Figuur 4.34: banden aanspannen



Figuur 4.35: volledig aangespannen detail



Figuur 4.36: andere kant aanspannen



Figuur 4.37: spanoog vastklikken in vliegtuigrail



Figuur 4.38: band aanspannen verbinding doek aan plaat

Er wordt een transpallet genomen om het geheel te vervoeren (zie **Figuur 4.39**). Deze wordt dan naar een bestelbusje gebracht (zie **Figuur 4.40**) en via de handvaten (zie **Figuur 4.41**) in de camionette geladen (zie **Figuur 4.42**). Eenmaal op de bestemming wordt de sofa weer op het transpallet gezet en de bestelbus wordt gesloten (zie **Figuur 4.43**). Deze wordt naar de locatie gebracht waar de sofa gewenst is (zie **Figuur 4.44-4.45**).



Figuur 4.39: verpakking op transpallet



Figuur 4.40: vervoeren naar bestelbus



Figuur 4.41: vastnemen handvaten



Figuur 4.42: sofa in bestelbus



Figuur 4.43: sofa uitladen



Figuur 4.44: via transpallet sofa vervoeren

De sofa en verpakking worden op de grond gezet en de transpallet wordt aan de kant gezet (zie **Figuur 4.46**). De banden worden via de klemmetjes volledig losgemaakt (zie **Figuur 4.47**) en alle vliegtuigrails worden losgemaakt (zie **Figuur 4.48**). De zak wordt van de zetel gehaald en opgevouwen (zie **Figuur 4.49**). De zetel wordt van de platen gehaald (zie **Figuur 4.50**) en op de gewenste plaats neergezet (zie **Figuur 4.51**).



Figuur 4.45: ter plaatse brengen



Figuur 4.46: verpakking op grond



Figuur 4.47: banden losmaken



Figuur 4.48: spanoog losmaken



Figuur 4.49: zak weghalen



Figuur 4.50: sofa optillen

Vervolgens worden de platen uit elkaar gehaald door eerst de vleugelmoeren weer los te draaien (zie **Figuur 4.52**). Dan worden de tussenframes uit de platen gehaald (zie **Figuur 4.53**) en wordt de hele verpakking in compacte vorm op het pallet gezet (zie **Figuur 4.54**). Deze wordt dan naar het bestelbusje gebracht via het transpallet (zie **Figuur 4.55**) en compact in het bestelbusje geplaatst om terug naar de producent te rijden (zie **Figuur 4.56**).



Figuur 4.51: sofa op plaats zetten



Figuur 4.52: vleugelmoeren losdraaien



Figuur 4.53: tussenstuk verwijderen



Figuur 4.54: compact op transpallet



Figuur 4.55: brengen naar bestelbus



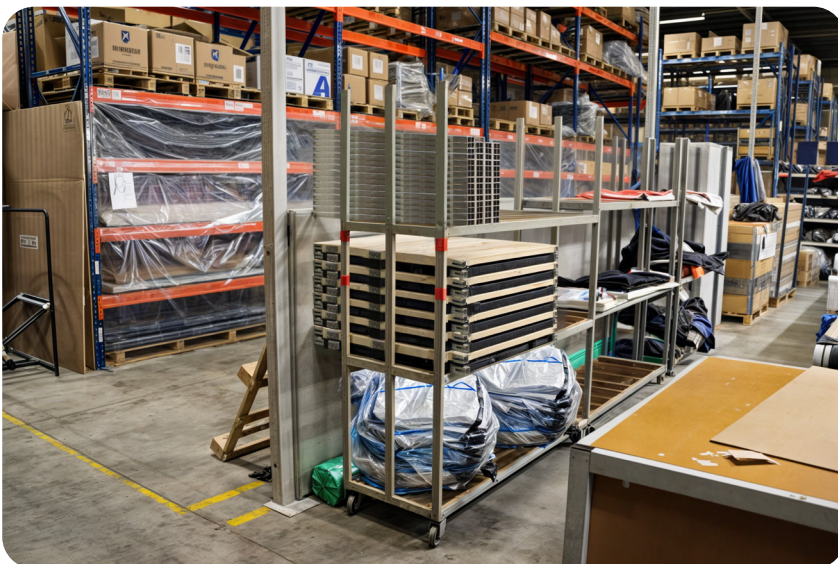
Figuur 4.56: compact inladen

OMGEVING

Op basis van verschillende gesprekken met experts uit de industrie, die diepgaande kennis hebben van de markt, blijkt dat mijn verpakkingsmodel op termijn ook toepasbaar kan zijn in andere sectoren, zoals de bredere interieurindustrie of bij de verhuizing van grote, logge en zware producten.

Mijn product zal voornamelijk gebruikt worden door producenten, met name in fabrieken waar sofa's worden vervaardigd en getransporteerd. De verpakkingen zullen in eerste instantie op voorraad liggen, zowel binnen hetzelfde gebouw als op externe opslaglocaties, afhankelijk van de producent (zie **Figuur 4.57**). Vervolgens zullen ze naar verpakkingsafdelingen worden gestuurd waar de sofa's worden ingepakt (zie **Figuur 4.58**). Na het verpakken zullen de sofa's worden vervoerd in bestelwagens, rechtstreeks naar klanten thuis - zowel particulieren als bedrijven - of naar detailhandels waar de sofa's worden verkocht (zie **Figuur 4.59-4.60**). Daar zullen ze in de verpakking op voorraad liggen tot ze worden verkocht. Na levering bij de klanten (zie **Figuur 4.61**) zullen de verpakkingen terugkeren naar de detailhandels of worden teruggestuurd naar de producent.

Bovendien kan mijn verpakking ook worden gebruikt door verhuisbedrijven, die vaak met dezelfde uitdagingen te maken hebben en mijn verpakkingsoplossing goed kunnen benutten.



Figuur 4.57: omgeving opslag



Figuur 4.58: omgeving verpakkingsruimte



Figuur 4.59: omgeving bestelbus



Figuur 4.60: omgeving verplaatsen



Figuur 4.61: omgeving leeg terugbrengen

TERUGKOPPELING

In de onderzoeks- en productdefinitiefase werden specificaties en te ontwikkelen items vastgesteld voor het te ontwerpen product. In eerste instantie werd gesproken over een doek verbonden op een pallet, maar dit evolueerde in de systeemontwerpfase naar een modulaire hoes op een plaat, met toevoeging van nieuwe eigenschappen zoals handvaten. Niet alle oorspronkelijke specificaties zijn meer van toepassing, terwijl andere juist wel relevant zijn geworden.

Om de effectiviteit van het eindresultaat te beoordelen, werd een terugkoppeling uitgevoerd na ontvangst van feedback en verificatie met een stakeholder. Na deze evaluatie werd verder nagedacht over mogelijke toekomstige ontwikkelingen en voortzetting van het project.

SPECIFICATIES

Technologische specificaties

Het product zorgt ervoor dat de inhoud niet kan bewegen.

Door de riemen kan je het product op de plaat spannen in verticale richting en de modulaire riemen doen dit ook in horizontale richting

Het product maakt geen gebruik van scherpe hoeken, randen of achtersnijdingen waar vuil kan blijven steken of de goederen kan beschadigen.

De hoes en handvaten zijn vervaardigd van zacht materiaal, terwijl de plaat is voorzien van kleine afrondingen om mogelijke beschadigingen te voorkomen. Hoewel de randen van de aluminium frames scherp zijn, zijn ze tijdens gebruik verborgen, waardoor ze geen schade aan goederen kunnen veroorzaken.

~~*Het product moet getild kunnen worden met een vorklift.*~~

Het product moet getild kunnen worden door (gewicht zetel + verpakking)/25kg = x man.

De handvaten zijn strategisch geplaatst, zodanig dat het tillen van een driezitsbank vereist dat zes personen het gewicht dragen, een tweezitsbank vier personen, en een eenzitsbank twee personen, waardoor elk individu zeker onder de 25 kg per persoon blijft.

Informatie over de inhoud en plaats van bestemming van de pallet moet in één oogopslag zichtbaar zijn. Het product is hiervoor voorzien van een plaats waar labels kunnen worden geplaatst.

Er is een plastic mapje voorzien waar je de gegevens op een papieren blad kan invoegen.

Het product moet bescherming bieden tegen stof en vocht.

Het geweven polypropyleen is niet volledig

waterdicht, maar heeft wel waterafstotende eigenschappen en biedt tevens bescherming tegen stof.

Het product moet bescherming bieden tegen schokken en trillingen.

Dit is niet getest. Hiervoor moet een eerste versie van het product worden geproduceerd zodat de resultaten realistisch zijn en dit was niet mogelijk tijdens de opdracht.

Het product moet de inhoud intact kunnen houden bij een val van maximaal één meter.

Dit is niet getest. Hiervoor moet een eerste versie van het product worden geproduceerd zodat de resultaten realistisch zijn en dit was niet mogelijk tijdens de opdracht.

Het product moet toelaten dat hout in de verpakking kan ademen.

De hoes dient vooral voor het goed positioneren van de sofa op de plaat en tegen bescherming waardoor deze niet helemaal tot beneden komt op de plaat waardoor er nog wel plaats is voor verluchting. En geweven polypropyleen heeft ook verluchtende eigenschappen.

Het product moet minstens 144 mm van de grond staan.

Deze specificatie is bedoeld voor opslag, zodat de sofa's niet beschadigd raken als er water binnenloopt. Mijn product zal op een pallet staan, waardoor het zeker 144 mm van de grond blijft.

Moet voldoen aan EUMOS 40509.

Dit is niet getest. Hiervoor moet een eerste versie van het product worden geproduceerd zodat de resultaten realistisch zijn en dit was niet mogelijk tijdens de opdracht.

stapelbaar en stabiel zijn, zodat het tijdens het vervoer niet kan omvallen.

Economische specificaties

Het product moet op langere termijn goedkoper zijn dan het gebruik van de huidige verpakking (goedkoper na 10-15 keer gebruiken).

Het break-even punt licht rond de 12 keer, dus na de 13de keer gebruiken zal het goedkoper zijn.

Het product is sneller in gebruik dan de huidige verpakking (efficiëntiewinst & effectiviteitswinst).

Op dit moment doe je er ongeveer 10 minuten over om de verpakking te verpakken en zelfs nog minder om de verpakking te ontpakken in vergelijking met de 45-60min dat ze er nu over doen.

Menskundige specificaties

De kwaliteitscontroles zijn sneller uit te voeren dan met de huidige verpakking.

Doordat je niet de verpakking helemaal moet afbreken om aan het product te kunnen en gewoon de hoes kan verwijderen ga je al veel sneller aan je product kunnen om de kwaliteitscontroles uit te voeren.

Het product moet te allen tijde veilig gebruikt kunnen worden. Geen scherpe of gevaarlijke randen die verwondingen kunnen veroorzaken.

De hoes en handvaten zijn vervaardigd van zacht materiaal, terwijl de plaat is voorzien van kleine afrondingen om mogelijke beschadigingen te voorkomen. Hoewel de randen van de aluminium frames scherp zijn, zijn ze tijdens gebruik verborgen, waardoor ze geen schade aan goederen kunnen veroorzaken.

~~*In lege toestand moet het product gemakkelijk*~~

In lege toestand moet het product gemakkelijk op te plooiën zijn om zo compact mogelijk te transporteren en op te slaan.

De hoes op zich is heel makkelijk plooibaar. de platen zijn ook zo gemaakt dat ze makkelijk te stapelen zijn.

~~*Er is een systeem om het product onderweg te kunnen volgen.*~~

Er is een systeem dat de informatie over de verpakking en de inhoud weergeeft.

Er is een plastic mapje aangebracht dat een geprint blad dat alle benodigde informatie bevat. Dit zorgt ervoor dat alle belangrijke gegevens gemakkelijk toegankelijk en georganiseerd blijven. Bovendien biedt het mapje bescherming tegen vuil en vocht, waardoor de informatie schoon en intact blijft tijdens het transport.

Ecologische specificaties

~~*Het product moet efficiënt geproduceerd en ecologisch verantwoord zijn.*~~

Het product moet minstens 10 keer opnieuw gebruikt kunnen worden.

De effectieve levensduur zal moeten blijken uit praktische tests waarbij het product in de juiste omgeving wordt gebruikt.

Het product moet na zijn levensduur gemakkelijk recycleerbaar zijn.

het product is buiten de metalen stukken volledig gemaakt uit polypropyleen.

TERUGKOPPELING STAKEHOLDER

Aan het einde van dit project werd het product kort gepresenteerd aan het meubelbedrijf Drisag en aan het verpakkingsbedrijf Packsys. Dit werd gedaan om de mening van stakeholders te verkrijgen en om te bepalen wat er in de toekomst nog verbeterd moet worden. De reacties waren positief; men zag zeker toekomst voor het product. Er werd gesuggereerd om het systeem eerst op kleinere schaal te testen, maar er werd potentieel gezien om het uiteindelijk voor een groot deel van de verpakkingen te gebruiken.

Hoewel men tevreden was met het resultaat, werden enkele opmerkingen en punten van verbetering geuit:

- **Touwen:** De loshangende touwen moeten worden gebundeld of ergens opgeborgen om gevaar te voorkomen.
- **Systeem van vliegtuigrails en spanogen:** Hoewel dit systeem goed functioneert, kost het iets te veel tijd om vast en los te maken.
- **Ergonomie:** Hoewel het systeem ergonomisch lijkt, moet dit getest worden over een lange duur om te voorkomen dat het andere complicaties veroorzaakt.
- **Kracht- en trillingsproeven:** Er moeten tests worden uitgevoerd om te controleren of het systeem bestand is tegen krachten en trillingen.
- **Duidelijkheid van het accordeonsysteem en handvatten:** In het prototype was het soms moeilijk te zien wat het accordeonsysteem en de handvatten waren. Het gebruik van andere kleuren of aanduidingen zou dit kunnen verbeteren.
- **Afmetingen van de zakken:** Voor een driezitsbank mag de zak iets groter zijn, zodat meer sofa's kunnen worden ingepakt. Voor een eenzitsbank mag de zak iets kleiner zijn om strakker aan te kunnen spannen.
- **Ijzeren ringetjes bij de gaten voor de lussen:** De gaten waar de lussen doorgaan, moeten mogelijk worden versterkt met ijzeren ringetjes om scheuren te voorkomen door de spanning.

Deze feedback biedt waardevolle inzichten voor verdere ontwikkeling en optimalisatie van het product.

TOEKOMSTIGE VERDERZETTING

Gedurende het afgelopen schooljaar is er hard gewerkt om een alternatief te vinden voor de huidige verpakkingsmethoden in de sofasector, met als doel de hoeveelheid afval te verminderen. Dit heeft geresulteerd in een veelbelovende oplossing die niet alleen het afvalprobleem aanpakt, maar ook de efficiëntie van het verpakkingsproces verbetert en ergonomische problemen tijdens de distributie vermindert. Echter, er zijn nog enkele aspecten die verder ontwikkeld moeten worden om een volledig werkend alternatief voor wegwerpverpakkingen te realiseren.

De volgende belangrijke stap is het daadwerkelijk produceren van het product met de juiste materialen en componenten, zodat het voldoet aan de vereisten voor de Eumos 40509 norm. Deze testen zijn niet mogelijk met het huidige prototype en zijn essentieel om de stabiliteit te waarborgen en eventuele verbeterpunten te identificeren.

Tijdens de verificatiefase is het product slechts gedurende een korte periode getest, niet op de lange termijn. Eenmaal geproduceerd, zal het product in de juiste omgeving worden getest met verschillende sofa's van verschillende groottes gedurende een volledige werkdag om de ergonomische prestaties op lange termijn te evalueren.

Er moet ook gekeken worden naar de beste manier om ongebruikte onderdelen op te slaan in de verschillende opslagfaciliteiten, en de levensduur van het product moet op lange termijn worden getest om eventuele zwakke punten te identificeren en te verbeteren.

Zodra het product op deze gebieden is geoptimaliseerd, kunnen we samen met het bedrijf oplossingen gaan verkennen voor andere producten en sectoren die transport nodig hebben. Dit blijft echter een activiteit voor de toekomst, wanneer het verpakkingsproduct volledig is geperfectioneerd.

05 - BUSINESS PLAN

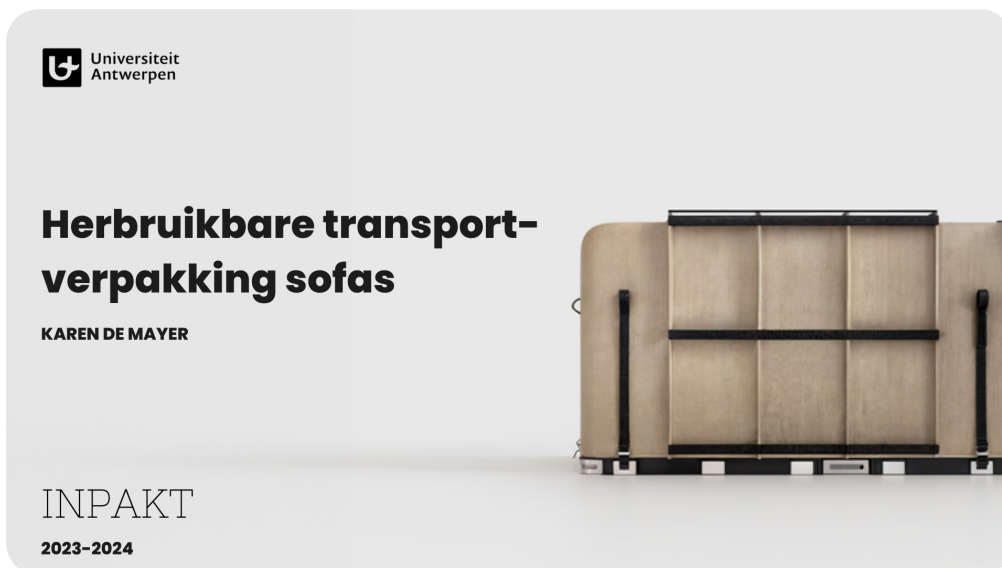
WAAROM NU?.....	88
MARKTGROOTTE.....	89
TAM SAM SOM	
VERKOOPSPLAN	
VERGELIJKING CONCURRENTEN	
TOEGEVOEGDE WAARDE	
BUSINESS MODEL.....	92
BUSINESS PLAN	
BUSINESS MODEL CANVAS	
CONCURRENTEN.....	95
DIRECTE CONCURRENTEN	
INDIRECTE CONCURRENTEN	
TEAM.....	96
FINANCIALS.....	97
SALES	
KOSTENBEPALING PRODUCTIE	
KOSTENBEPALING PERSONEEL	
DIRECTE EN INDIRECTE KOSTEN	
AFSCHRIJVINGEN & INVESTERINGEN	
RESULTATENREKENING	
BALANS & FONDSBESTEDING	
NAWOORD.....	103

In het laatste hoofdstuk 'Business plan' doorlopen we alle aspecten die te maken hebben met het opzetten van een bedrijf. Dit omvat onder andere het definiëren van de doelstellingen, het identificeren van de doelgroep en het bepalen van de financiële prognoses voor de toekomstige groei van het bedrijf. Het business plan is essentieel voor het verkrijgen van financiering en het creëren van een duidelijke strategie voor succes op lange termijn.

Als onderdeel van de masterthesis werd de opdracht gegeven om een businessplan te ontwikkelen dat gepresenteerd zou worden aan de mensen van VOKA. Hierbij werd een vastgestelde structuur gevolgd en de presentatie werd gemaakt volgens de Sequoia-pitchmethode. In deze uiteenzetting is het businessplan weergegeven, gebaseerd op deze presentatie. Het financiële luik van dit project diende als leidraad voor zowel de ideevorming als de afwegingen tijdens de verkennings- en ontwerpfase. Door het financiële aspect bij elke stap ter discussie te stellen, konden enkele cruciale ontwerpbeslissingen worden genomen die het eindresultaat hebben beïnvloed.



Figuur 5.1: Voka pitch; eerste slide



Figuur 5.2: Voka pitch; laatste slide

01

Probleem

Veel afval
Ergonomische klachten
Veel manuren
Slordig / onprofessioneel



Figuur 5.3: Voka pitch; Probleem

Oplossing



herbruikbaar



ergonomisch



snel



modulair



professioneel
uiterlijk

02

Figuur 5.4: Voka pitch; Oplossing

Product



05



Figuur 5.5: Voka pitch; Product

WAAROM NU?



Figuur 5.6: Voka pitch; Waarom nu?

Met een groeiend bewustzijn over de impact van plastic afval op het milieu, zijn zowel bedrijven als consumenten actief op zoek naar duurzame alternatieven voor onder andere plastic verpakkingen. Folie en tape dragen aanzienlijk bij tot de plastic afvalberg, en het vervangen ervan door duurzame alternatieven kan de hoeveelheid afval die we produceren aanzienlijk verminderen.

Recentelijk zijn steeds meer bedrijven zich gaan richten op duurzaamheid en milieuvriendelijkheid, wat de belangstelling voor duurzame oplossingen vergroot heeft. Met de aanstaande invoering van nieuwe regelgeving omtrent transportverpakkingen voor meubilair, is het cruciaal om als eerste op de markt te komen met een modulaire, ergonomische transportverpakking voor sofa's. De komst van de PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation) introduceert verplichte regelgeving voor herbruikbare verpakkingen en zet in op het verminderen van wegwerpverpakkingen. Daarnaast verbetert het de traceerbaarheid en transparantie van verpakkingen.

Deze nieuwe regels zullen bedrijven stimuleren om duurzame verpakkingsopties te ontwikkelen en hun productieprocessen aan te passen. Voor consumenten betekent dit dat ze beter geïnformeerde en milieubewuste keuzes kunnen maken.

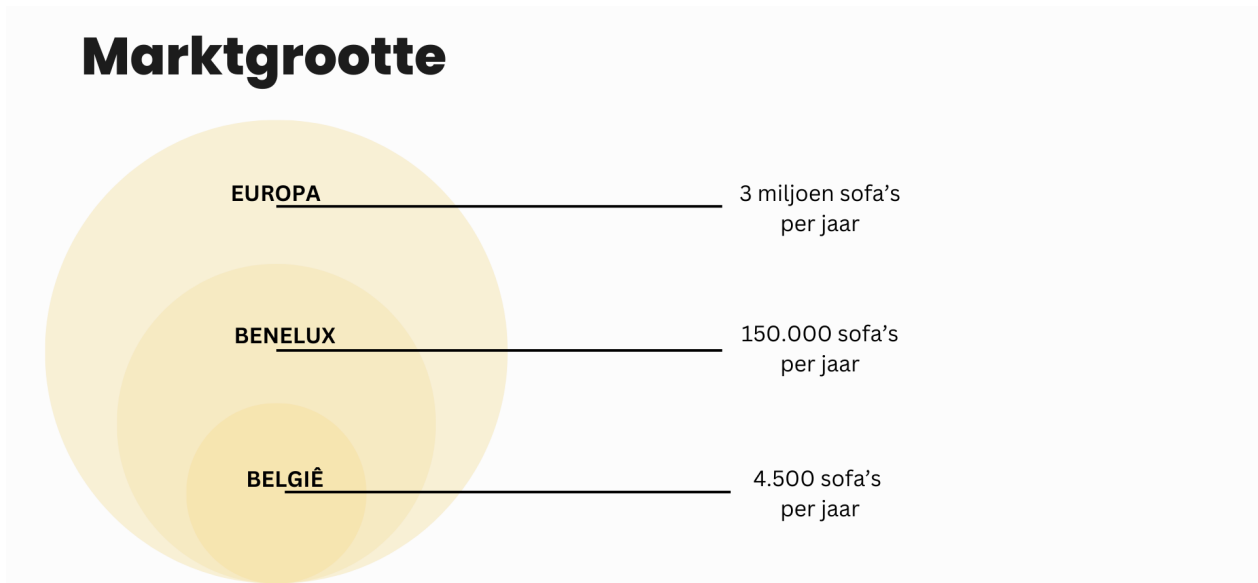
Tegelijkertijd worden producenten verantwoordelijk gehouden voor het afval dat hun verpakkingen veroorzaken, wat hen aanspoort om duurzamere alternatieven te overwegen (European Commission, 2024).

Door als pionier op de markt te verschijnen met een innovatieve transportverpakking voor sofa's, kan je niet alleen een voorsprong op de concurrentie behalen en je positie als marktleider versterken, maar ook bijdragen aan duurzaamheid en efficiëntie in de meubelindustrie. Het gebruik van modulaire en ergonomische verpakkingsopties kan leiden tot kostenbesparingen en een positieve impact hebben op het milieu door het verminderen van afval en CO₂-uitstoot.

Dit biedt niet alleen een kans om je te onderscheiden, maar ook om een duurzamere toekomst voor de industrie te bevorderen. Door te investeren in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van transportverpakkingen, kun je blijven innoveren en inspelen op de behoeften van de markt. Bovendien kan je door samen te werken met leveranciers en klanten een geïntegreerde aanpak ontwikkelen die zorgt voor een efficiënte en duurzame supply chain.

MARKTGROOTTE

TAM SAM SOM



Figuur 5.7: Voka pitch; Marktgrootte

Total Addressable Market (TAM)

De TAM is de totale markt die beschikbaar is voor je product, ofwel de volledige vraag naar transportverpakkingen voor sofa's in Europa. Jaarlijks worden er ongeveer 10 miljoen sofa's verkocht in Europa (Curtis, 2024). Hiervan worden naar schatting 30% vervoerd door producenten met bestelbussen, wat neerkomt op ongeveer 3 miljoen sofa's per jaar die verpakt kunnen worden met jouw herbruikbare transportverpakking.

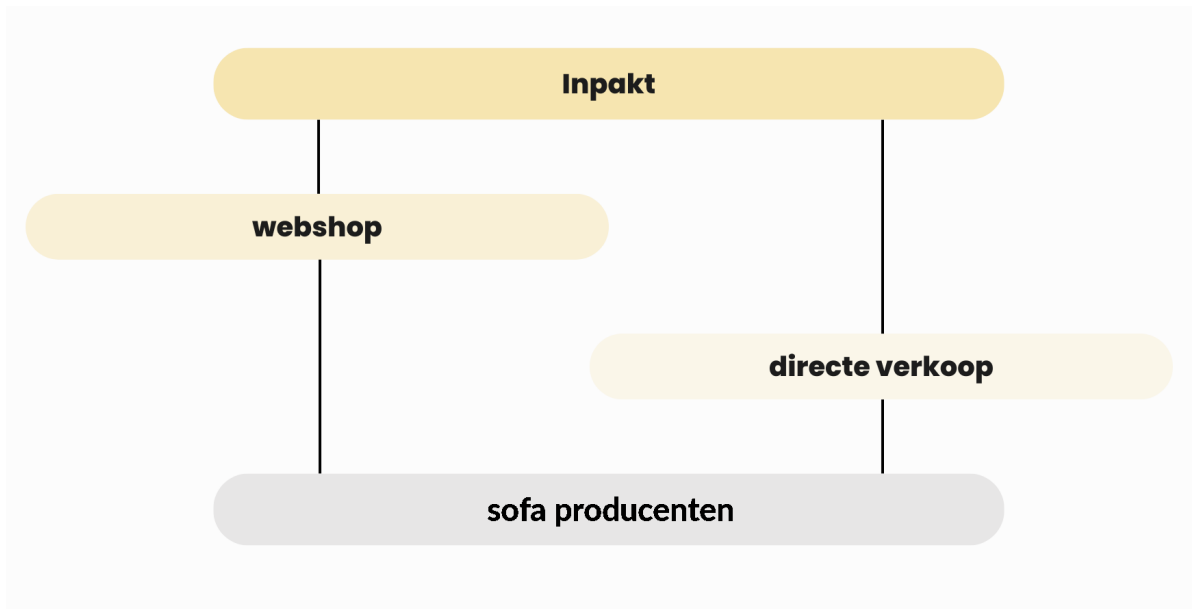
Serviceable Available Market (SAM)

De SAM is het deel van de TAM dat je kunt bereiken met je specifieke product, rekening houdend met markten waar je toegang tot hebt en die passen bij de specificaties van je product. Voor de SAM richten we ons op de Benelux. De Benelux vertegenwoordigt ongeveer 10% van de Europese markt voor sofa's. Van deze markt is naar schatting 50% van de producenten geïnteresseerd in duurzame verpakkingen. Dit resulteert in een SAM van: $3\text{miljoen} \times 10\% \times 50\% = 150.000$ sofa's per jaar

Serviceable Obtainable Market (SOM)

De SOM is het deel van de SAM dat je daadwerkelijk kunt veroveren, rekening houdend met je marktpositie, concurrentie, marketingstrategie, enzovoort. Voor de SOM richten we ons op België, dat ongeveer 30% van de Benelux-markt vertegenwoordigt. We gaan ervan uit dat we in het eerste jaar 10% van de Belgische markt kunnen veroveren. Dit resulteert in een SOM van: $150.000 \times 30\% \times 10\% = 4.500$ sofa's per jaar.

VERKOOPSPLAN



Figuur 5.8: Verkoopschema

Ik ben van plan mijn producten te verkopen via een webshop die speciaal voor dit doel wordt opgezet. Dit online platform zal helpen om een breder publiek te bereiken en mijn producten toegankelijker te maken voor potentiële klanten. Met een webshop kunnen mijn producten 24/7 worden aangeboden, wat de verkoopmogelijkheden aanzienlijk vergroot. Bovendien zal een goed ontworpen webshop bijdragen aan het versterken van mijn merk en het vergroten van mijn naamsbekendheid.

Daarnaast zal ik investeren in marketing om de zichtbaarheid van mijn webshop te vergroten en de verkoop te stimuleren. Naast online verkoop

zal ik ook directe verkoop inzetten door deel te nemen aan beurzen en evenementen. Dit biedt de mogelijkheid om persoonlijk contact te leggen met klanten en mijn producten direct te promoten. Op deze manier kan ik een band opbouwen met mijn klanten en hun vertrouwen in mijn producten versterken.

Door een combinatie van online en directe verkoopstrategieën kan ik mijn producten op verschillende manieren onder de aandacht brengen en diverse doelgroepen bereiken. Deze aanpak zal helpen om mijn bedrijf succesvol te laten groeien.

VERGELIJKING CONCURRENTEN

Het is moeilijk in te schatten hoe goed mijn product zal presteren in vergelijking met concurrenten, aangezien ik een uniek product aanbied dat nog niet echt bestaat in deze sector. Wel kan ik een vergelijking maken met de verpakkingmarkt in het algemeen, die momenteel sterk presteert en die het naar verwachting ook in de komende jaren goed zal blijven doen. Verpakkingen zijn immers altijd nodig, vooral voor het transport van goederen.

Daarnaast spelen trends in duurzaamheid en milieuvriendelijkheid een steeds grotere rol bij de keuze van consumenten voor producten. Deze trends kunnen een positieve invloed hebben op de verkoop van mijn product, aangezien het inspeelt op de groeiende vraag naar duurzame verpakkingsooplossingen. Er is een duidelijke groei in de vraag naar duurzame verpakkingen, mede door

strengere richtlijnen die herbruikbare verpakkingen steeds meer als norm stellen (CNS MEDIA, 2023).

Uit gesprekken met producenten en experts in de sector blijkt dat er een verandering gaande is op het gebied van duurzaamheid. Zij erkennen dat de vraag naar herbruikbare verpakkingen toeneemt en dat deze trend zich zal voortzetten.

Gezien de sterke prestaties van de verpakkingmarkt en de groeiende vraag naar duurzame oplossingen, ben ik ervan overtuigd dat mijn product een grote markt zal bereiken en succesvol zal zijn.

TOEGEVOEGDE WAARDE

Zie pagina 64 van het hoofdstuk productvoorstelling.

BUSINESS MODEL

BUSINESS PLAN

We starten met één specifieke producent van sofa's, zoals Drisag, wat een ideale keuze is omdat zij zelf de leveringen verzorgen, zonder tussenkomst van externe bedrijven. Ons doel is om met deze producent een pilottest uit te voeren. Bij succes en enthousiasme bij Drisag, streven we ernaar om onze diensten uit te breiden naar andere meubelproducenten in België.

Met de positieve resultaten en ervaringen uit de Belgische markt, zullen we vervolgens ons bereik vergroten door andere grote spelers zoals Sofar en Mastermeubel aan te spreken. Zodra we een stevige positie hebben verworven bij meerdere bedrijven in België, zullen we onze activiteiten uitbreiden naar de rest van de Benelux en later naar Europa. Het streefdoel is om de volledige Serviceable Obtainable Market (SOM) te bereiken 3 jaar na de piloottest.

Het behalen van succesvolle resultaten bij Belgische producenten zal naar verwachting de verkoop van onze producten aan vergelijkbare bedrijven buiten België vergemakkelijken. Dit zal ons pad effenen om nieuwe markten te betreden en onze productlijn uit te breiden. Denk hierbij aan oplossingen voor grote piano's, zware kasten en andere soortgelijke toepassingen.

Het plan is om de markt te segmenteren via directe verkoop, maar een verhuursysteem spreekt het bedrijf zeker ook aan, maar voordat we daar naartoe kunnen gaan, moet eerst de levensduur van het product bepaald worden om dan een berekening te kunnen maken van hoeveel we van huur mogen vragen en dit plan verder uit te bouwen.

Business Plan

Key partners

- meubelfabrikanten
- Logistieke partners
- maatwerk bedrijf voor naaien en maken platen

Key activities

- R&D van duurzame verpakkings-materialen
- Productie van herbruikbare verpakkingen
- Marketing en verkoopactiviteiten

Customer segments

- B2B-bedrijven
- B2C-bedrijven
 - vervoer met bestelwagen

Customer relationships

- Klantenservice via online platforms
- Persoonlijke ondersteuning en advies voor B2B-klanten

Figuur 5.9: Voka pitch; Business plan

BUSINESS MODEL CANVAS



Figuur 5.11: business plan samengevat

Key partners Leveranciers Productie en distributie partners	Key activities R&D Productie Marketing & Verkoop	Value propositions Herbruikbaar Ergonomisch Sneller in gebruik Modulair Professioneel uiterlijk Goedkoper (op lange termijn)	Customer relationships Verkoop Personalisatie Onderhoud	Customer segments sofa-producenten andere meubel producenten (tafel, kasten,...) verhuis-bedrijven
	Key resources Materialen		Channels B2B Beurzen Website	
Cost structure Productie en distributie Personeel		Revenue streams Communicatie klanten R&D Verkoop verpakking		

Figuur 5.12: business model canvas

Partners:

Onze productiepartners worden zorgvuldig geselecteerd, waarbij maatwerkbedrijven de voorkeur genieten vanwege de relatieve eenvoud van de productie. Het naaien van de hoes en het vervaardigen van de handvaten vereisen voornamelijk rechte lijnen, terwijl de platen gelast kunnen worden, wat weliswaar enige expertise vergt maar haalbaar is. De productie zal volledig worden uitbesteed, waardoor onze leveranciers van cruciaal belang zijn.

Activiteiten:

Bij Inpakt concentreren we ons op het ontwikkelen en verkopen van herbruikbare verpakkingen. We zijn toegewijd aan het creëren van de best mogelijke producten om een breed scala aan sofa producenten te bereiken.

Resources:

Het geweven polypropyleen van Big Bags, dat wordt gebruikt voor de hoes, samen met het honingraatstructuur polypropyleen, is het belangrijkste focuspunt van onze middelen.

Value Proposition:

Ons product is ontworpen met circulariteit in gedachten, waardoor vrijwel geen afval ontstaat en we bijdragen aan een circulaire keten.

Het is ergonomisch ontworpen om de belasting voor distributiemedewerkers te verminderen, wat leidt tot minder klachten.

Dankzij de modulaire opbouw en de efficiëntie van ons product kan de verpakkingstijd aanzienlijk worden verkort, tot wel 80%, wat resulteert in kosten- en tijdsbesparingen voor bedrijven.

Bovendien straalt ons product professionaliteit uit, waardoor klanten zich verzekerd voelen van de kwaliteit van het bedrijf.

Op de lange termijn is ons product kostenefficiënter dan traditionele verpakkingsmethoden met rekfolie en karton.

Customer relationships:

Onze klantenrelaties zijn gebaseerd op een reguliere verkoopbenadering, maar we staan open voor speciale verzoeken zoals personalisering van de hoezen. Dit gebeurt meestal bij grote afnames.

Channels:

We hanteren een business-to-business verkoopmodel en benaderen klanten rechtstreeks. Daarnaast zijn we aanwezig op beurzen en maken we gebruik van online verkoopkanalen via onze website.

Marktsegmentatie:

Ons product is ontworpen voor producenten van sofa's die distributie via bestelbusjes hanteren, wat ons primaire marktsegment vormt. In de toekomst zullen we ook producten ontwikkelen voor andere marktsegmenten, zoals producenten van kasten en tafels.

Kosten:

Belangrijke kostenposten zijn productie- en distributiekosten, personeelskosten en de verdere ontwikkeling van het product. Communicatie met klanten, zoals beursdeelname, vormt ook een aanzienlijke kostenpost.

Revenue streams:

Onze voornaamste inkomstenbronnen zijn de verkoop van onze producten.

CONCURRENTEN

DIRECTE CONCURRENTEN

De directe concurrenten zijn de huidige verpakkingsmaterialen die worden gebruikt voor het verpakken en transporteren van sofa's. Dit omvat producten van karton, schuim als extra beschermingslaag, papier- of plastic tape, en plastic rollen om sofa's strak te wikkelen, evenals andere verpakkingsmaterialen. Deze materialen presteren goed op de markt vanwege het ontbreken van alternatieven tot nu toe. Hoewel de gebruikte materialen grotendeels recycleerbaar zijn en daarmee een stap in de juiste richting vormen, blijft voorkomen beter dan genezen (Packaging Market Insights, n.d.).

Een aanpak die zich richt op herbruikbaarheid, zoals het nieuwe ontwerp, is een betere oplossing dan het jaarlijks creëren van tonnen afval. Het streven naar herbruikbare verpakkingsoplossingen biedt niet alleen milieubewuste voordelen, maar vermindert ook aanzienlijk de hoeveelheid afval die jaarlijks wordt geproduceerd.





INDIRECTE CONCURRENTEN

Indirecte concurrenten, zoals herbruikbare verpakkingen voor sofa's gericht op particulieren, zijn zeker interessant om te overwegen. Deze verpakkingen bieden een milieuvriendelijk alternatief voor traditionele verpakkingsmaterialen en kunnen aantrekkelijk zijn voor consumenten die duurzaamheid hoog in het vaandel hebben staan. Ze zijn ontworpen om een specifieke sofa in te pakken en te beschermen, wat betekent dat ze niet universeel inzetbaar zijn voor andere soorten sofa's.

Een voordeel van deze herbruikbare verpakkingen is dat particulieren ze opnieuw kunnen gebruiken wanneer ze hun sofa willen verhuizen. Dit kan op de lange termijn kostenbesparend zijn, aangezien consumenten de verpakkingen kunnen hergebruiken voor verschillende verhuizingen of opslagdoeleinden. Echter, deze verpakkingen bevatten geen handvatten en zijn niet ontworpen om de ergonomie voor verhuizers te verbeteren, zoals mijn product dat wel doet.

Hoewel deze herbruikbare verpakkingen betere bescherming bieden dan huidige verpakkingen en minder materiaal verbruiken, missen ze de ergonomische voordelen en veelzijdigheid van mijn product. Mijn ontwerp is specifiek gericht op het verbeteren van de draagbaarheid en ergonomie voor verhuizers, wat een belangrijk onderscheidend kenmerk is.

Competitie

			
	Hakola Huonekalu Oy	Bubble-wrap bag	Reusable Protective Cover
	Niet bedoeld voor bedrijven Niet modulair Niet ergonomisch	Niet bedoeld voor bedrijven Niet modulair Niet ergonomisch	Niet bedoeld voor bedrijven Niet modulair Niet ergonomisch
	✓ <i>Betere bescherming</i> ✓ <i>Minder materiaal</i>	✓ <i>Betere bescherming</i> ✓ <i>Minder materiaal</i>	✓ <i>Betere bescherming</i> ✓ <i>Minder materiaal</i>

Figuur 5.10: Voka pitch; Competitie

TEAM



Figuur 5.13: Voka pitch; Team

Geplande personeelsuitbreiding van het Inpakt-team voor de komende drie jaren

Jaar 1:

In het eerste jaar bestaat het team uit twee personeelsleden om een piloottest bij twee producenten succesvol te introduceren. Het team zal bestaan uit één personeelslid dat zich halftijds bezighoudt met marketing. Deze persoon zal contact leggen met andere producenten en aanwezig zijn op beurzen en dergelijke. Daarnaast zal hij halftijds werken aan R&D, verantwoordelijk voor de verdere ontwikkeling van het product en de productie van de eerste partij.

Daarnaast zal er een fulltime productie- en engineeringmanager zijn. Deze manager zal zich bezighouden met de productie van de eerste batch van 30 verpakkingen, kritische punten identificeren, en diverse testen uitvoeren zoals tril- en krachten testen om de duurzaamheid van de verpakking te bepalen.

Jaar 2:

In het tweede jaar breidt het team uit naar drie personeelsleden. Er komt een halftijdse CEO bij, die het gezicht van het bedrijf zal zijn en verantwoordelijk voor verkoop en marketing. Deze CEO zal ook halftijds werken aan

productmanagement en sales, en klantenrelaties onderhouden.

Daarnaast wordt een fulltime marketingmanager aangesteld om de bekendheid van het product te vergroten en zoveel mogelijk bedrijven te bereiken. Er zal ook iemand halftijds werken aan R&D om de marktprestatie van het product te evalueren en verdere ontwikkeling te initiëren. Deze persoon zal tevens de productie managen, aangezien het aantal verpakkingen zal toenemen.

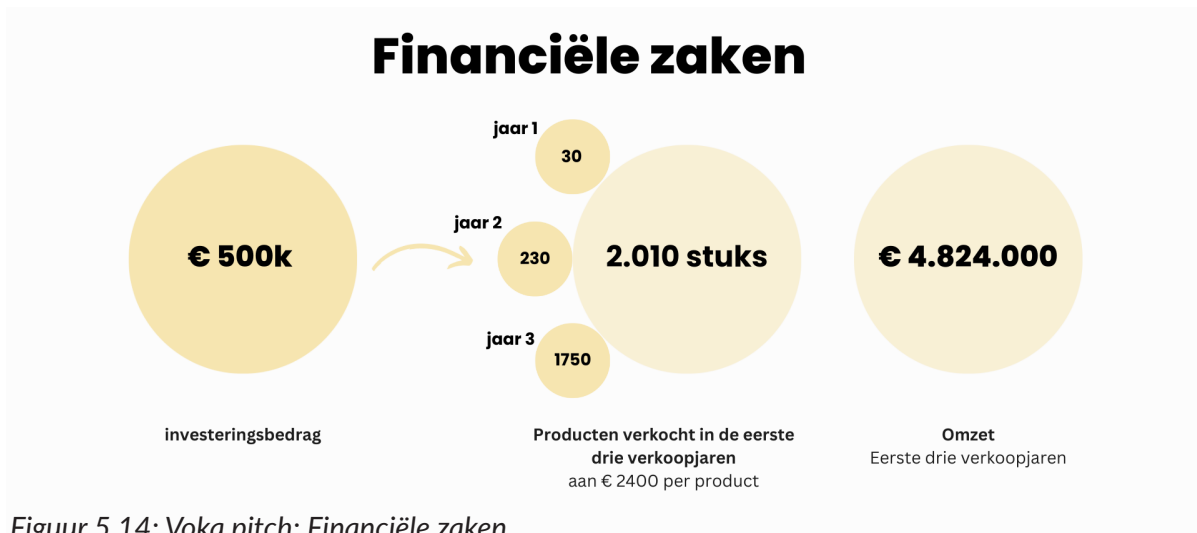
Jaar 3:

In het derde jaar groeit het team naar vier personeelsleden. De CEO blijft halftijds actief maar neemt nu ook de R&D-taken over om te evalueren waar de verpakking verder verbeterd kan worden en in welke nieuwe markten het product geïntroduceerd kan worden. De fulltime marketingmanager blijft aan om de exponentiële groei van het bedrijf te ondersteunen.

Daarnaast zal een fulltime product- en salesmanager worden aangesteld om de groeiende klantenbasis te onderhouden en uit te breiden. Ten slotte zal er een fulltime productiemanager zijn om de toenemende productievolumes te beheren en ervoor te zorgen dat alles soepel verloopt.

FINANCIALS

SALES



Figuur 5.14: Voka pitch; Financiële zaken

Het eerste jaar wordt een pilootjaar waarin bij twee bedrijven vijf sofa's worden getest, wat neerkomt op een totaal van tien sofa's. Volgens de regels moet per sofa drie verpakkingen worden voorzien: één in opslag, één voor het verpakken van de sofa, en één die al onderweg is. Daarom zijn er in het eerste jaar 30 verpakkingen nodig die verkocht zullen worden.

Het doel is om de volledige SOM (Serviceable Obtainable Market) te bereiken in een tijdsbestek van drie jaar, waarbij exponentiële groei wordt nagestreefd zonder het pilootjaar mee te rekenen. Na berekening van de exponentiële groei met een factor van 7,65, wordt verwacht in het tweede jaar 230 verpakkingen te verkopen en in het derde jaar 1750 verpakkingen. Indien deze groei wordt doorgezet, zal de volledige SOM van 4500 sofa's maal drie, ofwel 13.500 verpakkingen, worden bereikt.

Voor de omzetberekening, met een streefbedrag van bijna €5.000.000, is uitgegaan van het bedrag van een tweezit, wat €2400 bedraagt, om een gemiddelde waarde te verkrijgen. De daadwerkelijke omzet kan variëren afhankelijk van de verhouding van verkochte eenzit-, tweezit- en driezitverpakkingen.

KOSTENBEPALING PERSONEEL

Eerste jaar (2025)

In het eerste jaar zal het team bestaan uit twee personeelsleden. Een van hen zal halftijds werken als Marketing/Economics Manager en halftijds als R&D/Product Development Manager. De andere medewerker zal voltijds werken als Production & Engineering Manager om kwaliteitscontroles en testen uit te voeren.

- Marketing/Economics Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 1)
- R&D/Product Development Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 1)
- Production/Engineering Manager: $1 * €100.000 = €100.000$ (Persoon 2)

Totale loonkost 2025: €200.000

Tweede jaar (2026)

In het tweede jaar zal het team uit drie personeelsleden bestaan. De eerste medewerker zal voltijds werken als Marketing/Economics Manager. De tweede medewerker zal halftijds werken als Product Management & Sales Manager en halftijds als R&D/Product Development Manager. Daarnaast zal er een halftijdse CEO zijn, die ook halftijds werkt als Production & Engineering Manager, omdat er minder testen uitgevoerd moeten worden.

- Marketing/Economics Manager: $1 * €100.000 = €100.000$ (Persoon 1)
- Product Management & Sales Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 2)
- R&D/Product Development Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 2)
- CEO: $0,5 * €120.000 = €60.000$ (Persoon 3)
- Production/Engineering Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 3)

In het tweede jaar moet rekening worden gehouden met een jaarlijkse loonindexering van 5%.

Totale loonkost 2026: €325.500

Derde jaar (2027)

In het derde jaar zal het team uit vier personeelsleden bestaan. Er zal een halftijdse CEO zijn die ook halftijds werkt als R&D/Product Development Manager. Een andere medewerker zal voltijds werken als Marketing/Economics Manager en een andere medewerker voltijds als Product Management & Sales Manager. Daarnaast zal er een voltijdse Production & Engineering Manager zijn, aangezien de productie en verkoop aanzienlijk zullen toenemen.

- CEO: $0,5 * €120.000 = €60.000$ (Persoon 1)
- R&D/Product Development Manager: $0,5 * €100.000 = €50.000$ (Persoon 1)
- Marketing/Economics Manager: $1 * €100.000 = €100.000$ (Persoon 2)
- Product Management & Sales Manager: $1 * €100.000 = €100.000$ (Persoon 3)
- Production/Engineering Manager: $1 * €100.000 = €100.000$ (Persoon 4)

In het derde jaar moet rekening worden gehouden met een jaarlijkse loonindexering van 10%.

Totale loonkost 2027: €452.025

DIRECTE EN INDIRECTE KOSTEN

Ook werden de kosten van goods en services zoals huur, internet, gas, water, elektriciteit, ... bepaald.

- Tel / fax / internet: € 1000
- Office tools: € 1000
- Documentation, education en training: € 1000
- Social office: € 5000
- Advocaat: € 5000
- Boekhouder: € 5000
- Gas / water / elektriciteit: € 5000
- Reizen: € 5000

Er zou in het eerste jaar een opslagruimte worden gehuurd van 10 vierkante meter dat per jaar €400 kost in de andere jaren zou ik er eentje huren van 40 vierkante meter dat in het tweede jaar €1680 en in het derde jaar €1760 zou kosten.

AFSCHRIJVINGEN & INVESTERINGEN

De laatste kosten die mee in rekening gebracht moeten worden, zijn de afschrijvingen. Deze kostenpost bestaat voornamelijk uit vijf verschillende categorieën: een patentaanvraag, computers en software, kantoormeubelen, communicatie en testen.

Voordat er gestart kan worden met het werk, moeten er computers en software worden aangeschaft voor de twee medewerkers. Dit zal een investering van €10.000 vereisen, die vervolgens over een periode van drie jaar zal worden afgeschreven. Ook wordt er een patentaanvraag gedaan van €30.000, die over 20 jaar zal worden afgeschreven.

Daarnaast zijn er meubels en andere benodigdheden nodig voor op kantoor, wat naar schatting €6.000 zal kosten en in vier jaar zal worden afgeschreven. Verder is het belangrijk om te investeren in communicatie met toekomstige partners, zoals beursstands, wat naar schatting €5.000 zal kosten en eveneens over een periode van vier jaar zal worden afgeschreven. In dit eerste jaar wordt er ook €20.000 uitgegeven aan tril- en krachttesten om te kijken waar er nog fouten zitten en om te bepalen hoelang deze verpakking effectief zou kunnen meegaan. Deze kosten worden over een periode van tien jaar afgeschreven.

In het tweede en derde jaar zullen de investeringen in computers en software, meubilair en communicatie voor hetzelfde bedrag worden herhaald en over dezelfde periode worden afgeschreven. In deze jaren wordt namelijk nieuw personeel aangenomen en deze mensen zullen ook hun ruimte, computer en software nodig hebben.

In het eerste jaar van de ontwikkeling van het product en de productie van de eerste batch verpakkingen, zijn er aanvankelijk aanzienlijke kosten en nog beperkte inkomsten. Om deze fase succesvol te doorlopen en een stevig fundament voor het bedrijf te leggen, is een investering noodzakelijk. Gebaseerd op de cijfers in het financiële plan hebben we vastgesteld dat een initiële investering van €500.000 vereist is. Met dit beoogde investeringsbedrag zijn we ervan overtuigd dat we een solide start kunnen maken en een stabiele basis voor ons bedrijf kunnen creëren.

RESULTATENREKENING

De hele excel is te vinden in Bijlage 6.

Projected Results		€			
Item	REF		2025	2026	2027
Turnover	A		72 000	552 000	4 200 000
Purchases	B		(19 800)	(151 800)	(1 155 000)
Gross Margin	C=A+B		52 200	400 200	3 045 000
Operational Cost	D		(45 400)	(64 716)	(81 660)
Management Fee	E		-	-	-
Cost of Personnel	F		(200 000)	(325 500)	(452 025)
Depreciation	G		(9 550)	(15 600)	(21 650)
Total Operational Costs	H=D+E+F+G		(254 950)	(405 816)	(555 335)
Total Operational Costs without inv (operational cash cost)	H'=H-G		(245 400)	(390 216)	(533 685)
Earning before interest and taxes	I=C-H		(202 750)	(5 616)	2 489 665
Financial cost/revenue	J		-	-	-
Pre-tax income	K=I+J		(202 750)	(5 616)	2 489 665
Corrected pre tax income			(202 750)	(208 366)	2 281 299
Cumulated pre tax income			(202 750)	(208 366)	2 281 299
Income taxes	L		-	-	(570 325)
Net income = winst na belasting	M=K+L		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Appropriation of income	M		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Remuneration of shareholders Y+1	N		-	-	-
Reserves	O=M-N		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Generated Contribution	P=M+G		(193 200)	9 984	1 940 991
Cash Flow (EBIT - Depreciation)	Q=I-G		(193 200)	9 984	2 511 315

Figuur 5.16: Resultatenrekening

BALANS & FONDSENBESTEDING

Projected Balance		€				
Item	REF		2024	2025	2026	2027
other fixed assets	A1					
R&D after depreciation	A2					
Fixed assets = vaste activa	A=A1+A2		-	61 450	66 850	66 200
Inventories	B		-			
Accounts receivables	C		-	5 918	45 370	345 205
Other receivables	D		-			
Cash	E		-	224 523	161 618	1 697 926
Current assets = vlottend actief	F=B+C+D+E		-	230 441	206 988	2 043 131
Assets = activa	G=F+A		-	291 891	273 838	2 109 331
Capital	H		-	500 000	500 000	500 000
Reserves	I		-	(202 750)	(208 366)	1 710 975
Own Equity	J=H+I		-	297 250	291 634	2 210 975
Long Term debt	K		-	-	-	-
Current Equity	L=K+J		-	297 250	291 634	2 210 975
Short term debts	M		-	-	-	-
Accounts payable	N		-	(5 359)	(17 796)	(101 643)
Other payables	O		-			
Total of short term debts	P=M+N+O		-	(5 359)	(17 796)	(101 643)
Liabilities = passiva	Q=P+L		-	291 891	273 838	2 109 331
Working Capital	R=J-A		-	235 800	224 784	2 144 775
Working Capital Needs	S=B+C-N		-	11 277	63 166	446 849
CASH situation net	T=R-S		-	224 523	161 618	1 697 926

Figuur 5.17: Balans

Funds Flow		€			
Item	REF		2025	2026	2027
Cash available at end year Y-1	A		-	224 523	161 618
Owners' equity changes	B		500 000	-	-
Long term loan changes	C		-	-	-
Short term loan changes	D		-	-	-
Income	E1		72 000	552 000	4 200 000
Changes in Accounts receivable	E2		(5 918)	(39 452)	(299 836)
Other receivables	F		-	-	-
Funds resources G=SUM			566 082	737 071	4 061 783
Investments on new fixed assets	H		(71 000)	(21 000)	(21 000)
Other debts	I		-	-	-
Changes in Accounts payable	J		(5 359)	(12 437)	(83 847)
Change of inventories	K		-	-	-
Total of costs excluding depreciati	L		(265 200)	(542 016)	(1 688 685)
Financial costs	M		-	-	-
Income Tax	N		-	-	(570 325)
Shareholders remuneration	O		-	-	-
Funds destinations P=SUM			(341 559)	(575 453)	(2 363 857)
Funds flow (should always be posi	G+P		224 523	161 618	1 697 926

Figuur 5.18: Fondsenbesteding

NAWOORD

Het schrijven van mijn masterthesis over herbruikbare transportverpakkingen voor sofa's was een leerzaam en uitdagend proces dat me op verschillende manieren heeft verrijkt. Gedurende dit project heb ik niet alleen diepgaande kennis opgedaan over duurzame verpakkingsoplossingen en de bijbehorende marktdynamieken, maar ook tal van praktische vaardigheden ontwikkeld die van onschatbare waarde zijn voor mijn persoonlijke en professionele groei.

Een van de meest opvallende vaardigheden die ik heb geleerd, is het naaien. Het vervaardigen van prototypes van de herbruikbare zakken vereiste nauwkeurig werk en aandacht voor detail, waarbij ik heb geleerd hoe verschillende naaitechnieken en materialen bijdragen aan de stevigheid en functionaliteit van de verpakkingen. Deze hands-on ervaring heeft mijn begrip van textieltechnologie en productontwerp aanzienlijk vergroot.

Daarnaast heb ik enige basisvaardigheden in houtbewerking ontwikkeld, die essentieel waren voor het maken van de ondersteunende structuren van de verpakkingen. Het werken met hout en het gebruik van verschillende gereedschappen heeft mijn inzicht in materialen en constructiemethoden verdiept, wat essentieel is voor het ontwikkelen van duurzame en praktische oplossingen in de verpakkingsindustrie.

Communicatie was een andere cruciale vaardigheid die ik tijdens dit project heb versterkt. Het houden van interviews met producenten, het presenteren van mijn bevindingen aan diverse belanghebbenden en het samenwerken met teamleden en mentoren hebben mijn interpersoonlijke en presentatievaardigheden aangescherpt. Het vermogen om effectief te communiceren en ideeën over te brengen is essentieel gebleken voor het succesvol voltooien van dit project en zal ook in mijn toekomstige carrière van onschatbare waarde zijn.

Het proces van het schrijven van deze thesis heeft me ook geleerd hoe belangrijk het is om flexibel en adaptief te zijn. Elk nieuw inzicht en elke onverwachte uitdaging bood een kans om mijn aanpak te herzien en mijn strategieën aan te passen. Deze ervaring heeft mijn probleemoplossende vaardigheden verbeterd en me geleerd hoe ik met veranderingen en onzekerheden om kan gaan.

Tot slot wil ik mijn dank uitspreken aan iedereen die heeft bijgedragen aan dit project. De steun en begeleiding van mijn mentoren, de waardevolle input van de geïnterviewde producenten, en de voortdurende aanmoediging van mijn vrienden en familie waren van onschatbare waarde. Zonder hun hulp en steun zou dit project niet mogelijk zijn geweest.

Ø6 - BRONNEN

REFERENTIES.....	105
FIGURENLIJST.....	108
BIJLAGEN.....	112

REFERENTIES

Certis Benelux. (2024, Januari 12). *Wat is EUMOS 40509?* https://certis.be/blog/wat-is-eumos-40509/?-campaignid=20929633361&adgroupid&keyword&creative&network=x&device=c&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwx-CyBhAqEiwAeOcTdVBbNikXxJkGWcDqLBNzLASamse3MsFyqGwuO35fXwf4AcCnwXYyyBoC72sQAvD_BwE

CNS MEDIA. (2023, Februari 22). *Top Packaging Trends 2023: "Plastics circularization" leads sustainability charge amid greenwashing backlash.* [.packaginginsights.com/. https://www.packaginginsights.com/news/top-packaging-trends-2023-plastics-circularization-leads-sustainability-charge-amid-greenwashing-backlash.html](https://www.packaginginsights.com/news/top-packaging-trends-2023-plastics-circularization-leads-sustainability-charge-amid-greenwashing-backlash.html)

Curtis, G. (2024, April 29). *2024 Sofa Market Report.* Salience. <https://salience.co.uk/insight/reports/sofa-retailers-market-performance-report/>

De Brabander, J., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's.* Interviewed by Karen De Mayer. [online] NORTSTUDIO, Antwerpen, 26 Oktober 2023

de Jong, R., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's.* Interviewed by Karen De Mayer. [online] LEOLUX, Mijdrecht, 3 November 2023

Das, M., *Interview stoffen en materialen in context van transportverpakkingen van high-end sofa's.* Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] UANTWERPEN, Antwerpen, 2 Februari 2024

Daniel. (2022, Juni 13). *Manual Handling Weight Limit: How Much Can One Person Safely Lift?.* SafetyLiftinGear.com. <https://www.safetyliftinggear.com/news/post/manual-handling-weight-limit-how-much-can-one-person-safely-lift>

De Mayer, D., *Verificatie voorlopig model op vlak van techniciteit.* Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] PACKSYS, Schoten , 26 Februari 2024

Ecores. (n.d.). *Circular economy in the furniture industry.* Furn36. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circular-economy-in-the-furniture-industry.pdf>

Emond, M. (2023, Augustus 5). *A Sofa's Journey: The Real Scoop on Shipping Costs.* Pricingvanline. <https://www.pricingvanlines.com/how-much-does-it-cost-to-ship-a-sofa>

European Commission. (2024, Mei 2). *Packaging waste.* European Commission. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en

Heuninck, M., *Interview verhuizer in de verpakkingswereld in context van high-end sofa's.* Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon], Antwerpen, 19 Januari 2024

HQTS Group Ltd. (2020, Juli 1). *Quality control for furniture - what do importers need to know?.* HQTS.

<https://www.hqts.com/quality-control-for-furniture-what-do-importers-need-to-know/>

Linders, R., Interview krachtenberekening van volledig product. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] UANTWERPEN, Antwerpen, 26 Maart 2024

Michiels, S., *Interview behind the scenes van transport van zware instrumenten*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] VANMOERINSTRUMENTS, Antwerpen, 17 Januari 2024

Morre, N., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] GOMMAIRE, Antwerpen, 26 Oktober 2023

Noëth, E., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] SOFAR, Antwerpen, 3 Oktober 2023

Noëth, E., Vlaeminck, N., (2023) *Sofar inspirationbook 2023*. Sofar.club.

Packaging Market Insights. (n.d.). Mordor Intelligence. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-packaging-market>

Selleslags, S., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [online] HUS, Antwerpen, 23 Oktober 2023

Qualm, K., *Interview details van de verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] GOMMAIRE, Antwerpen, 21 Januari 2024

Renders, N., *Interview verificatie volledig concept met stakeholder*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] DRISAG, Herentals, 22 Maart 2024

Sinoalex. (2023, Februari 2). *5 inspection and quality control procedures for high-end furniture companies*. MEBBELS. <https://www.mebbels.com/blog/5-inspection-and-quality-control-procedures-for-high-end-furniture-companies>

Storagemart (n.d.). *How to Prepare a Couch for Storage*. Manhattan Mini Storage. <https://www.storage-mart.com/tips/furniture/couch>

Van Doorselaer, K., *Interview alle materialen van de herbruikbare transportverpakking voor high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] UANTWERPEN, Antwerpen, 3 April 2024

Van Gogh, D., *Interview overzicht alle origmi technieken van toepassing bij herbruikbare modulaire transportverpakking*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] UANTWERPEN, Antwerpen, 23 Januari 2024

Van Roey, M., *Interview designen van een modulaire plaat voor herbruikbare transportverpakking*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] BBRAND, Turnhout, 17 Maart 2024

Versmissen, F., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] MASTERMEUBEL, Turnhout, 30 Oktober 2023

Vuylsteke, O., *Interview overzicht verpakkingswereld in context van high-end sofa's*. Interviewed by Karen De Mayer. [in persoon] SCOONWOON, Antwerpen, 22 Oktober 2023

Writer, S. (2021, Augustus 7). *7 Ways the Furniture Supply Chain is Different from Other Industries*. Architect and Interiors India. <https://www.architectandinteriorsindia.com/insights/22934-7-ways-the-furniture-supply-chain-is-different-from-other-industries>

Zafrani, N. (2023, September 12). *How Much Does It Cost To Put Furniture In Storage?*. OZ MOVING & STORAGE. <https://www.ozmoving.com/blog/how-much-does-it-cost-put-furniture-storage>

FIGURENLIJST

- Figuur 1.1: Plan van aanpak
Figuur 1.2: Ketensamenwerking
Figuur 1.3: Product journey problemen
Figuur 1.4: Kwaliteitscontroles
Figuur 1.5-1.7 : logolinten, plastic hoes & schuim
Figuur 1.8-1.10: Houten kist, kartonnen doos & pallets
Figuur 1.11-1.20: Foto's van Empack-beurs
Figuur 1.21-1.30 : symbolen op foto's van Empack-beurs
Figuur 1.31-1.33: opslag en stapelen hoe het niet moet
Figuur 1.34-1.36: opslag en stapelen hoe het wel moet
Figuur 1.37: standaard sofa maten
Figuur 1.38: sofa's buiten de context
Figuur 1.39: Shock & tilt watch 1
Figuur 1.40: Shock & tilt watch 2
Figuur 1.41: Kwaliteitscontroles
Figuur 1.42-1.45: ergonomische machines en voertuigen
Figuur 1.46: nieuwe ketensamenwerking
Figuur 1.47: nieuwe productjourney
Figuur 1.48: Trade-off
Figuur 1.49: Te ontwikkelen items
- Figuur 2.1: Plan van aanpak
Figuur 2.2: moodboard stof
Figuur 2.3: moodboard modulariteit
Figuur 2.4: moodboard ergonomie
Figuur 2.5: moodboard pennenzakken
Figuur 2.6: nieuwe zak met handvaten idee
Figuur 2.7: plaat onderaan zak
LiteAF LLC. (2024, May 29). *The original Dyneema® Flat Bottom Bear Bag – food bag only*. LiteAF. <https://liteaf.com/product/flat-bottom-bear-bag-kit-complete-bear-bag-kit/>
Figuur 2.8: nieuwe modulaire plaat idee
Figuur 2.9: dunne gespannen riemen
Figuur 2.10: nieuw riemen idee
Figuur 2.11: Miura fold
(Dureisseix, D. (n.d.). *Figure 16*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/The-single-mechanism-of-the-Miura-Ori-fold-several-steps-of-the-unfolding-process-from_fig4_257292764)
Figuur 2.12: Miura fold probeersels
Figuur 2.13: eigen schetsen 01
Figuur 2.14: eigen schetsen 02
Figuur 2.15: eigen schetsen 03
Figuur 2.16: Brainstorm
Figuur 2.17: Strengh of the whole
Figuur 2.18: Ergonomics
Figuur 2.19: Opening & closing
Figuur 2.20: Modular
Figuur 2.21: Connection to the pallet
Figuur 2.22-2.23: deksel en rails
Figuur 2.24: accordeonsysteem
Figuur 2.25-2.26: verschuifende platen & doek op plaat
Figuur 2.27: haakjes idee
Figuur 2.28: haakjes idee
Figuur 2.29: Concepten 01
Figuur 2.30-2.31: Concepten 02
Figuur 2.32-2.33: Eerste naaiproject
Figuur 2.34-2.35: Eerste fysieke model gebaseerd op schets
Figuur 2.36-2.38: Veter en miura fold test
Figuur 2.39-2.41: Eerste fysieke zak
Figuur 2.42-2.44: Fysiek accordeonsysteem
Figuur 2.45-2.47: eerste patroon + uitwerking
Figuur 2.48-2.49: Gewenst patroon + uitwerking
Figuur 2.50-2.51: Miura fold vs accordeonsysteem
Figuur 2.52-2.53 Sluiting accordeonsysteem
Figuur 2.54-2.55: Naad tussen lijnen accordeon
Figuur 2.56-2.58: Juiste werking accordeonsysteem
Figuur 2.59-2.63: zak volledig accordeon
Figuur 2.64-2.66: 3-zit tot 1-zit
Figuur 2.67-2.69: Testen vetersystemen
Figuur 2.70-2.71: Gekozen vetersysteem
Figuur 2.72-2.75: vetersysteem naar naaisysteem
Figuur 2.76-2.77: Patroon vetersysteem
Figuur 2.78-2.79: Binnenkant zak
Figuur 2.80: Weergave systeem

Figuur 2.81: Eerste weergave product
 Figuur 2.82-2.83: Overstappen hoes
 Figuur 2.84-2.85: Vliegtuigrail en spanoog
 Figuur 2.86-2.91: Fysiek model en schaalsofa's
 Figuur 2.92: Systeemontwerp
 Figuur 2.93: Modulaire hoes
 Figuur 2.94: Productarchitectuur
 Figuur 2.95: Logo en uitstraling
 Figuur 2.96: Handvaten eerst
 Figuur 2.97: Aanpassing handvaten
 Figuur 2.98: Modulair accordeonsysteem eerst
 Figuur 2.99: Modulair accordeonsysteem nieuw

 Figuur 3.1: Plan van aanpak
 Figuur 3.2: handvat + verbinding aan plaat
 Figuur 3.3: Vliegtuigrail
 Figuur 3.4: Spanoog op vliegtuigrail
 Figuur 3.5: handvat + verbinding aan plaat detail
 Figuur 3.6: geheel fysiek
 Figuur 3.7: klemmetje
 Figuur 3.8: riem aan spanoog
 Figuur 3.9: naaimachine van school
 Figuur 3.10: detail band
 Figuur 3.11: klemmetje te laag
 Figuur 3.12: Handvaten oud
 Figuur 3.13: Handvat nieuw
 Figuur 3.14: oud handvat in context
 Figuur 3.15: Nieuw handvat in context
 Figuur 3.16: fysiek handvat
 Figuur 3.17: geheel fysiek
 Figuur 3.18: ontwerp modulair accordeonsysteem
 Figuur 3.19: schema modulair accordeonsysteem
 Figuur 3.20: vergelijking modulaire systemen
 Figuur 3.21: acht stukjes
 Figuur 3.22: vier stukjes
 Figuur 3.23: Big Bag
 Figuur 3.24: Big Bag uitgeknipt en genaaid
 Figuur 3.25: uitrafeling
 Figuur 3.26: dubbele naad
 Figuur 3.27: materiaal in vorm
 Figuur 3.28: zig zag naad
 Figuur 3.29: accordeon stukjes genaaid
 Figuur 3.30: gaten genaaid
 Figuur 3.31: gaten knippen

Figuur 3.32: klemmetje op zak genaaid
 Figuur 3.33: banden aan de zak
 Figuur 3.34: eerste test accordeonsysteem
 Figuur 3.35: alle banden op de zak
 Figuur 3.36: alle stukjes voor handvaten
 Figuur 3.37: handvaten gemaakt
 Figuur 3.38: detail banden door gaten
 Figuur 3.39: detail dichtgetrokken systeem
 Figuur 3.40: open stand
 Figuur 3.41: ene kant gedicht
 Figuur 3.42: volledig aangespannen
 Figuur 3.43: Zij -en bovenaanzicht plaat
 Figuur 3.44: Plaat in perspectief
 Figuur 3.45: Al render plaat
 Figuur 3.46: assembly platen
 Figuur 3.47:1-2-3zit platen
 Figuur 3.48 aluminium profielen
 Figuur 3.49: vleugelmoer in aluminium frame
 Figuur 3.50: bevestiging blokjes aan plaat
 Figuur 3.51: frames aan plaat bevestiging
 Figuur 3.52: bevestiging vliegtuigrails
 Figuur 3.53: zwaartekracht test op plaat
 Figuur 3.54: zwart geschilderde plaat
 Figuur 3.55: detail platen aan elkaar
 Figuur 3.56: testopstelling platen
 Figuur 3.57: zware zetel op platen
 Figuur 3.58: gemiddeld gewicht op de platen
 Figuur 3.59: zware zetel getild
 Figuur 3.60: gemiddelde zetel getild
 Figuur 3.61: sofa op platen
 Figuur 3.62: doek over zetel
 Figuur 3.63: doek aan plaat bevestigen
 Figuur 3.64: handvaten vastnemen
 Figuur 3.65: zetel optillen
 Figuur 3.66: juiste manier handvaten nemen
 Figuur 3.67: vilt zetel 1
 Figuur 3.68: vilt zetel 2
 Figuur 3.69: vilt zetel 3
 Figuur 3.70: vilt zetel 4
 Figuur 3.71: prototype over tweezit
 Figuur 3.72: prototype over eenzit
 Figuur 3.73: Big Bag
 Tan Hung JSC. (2023, July 19). *PP Woven Sack for sugar, flour*. PPwovenbagvietnam. <https://www.ppwovenbagvietnam.com/product/pp-woven-sack-sugar-flour/>
 Figuur 3.74: Zak van Valipac
 Figuur 3.75: Hononggraad platen
 Eriks. (n.d.). *ROCKLIGHT Honingraatpaneel* PP ERIKS shop BE. <https://shop>.

eriks.be/nl/kunststoffen-platen/
honingraatpaneel-pp-pr-ec010691-0047/

Figuur 3.76: tonen verpakking

Figuur 3.77: werking tonen verpakking

Figuur 3.78: eenzit op plaat

Figuur 3.79: zak over eenzit

Figuur 3.80: aanspannen banden

Figuur 3.81: kijken naar zak op eenzit

Figuur 3.82: verbinding zak aan plaat laten zien

Figuur 3.83: verpakking op pallet zetten

Figuur 3.84: testen verpakking op pallet

Figuur 3.85: loshangende banden

Figuur 3.86: banden bovenop sofa

Figuur 3.87: testen opslag

Figuur 4.1: Final Design

Figuur 4.2: Break-even point

Figuur 4.3: Logo op product

Figuur 4.4: Logo

Figuur 4.5: zetel bedrukte hoezen

Figuur 4.6: branding op hoezen

Figuur 4.7: totaalafmeting plaat

Figuur 4.8: telescopische buizen

Figuur 4.9: afmetingen verbinding aan plaat

Figuur 4.10: algemene afmetingen

Figuur 4.11: vliegtuigrail, spanoog en klemgesp combinatie

Figuur 4.12: spanoog

Metaltis. (n.d.). *Spanoog/Eindfitting voor vliegtuigrail - Premium*. <https://www.metaltis.be/spanoog-voor-vliegtuigrail-premium.html>

Figuur 4.13: klemgesp

Klemgesp 25 mm 0,3 ton RVS. (n.d.).

Logistiekdirect.be. <https://www.logistiekdirect.be/klemgesp-25-mm-0-3-ton-rvs>

Figuur 4.14: vijzen

Superb stainless steel screws slotted. (n.d.).

Alibaba. <https://www.alibaba.com/>

Figuur 4.15: vliegtuigrail

Aero" style - Cargo rail type round shape

2m. (n.d.). Euro4x4parts. <https://www.euro4x4parts.com/en/parts/ref=4AM1004/aero-style-cargo-railing-type-rectangular-2m/oe=0>

Figuur 4.16: vleugelmoeren M6

Vleugelschroef DIN316 M8X30 RVS A2. (n.d.).

Bol.com. [https://www.bol.com/be/nl/p/vleugelschroef-din316-m8x30-rvs-a2-50-](https://www.bol.com/be/nl/p/vleugelschroef-din316-m8x30-rvs-a2-50-stuks/9300000119940825/)

[stuks/9300000119940825/](https://www.bol.com/be/nl/p/vleugelschroef-din316-m8x30-rvs-a2-50-stuks/9300000119940825/)

Figuur 4.17: blindklinkmoeren M6

All. (n.d.). *Blindklinkmoer M8 verzinkt*. Dhz-proshop.be. <https://www.dhz-proshop.be/blindklinkmoer-m8-verzinkt>

Figuur 4.18: vleugelmoer en blinkklinkmoer op frame

Figuur 4.19: vleugelmoer en blinkklinkmoer verpakking

Figuur 4.20: detail banden op doek met klemmetje

Figuur 4.21: Plastic mapje

Figuur 4.22: ketensamenwerking

Figuur 4.23: pallet uit opslag

Figuur 4.24: plaat uit opslag

Figuur 4.25: plaat op pallet

Figuur 4.26: tussenstuk in plaat

Figuur 4.27: plaat 2 schuiven in tussenstuk

Figuur 4.28: platen tegen elkaar

Figuur 4.29: vleugenmoer vastdraaien

Figuur 4.30: sofa op plaat

Figuur 4.31: zak uit opslag

Figuur 4.32: zak over sofa

Figuur 4.33: banden aanspannen detail

Figuur 4.34: banden aanspannen

Figuur 4.35: volledig aangespannen detail

Figuur 4.36: andere kant aanspannen

Figuur 4.37: spanoog vastklikken in vliegtuigrail

Figuur 4.38: band aanspannen verbinding doek aan plaat

Figuur 4.39: verpakking op transpallet

Figuur 4.40: vervoeren naar bestelbus

Figuur 4.41: vastnemen handvaten

Figuur 4.42: sofa in bestelbus

Figuur 4.43: sofa uitladen

Figuur 4.44: via transpallet sofa vervoeren

Figuur 4.45: ter plaatse brengen

Figuur 4.46: verpakking op grond

Figuur 4.47: banden losmaken

Figuur 4.48: spanoog losmaken

Figuur 4.49: zak weghalen

Figuur 4.50: sofa optillen

Figuur 4.50: sofa op plaats zetten

Figuur 4.51: sofa op plaats zetten

Figuur 4.52: vleugelmoeren losdraaien

Figuur 4.53: tussenstuk verwijderen

Figuur 4.54: compact op transpallet

Figuur 4.55: brengen naar bestelbus

Figuur 4.56: compact inladen
Figuur 4.57: omgeving opslag
Figuur 4.58: omgeving verpakingsruimte
Figuur 4.59: omgeving bestelbus
Figuur 4.60: omgeving verplaatsen
Figuur 4.61: omgeving leeg terugbrengen

Figuur 5.1: Voka pitch; eerste slide
Figuur 5.2: Voka pitch; laatste slide
Figuur 5.3: Voka pitch; Probleem
Figuur 5.4: Voka pitch; Oplossing
Figuur 5.5: Voka pitch; Product
Figuur 5.6: Voka pitch; Waarom nu?
Figuur 5.7: Voka pitch; Marktgrootte
Figuur 5.8: Verkoopschema
Figuur 5.9: Voka pitch; Business plan
Figuur 5.10: Voka pitch; Competitie
Figuur 5.11: business plan samengevat
Figuur 5.12: business model canvas
Figuur 5.13: Voka pitch; Team
Figuur 5.14: Voka pitch; Financiële zaken
Figuur 5.15: BOM
Figuur 5.16: Resultatenrekening
Figuur 5.17: Balans
Figuur 5.18: Fondsenbesteding

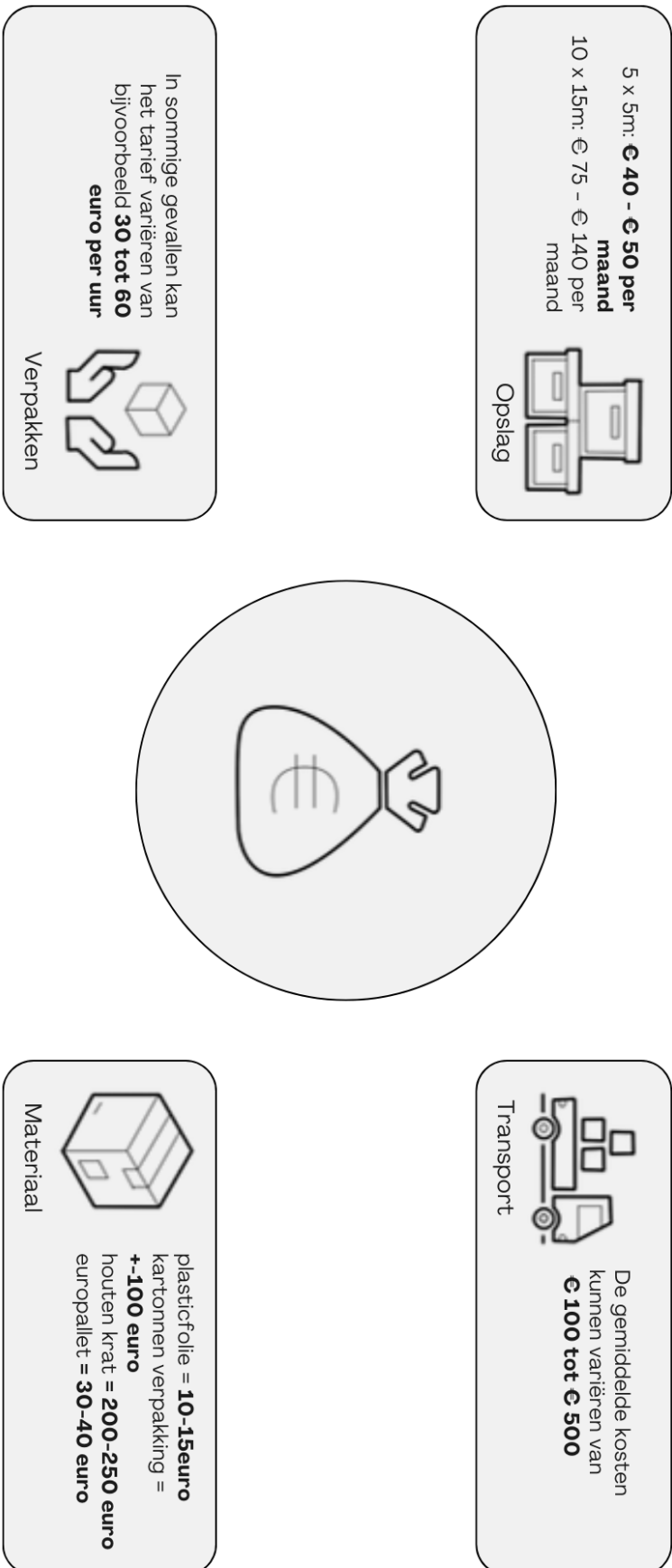
BIJLAGEN

BIJLAGE 1

	WATERBESTENDIGE DOEKEN	MODULAIRE VERPAKKING	STAPELBAAR DESIGN	
KOSTEN	4/5	4/5	5/5	
DUURZAAM	4/5	5/5	5/5	
GEBRUIKSGEMAK	5/5	5/5	5/5	
BESCHERMING	4/5	4/5	4/5	
	17/20	18/20	19/20	
	LUCHTKUSSEN- VERPAKKING	UV-BESTENDIGHEID	HERBRUIKBAAR SCHUIM	
KOSTEN	1/5	3/5	5/5	
DUURZAAM	3/5	4/5	4/5	
GEBRUIKSGEMAK	3/5	4/5	5/5	
BESCHERMING	4/5	5/5	4/5	
	11/20	16/20	18/20	

MODIFIEERBARE INTERNE INDELING	RFID-TRACKING	AANPASBARE BRANDING	ANTIBACTERIËLE COATING
4/5	2/5	4/5	3/5
5/5	4/5	5/5	4/5
5/5	4/5	5/5	4/5
4/5	3/5	3/5	5/5
18/20	13/20	17/20	16/20
DRAAGBAARHEID	TEMPERATUUR-REGELING	GELUIDSDEMPING	GEWICHTS-SENSOREN
5/5	3/5	2/5	2/5
5/5	4/5	2/5	3/5
5/5	4/5	5/5	4/5
5/5	4/5	2/5	3/5
20/20	15/20	11/20	12/20

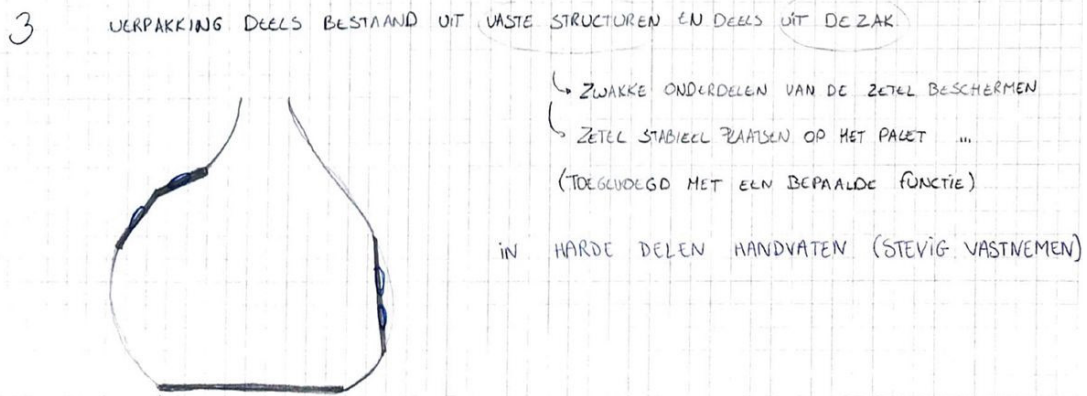
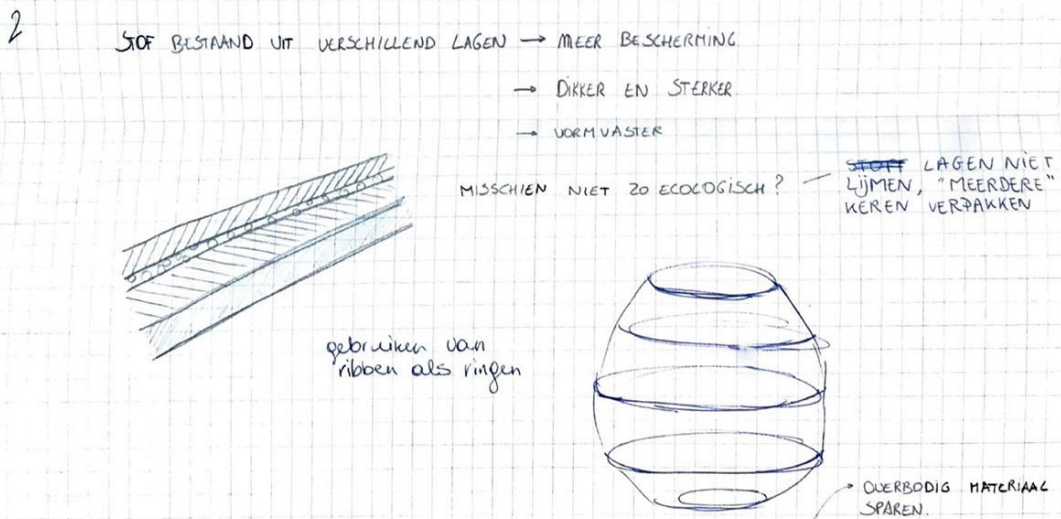
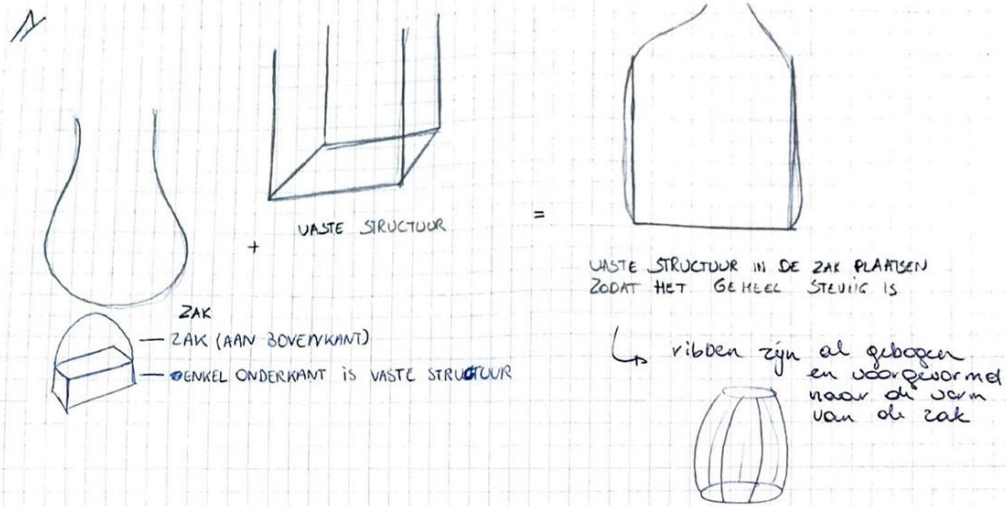
BIJLAGE 2



BIJLAGE 3

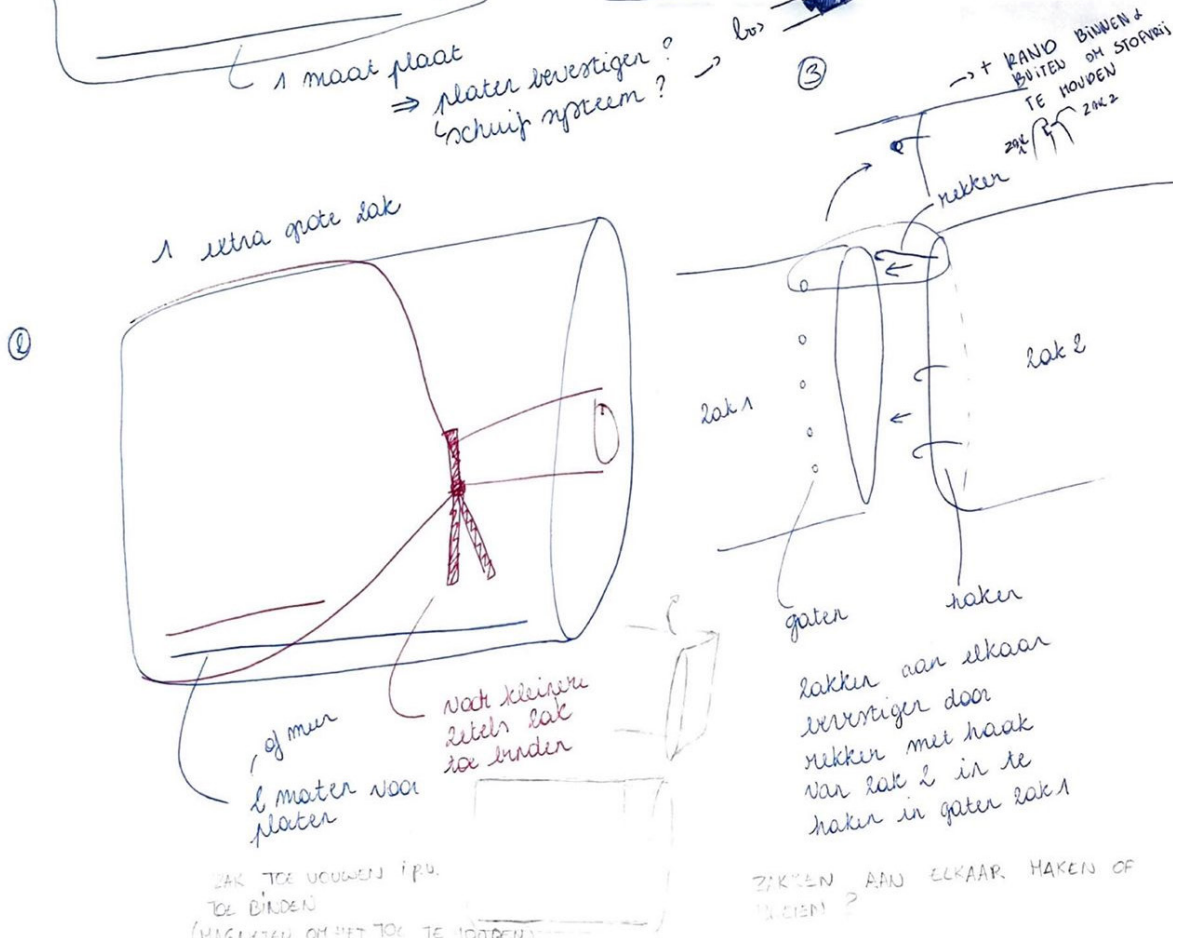
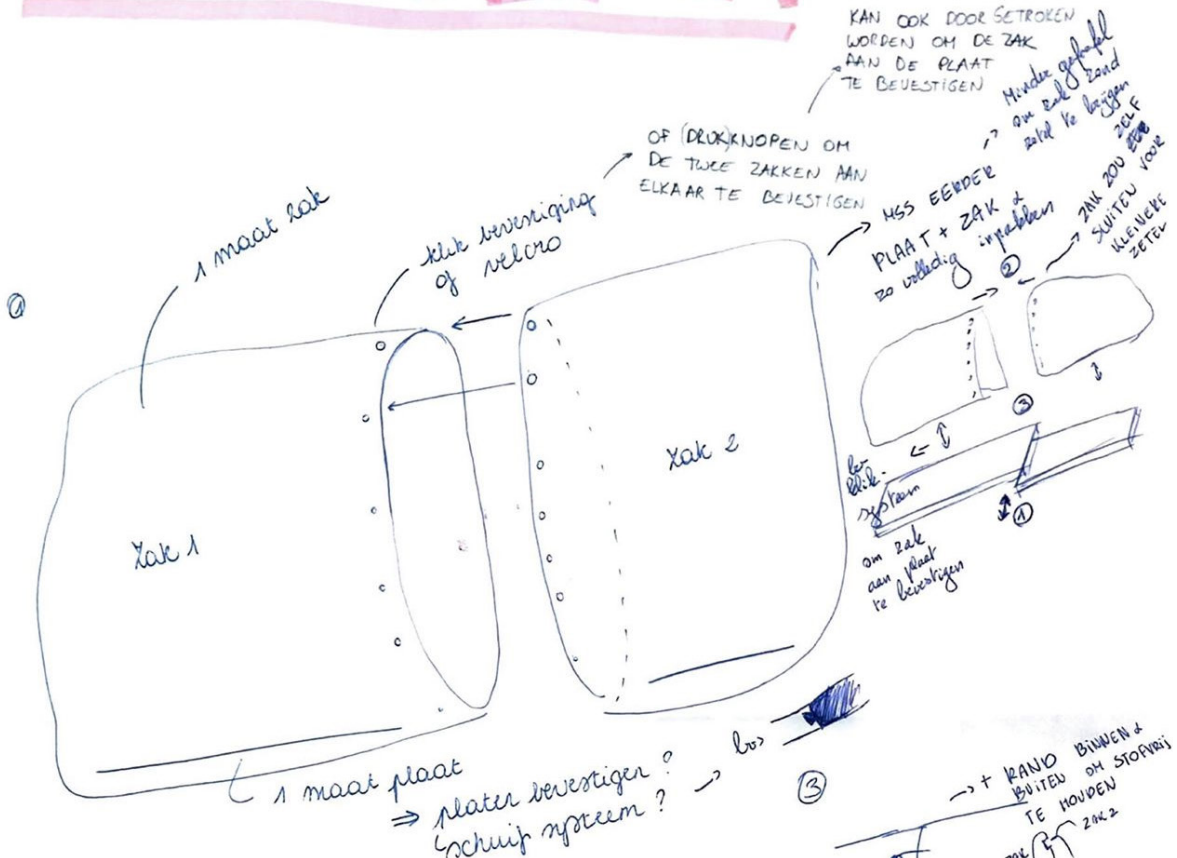
STRENGTH OF THE WHOLE

STRENGTH OF THE WHOLE



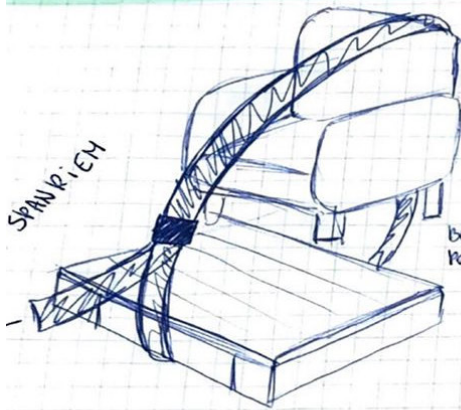
MODULAR

MODULAR

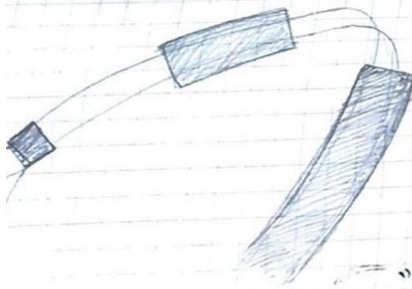
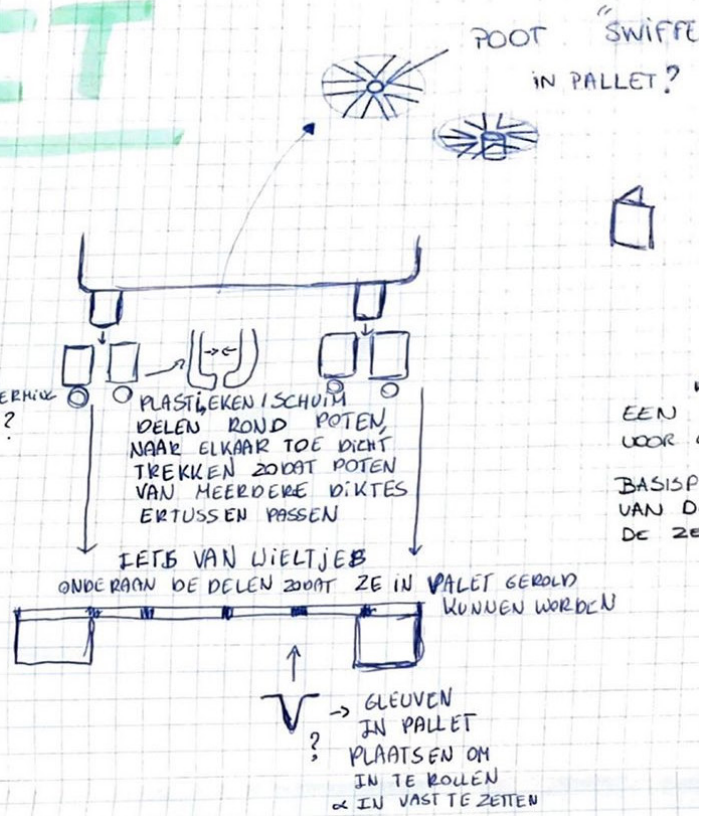


CONNECTION TO THE PALLET

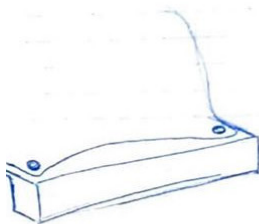
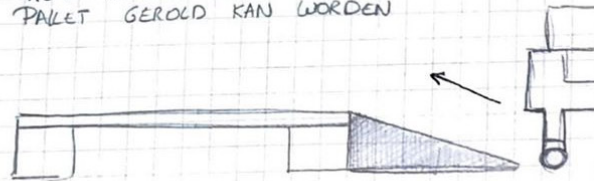
CONNECTION PALLET



SPANRIEM OP MAAT GEMAAKT VAN DE ZETEL
 OP BEPAALDE PLAATSEN BESCHERMING (WAAR HET DE ZETEL RAAKT)



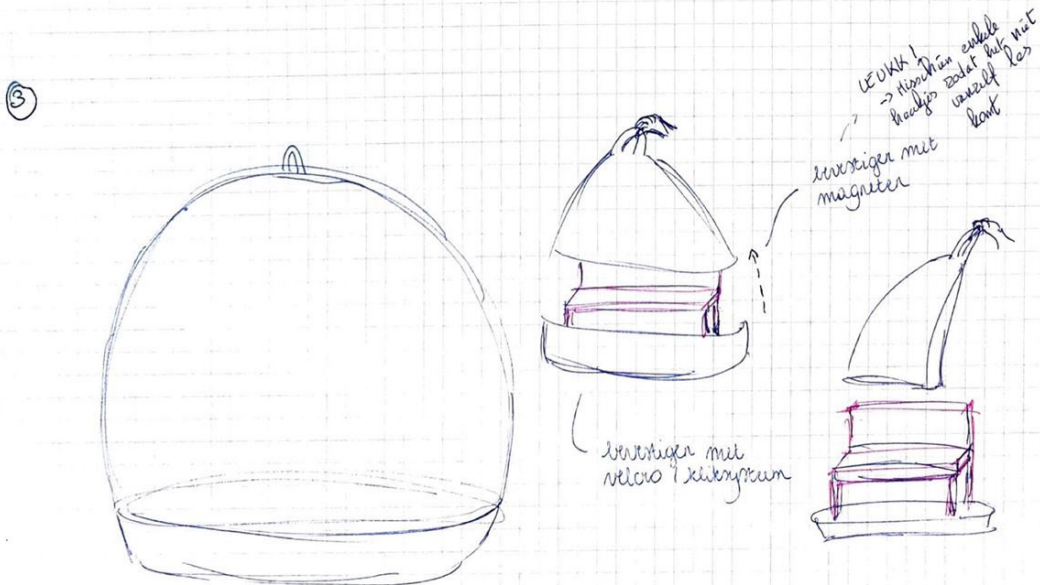
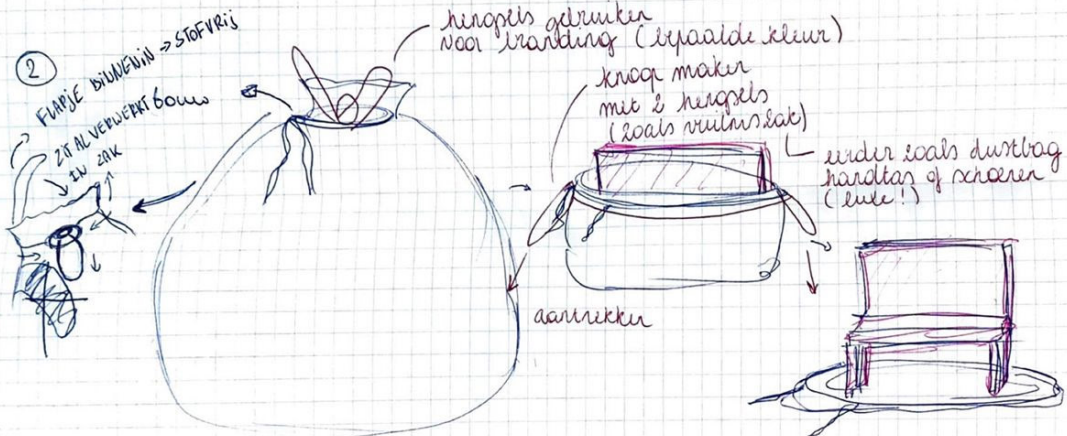
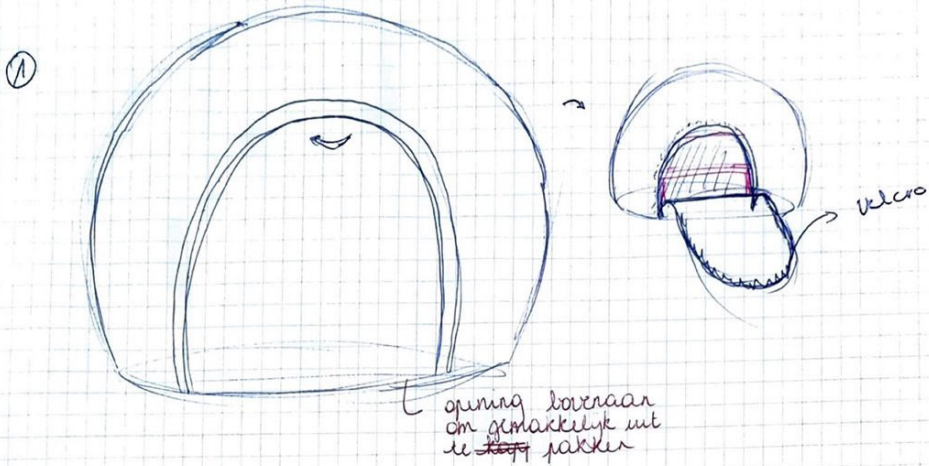
ALS DE ZETEL OP WIELEN GEZET WORDT → HELLING VOORZIEN DAT HET VANOP DE GROND OP HET PALLET GEROLD KAN WORDEN



ZAK MET DRUKKNOPEN VAST OP PALLET

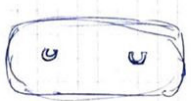
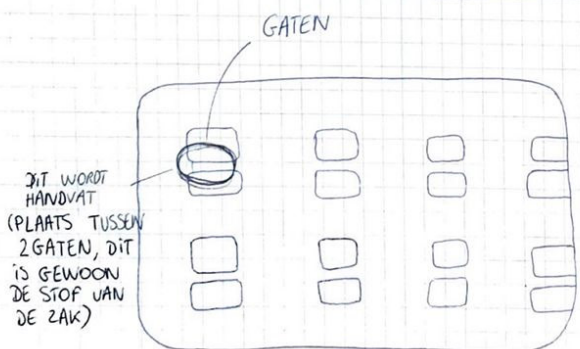
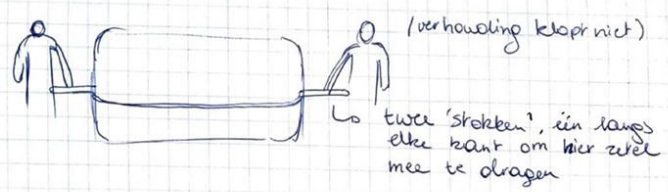
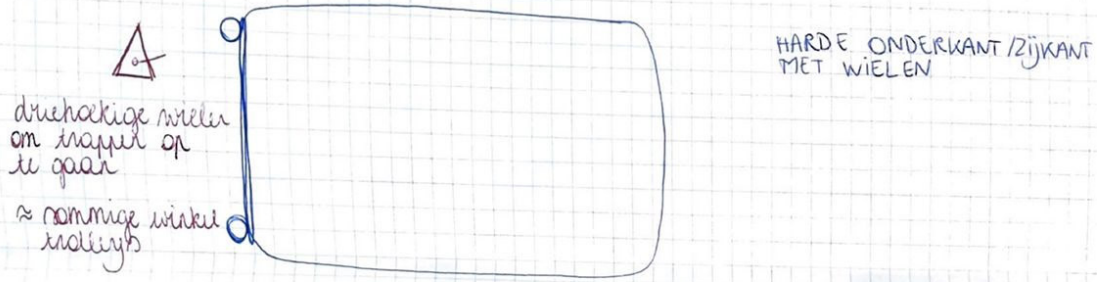
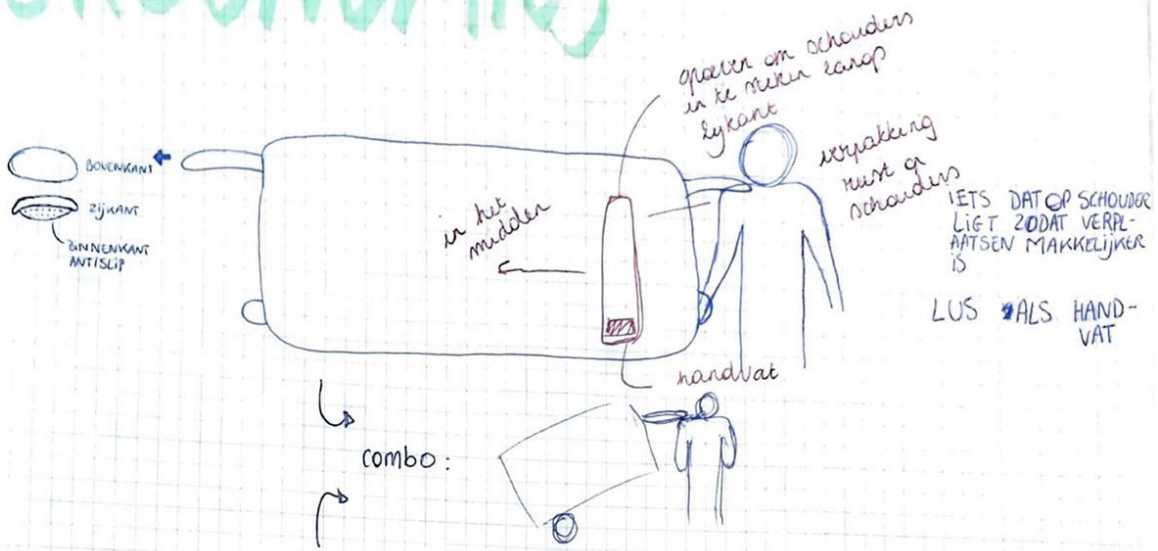
OPENING & CLOSING

OPENING & CLOSING



ERGONOMICS

ERGONOMICS



BIJLAGE 4

[Introduction](#)

Tool

[Help](#)

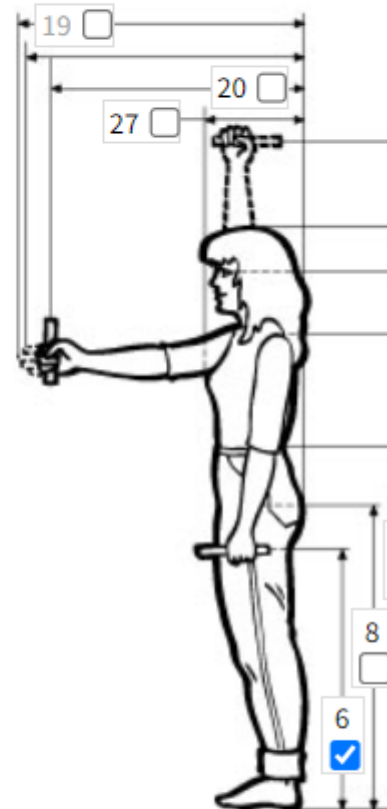
Dutch adults, dined2004 - [more](#)

select: [female](#), [male](#), [mixed](#), [none](#)

	f	m	m+f
20–30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31–60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20–60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- [table](#)

select: [all](#), [none](#), [available](#)



hide selection panel

single measure

set percentiles

Dutch adults 20–30,
male

Dutch adults 31–60,
male

mean

sd

mean

sd

826

47

797

45

	oud	nieuw	
Materiaalkosten	155	2400	
Opslagkosten	1,7	3,3	
Verpakkingskosten	30	6,67	
Transportkosten	30	30	
Onderhoudskosten	0	5	
Afvalkosten	1,44	0	
Kwaliteitscontroles	45	20	
kost/zetel (B & D)	108,14	64,97	
aankoop/zetel (A)	155		
aankoop (C)		2800	

Δ kost/zetel (B-D)

43,17

break-even = X

$$(A + \Delta k/z) * X = C$$

$$X = \frac{C}{A + \Delta k/z}$$

$$= \frac{2400}{155 + 43,15} = 12,13$$

BIJLAGE 5

BIJLAGE 6

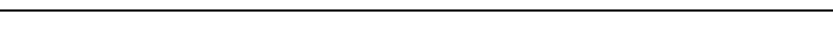
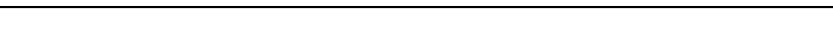
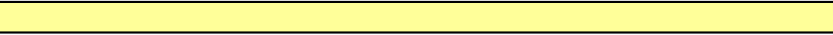
INPUTS

Variables and assumptions			€	suggestions		2024	2025	2026	2027
Define reference year (year before operations start)							30	230	1 750
Sales	INPUT					72 000	552 000	4 200 000	
Product direct cost (COGS) excluding pers	INPUT	25%				(19 800)	(151 800)	(1 155 000)	
Operational costs not COGS	CALC					(45 400)	(64 716)	(81 660)	
total direct and non direct cost (excl mana	CALC					-	(65 200)	(216 516)	(1 236 660)
Management fee	INPUT	>0				0	0	0	
Personnel cost - activated R&D	CALC					200 000	325 500	452 025	
Activation of investments									
<i>New investments</i>	CALC					-	71 000	21 000	21 000
Depreciation investments Y-1	CALC					-	-	9 550	15 600
Depreciation new investments	CALC					-	9 550	6 050	6 050
(total of depreciation)	CALC					-	9 550	15 600	21 650
ACTIVATION OF R&D	CALC							-	-
Total of new investments	CALC					-	71 000	21 000	21 000
Total of depreciation investments Y-1	CALC					-	-	9 550	15 600
Total of Depreciation new investments	CALC					-	9 550	6 050	6 050
total of depreciation	CALC					-	9 550	15 600	21 650
book value							61 450	66 850	66 200
Owners equity	INPUT						500 000	0	
Long term debt									
Short term debt									
Financial investments									
Accounts receivables/payables									
% dividend (on net profit of current year)	%	0%					0%	0%	0%
% of taxes (profit before taxes)	%	25%					25%	25%	25%
Credit to suppliers and customers									
Commercial credit to suppliers (expressed in days)	365	30					30	30	30
Commercial credit to customers (expressed in days)	365	30					30	30	30
Stocks									
	365								
accounts receivables	CALC						5 918	45 370	345 205
accounts payables	CALC						(5 359)	(17 796)	(101 643)

elk jaar groeien we met 7.65

13 500,0 exponentieel groeien 30 waarbij ik 10 sofa's volg x 3 (in omloop)

maal 1,1 omdat er 10% aan reparatie en onderhoudskosten zijn



INVESTMENTS

Investments		€		2025	2026	2027	2028	2029	20	
	new			71 000	21 000	21 000	0	0	0	
	depreciation new			9 550	6 050	6 050	0	0	0	
	Depreciation Y-1			0	9 550	15 600	18 450	12 400	6 300	
	Total			9 550	15 600	21 650	18 450	12 400	6 300	
	activated			61 450	66 850	66 200	47 750	35 350	29 000	
				2025	2026	2027				
				depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	
1	Patent	2025	30 000	5%	1 500	28 500	1 500	27 000	1 500	25 500
2	furniture	2025	6 000	25%	1 500	4 500	1 500	3 000	1 500	1 500
3	computer en software	2025	10 000	33%	3 300	6 700	3 300	3 400	3 300	10 000
4	communicatie	2025	5 000	25%	1 250	3 750	1 250	2 500	1 250	1 250
5	kracht en trillingstesten	2025	20 000	10%	2 000	18 000	2 000	16 000	2 000	14 000
	Totals	2025	71 000		9 550	61 450	9 550	51 900	9 550	42 350
5	computer en software	2026	10 000	33%			3 300	6 700	3 300	3 400
6	furniture	2026	6 000	25%			1 500	4 500	1 500	3 000
7	communicatie	2026	5 000	25%			1 250	3 750	1 250	2 500
8	Apparatus	2026	0	25%			0	0	0	0
	Totals	2026	21 000				6 050	14 950	6 050	8 900
9	Computer en software	2027	10 000	33%					3 300	6 700
10	furniture	2027	6 000	25%					1 500	4 500
11	Communication	2027	5 000	25%					1 250	3 750
12	Apparatus	2027	0	25%					0	0
	Totals	2027	21 000						6 050	14 950

PERSONNEL

Personnel		€ Rank	2025	2026	2027	2028	2029
TOTALS		FTE	2,0	3,0	4,0	0,0	0,0
Management							
		FTE					
General Management			0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
CEO	1		0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
COO	2						
CFO	3						
secretaries	4						
Marketing / Economics			0,5	1,0	1,0	0,0	0,0
	1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
manager	2		0,5	1,0	1,0	0,0	0,0
project manager	3		0,0	0,0		0,0	0,0
junior	4		0,0		0,0	0,0	0,0
Projectteam							
		FTE					
R&D / Product Development			0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
manager	2		0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
project manager	3		0,0	0,0		0,0	0,0
junior	4					0,0	0,0
Production & Engineering			1,0	0,5	1,0	0,0	0,0
	1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
manager	2		1,0	0,5	1,0	0,0	0,0
project manager	3		0,0	0,0		0,0	0,0
junior	4			0,0	0,0	0,0	0,0
Support team							
		FTE					
Product management & Sales			0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
	1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
manager	2		0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
project manager	3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
junior	4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	2025	2026	2027	2028	2029
	200 000	325 500	452 025	0	0
	50 000	168 000	176 400	0	0
	0	63 000	66 150	0	0
	0	63 000	66 150	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	50 000	105 000	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	50 000	105 000	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	150 000	105 000	165 375	0	0
	50 000	52 500	55 125	0	0
	0	0	0	0	0
	50 000	52 500	55 125	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	100 000	52 500	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	100 000	52 500	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	52 500	110 250	0	0
	0	52 500	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	0	52 500	110 250	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0

GOODS AND SERVICES

AvantGarde,RegularInnovatie

Goods and Servi			€	Cost reference Unit	2025	2026	2027	2028	2029	2025	2026	2027	2028	2029
Total of operational costs excluding investments					245 400	390 216	533 685	17 758	18 636					
Total operational cost excluding investments and personnel					45 400	64 716	81 660	17 758	18 636					
Personnel cost					2,0	3,0	4,0	0,0	0,0	200 000	325 500	452 025	0	0
	per year in rank	1	120 000		0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0	63 000	66 150	0	0
	per year in rank	2	100 000		2,0	2,5	3,5	0,0	0,0	200 000	262 500	385 875	0	0
	per year in rank	3	80 000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	per year in rank	4	60 000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Direct and indirect cost					45 400	64 716	81 660	17 758	18 636					
Rent					price	3 400	8 106	9 872	1 840	2 400				
Offices					hoeveel vierkante meter									
	wat je huurt		m2											
	per year per square meter per FTE per rank	1	18,0		100,0	102,0	104,0	106,0	108,0	0	1 836	1 872	0	0
		2	15,0							3 000	4 590	6 240	0	0
		3	7,5							0	0	0	0	0
		4	7,5							0	0	0	0	0
RENT Storage room										400	1 680	1 760	1 840	2 400
	price per square meter				40,0	42,0	44,0	46,0	48,0					
	square meters				10,0	40,0	40,0	40,0	50,0					
10 voor brandveiligheid erna kan je dan een magazijn aanschaffen maar moet je niet in je afschri kijk magazijn ikea die zijn heel hoog)														
RENT Lab Room										0	0	0	0	0
	price per square meter				150,0	155,0	160,0	165,0	170,0					
	square meters				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
Office equipment					6 000	9 180	12 485	0	0					
Afblijven														
Tel & fax & internet										2 000	3 060	4 162	0	0
	yearly basic amount per FTE		1 000,0		2 000	3 060	4 162	0	0					
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				1 000	1 020	1 040	1 061	1 082					
Office tools										2 000	3 060	4 162	0	0
	yearly basic amount per FTE		1 000,0		2 000	3 060	4 162	0	0					
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				1 000	1 020	1 040	1 061	1 082					
Documentation, education and training										2 000	3 060	4 162	0	0
	yearly basic amount per FTE		1 000,0		2 000	3 060	4 162	0	0					
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				1 000	1 020	1 040	1 061	1 082					
Overhead					16 000	16 830	17 687	15 918	16 236					
AFBLIJVEN														
Social office and other personnel related overhead										1 000	1 530	2 081	0	0
	yearly basic amount per FTE		500,0		1 000	1 530	2 081	0	0					
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				500	510	520	531	541					
Lawyer (legal consultant)										5 000	5 100	5 202	5 306	5 412
	yearly basic amount		5 000,0											
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
IPR related										5 000	5 100	5 202	5 306	5 412
	yearly basic amount		5 000,0											
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
Accountant fee										5 000	5 100	5 202	5 306	5 412
	yearly basic amount		5 000,0											
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
Perpherals					10 000	15 300	20 808	0	0					
	gaz, water, electrici		5 000,0		#####	#####	#####	-	-					
	etc				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				5 000	5 100	5 202	5 306	5 412					
Travel & Mobility					10 000	15 300	20 808	0	0					
	yearly basic amount per FTE		5 000,0		10 000	15 300	20 808	0	0					
	% increase per year				0%	2%	2%	2%	2%					
	unit cost increase				5 000	5 100	5 202	5 306	5 412					
Investments														
	new				71 000	21 000	21 000	0	0					
	depreciation new				9 550	6 050	6 050	0	0					
	Depreciation Y-1				0	9 550	15 600	18 450	12 400					
	Total				9 550	15 600	21 650	18 450	12 400					
	activated				61 450	66 850	66 200	47 750	35 350					

BALANCE AT THE END OF PREVIOUS YEAR

Balance_end_of_previous

Balance at the end of previous		€		2024
			other	0,00
			R&D after depreciation	
Fixed assets			INPUT	0,00
			Inventories	INPUT
			Accounts receivables	INPUT
			Other receivables	INPUT
			Deposit in Bank	INPUT
			Cash	INPUT
Current assets			CALC	0,00
TOTAL ASSETS	Total Assets	SUM		0,00
Capital			CALC	0,00
			issued	INPUT
			uncalled	INPUT
Share Premium Account				
Revaluation Surplus				
Reserves			CALC	0,00
			legal	INPUT
			not available for distribution	INPUT
			untaxed	INPUT
			reserves available for distribution	INPUT
Accumulated Profits/Losses				0,00
Total Capital and reserves		SUM		0,00
Provisions for liabilities and charges				
CREDITORS		SUM		0,00
Amounts payable after one year				
			Long term debts	INPUT
Current Debt				
			Short term debts	INPUT
			Accounts payable	INPUT
			Taxes, remuneration and social security	INPUT
			Other payabels	INPUT
Total current debt	Short Term Liabilities	SUM		0,00
TOTAL LIABILITIES		SUM		0,00
Working Capital	Working Capital			
Working Capital Needs	Working Capital Needs			
Cash situation net	Net Working Capital			

PROJECTED RESULTS

Projected Results		€			
Item	REF		2025	2026	2027
Turnover	A		72 000	552 000	4 200 000
Purchases	B		(19 800)	(151 800)	(1 155 000)
Gross Margin	C=A+B		52 200	400 200	3 045 000
Operational Cost	D		(45 400)	(64 716)	(81 660)
Management Fee	E		-	-	-
Cost of Personnel	F		(200 000)	(325 500)	(452 025)
Depreciation	G		(9 550)	(15 600)	(21 650)
Total Operational Costs	H=D+E+F+G		(254 950)	(405 816)	(555 335)
Total Operational Costs without inv (operational cash cost)	H'=H-G		(245 400)	(390 216)	(533 685)
Earning before interest and taxes	I=C-H		(202 750)	(5 616)	2 489 665
Financial cost/revenue	J		-	-	-
Pre-tax income	K=I+J		(202 750)	(5 616)	2 489 665
Corrected pre tax income			(202 750)	(208 366)	2 281 299
Cumulated pre tax income			(202 750)	(208 366)	2 281 299
Income taxes	L		-	-	(570 325)
Net income = winst na belasting	M=K+L		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Appropriation of income	M		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Remuneration of shareholders Y+1	N		-	-	-
Reserves	O=M-N		(202 750)	(5 616)	1 919 341
Generated Contribution	P=M+G		(193 200)	9 984	1 940 991
Cash Flow (EBIT - Depreciation)	Q=I-G		(193 200)	9 984	2 511 315

Final

FUNDS FLOW

Funds Flow		€			
Item	REF		2025	2026	2027
Cash available at end year Y-1	A	-	-	224 523	161 618
Owners' equity changes	B	500 000	-	-	-
Long term loan changes	C	-	-	-	-
Short term loan changes	D	-	-	-	-
Income	E1	72 000	552 000	4 200 000	
Changes in Accounts receivable	E2	(5 918)	(39 452)	(299 836)	
Other receivables	F	-	-	-	
Funds resources G=SUM			566 082	737 071	4 061 783
Investments on new fixed assets	H	(71 000)	(21 000)	(21 000)	
Other debts	I	-	-	-	
Changes in Accounts payable	J	(5 359)	(12 437)	(83 847)	
Change of inventories	K	-	-	-	
Total of costs excluding depreciati	L	(265 200)	(542 016)	(1 688 685)	
Financial costs	M	-	-	-	
Income Tax	N	-	-	(570 325)	
Shareholders renumeration	O	-	-	-	
Funds destinations P=SUM			(341 559)	(575 453)	(2 363 857)
Funds flow (should always be posi		G+P	224 523	161 618	1 697 926

PROJECTED BALANCE

Item	REF	2024	2025	2026	2027
other fixed assets	A1				
R&D after depreciation	A2				
Fixed assets = vaste activa	A=A1+A2	-	61 450	66 850	66 200
Inventories	B	-			
Accounts receivables	C	-	5 918	45 370	345 205
Other receivables	D	-			
Cash	E	-	224 523	161 618	1 697 926
Current assets = vlottend actief	F=B+C+D+E	-	230 441	206 988	2 043 131
Assets = activa	G=F+A	-	291 891	273 838	2 109 331
Capital	H	-	500 000	500 000	500 000
Reserves	I	-	(202 750)	(208 366)	1 710 975
Own Equity	J=H+I	-	297 250	291 634	2 210 975
Long Term debt	K	-	-	-	-
Current Equity	L=K+J	-	297 250	291 634	2 210 975
Short term debts	M	-	-	-	-
Accounts payable	N	-	(5 359)	(17 796)	(101 643)
Other payabels	O	-			
Total of short term debts	P=M+N+O	-	(5 359)	(17 796)	(101 643)
Liabilities = passiva	Q=P+L	-	291 891	273 838	2 109 331
Working Capital	R=J-A	-	235 800	224 784	2 144 775
Working Capital Needs	S=B+C-N	-	11 277	63 166	446 849
CASH situation net	T=R-S	-	224 523	161 618	1 697 926
balance check	Verification	0,0	0,0	0,0	0,0