

VAN WIEG TOT WERKPLEK

EEN ONDERZOEK NAAR MULTIFUNCTIONEEL MEUBILAIR ALS ANTWOORD OP
VERANDERENDE GEBRUIKERSBEHOEFTE

Sara Jans
Master Interieurarchitectuur
Universiteit Hasselt
2024-2025
Studio: Meubel en Wonen
Seminarie: Passage
Promotor: Kris Pint

MASTERSCRIPTE

Voor u ligt mijn masterscriptie getiteld “Van wieg tot werkplek”, geschreven als onderdeel van de masteropleiding interieurarchitectuur met de afstudeerrichting meubel en wonen. Dit onderzoek is uitgevoerd met veel interesse en nieuwsgierigheid, mede dankzij de goede ondersteuning van velen.

Allereerst wil ik mijn promotor, Kris Pint, bedanken voor de waardevolle feedback en heldere instructies. Door zijn aanmoedigingen om in mezelf te geloven, heb ik deze scriptie tot een goed einde kunnen brengen. Daarnaast ben ik mijn projectbegeleider, Asli Çiçek, erg dankbaar voor de vele begeleidingsmomenten, waaruit nieuwe inzichten en ontwerpmethoden zijn voortgekomen. Wanneer ik even verdwaalde in de mogelijkheden, kon ze me weer op het rechte pad brengen.

Als laatste wil ik graag mijn familie en vrienden bedanken voor hun geduld tijdens deze periode. Ze waren vaak mijn klankbord en hielpen mij om ideeën vanuit nieuwe invalshoeken te bekijken.

Hasselt, April 2025
Sara Jans

De korte levensduur van meubilair vormt een belangrijke bron van materiaalverspilling en afval. Baby- en kindermeubels zijn hier een goed voorbeeld van. Wanneer kinderen hun meubels ontgroeien, verdwijnen deze vaak op zolder, naar de kringloopwinkel of het containerpark. Om dit probleem aan te pakken, onderzoekt deze masterscriptie hoe een multifunctioneel en demonteerbaar meubelontwerp kan bijdragen aan een duurzamere wereld. Het concrete doel is het ontwerpen van een modulair babybed dat eenvoudig omgevormd kan worden tot een werktafel. Op deze manier kan het meubel door jong en oud gebruikt worden en past het zich tijdens de verschillende levensfasen aan de veranderende behoeften van de gebruiker aan.

De focus van deze scriptie ligt op een materiaalonderzoek waarbij de bewerkingen, afwerkingen en verbindingen van hout centraal staan. Het onderzoek bestaat uit een literatuurstudie over houtverbindingen & bewerkings- en afwerkingstechnieken, een analyse van relevante referentieprojecten en een experimenteel onderzoek dat de praktische toepasbaarheid aantoont. De aandacht ging vooral uit naar technieken die de duurzaamheid en eenvoudige montage bevorderen. De inzichten die uit dit onderzoek voortkwamen, vormden de basis voor de vertaalslag naar het uiteindelijke ontwerp.

Het resultaat van dit onderzoek is een modulair meubelstuk dat zonder lijm of permanente bevestiging aangepast kan worden. Het ontwerp ondersteunt zowel de functie van babybed als van werktafel en biedt mogelijkheden voor verdere uitbreidingen in de toekomst. Dit project draagt bij aan een circulaire oplossing die generaties lang kan meegaan, en biedt de kans om waardevolle herinneringen en verhalen verbonden aan het meubel, een nieuw leven te geven.

Voorwoord.....	3
Abstract	5
Inhoudsopgave.....	7
 00. Inleiding.....	 9
Probleemstelling	
Onderzoeksvraag	
 01. Verbinden.....	 11 - 35
Inleiding	
1.1 Houtverbindingen in de oud-Egyptische cultuur.....	12
1.2 Traditionele Japanse houtverbindingen uit de Edo periode.....	18
1.3 Scandinavisch modernisme: ontwerpers & houtverbindingen....	24
1.4 Hedendaagse toepassingen.....	30
 02. Hout.....	 37 - 51
Inleiding	
2.1 Houtsoorten & derivaten.....	38
2.2 Houtbewerkingen & mogelijkheden.....	42
2.3 Houtafwerkingen.....	46
 03. Case studies & referentieprojecten.....	 53 - 69
Inleiding	
3.1 Open Structures.....	54
3.2 FlatFlat.....	60
3.3 Ficci.....	64
3.4 Overige referentieprojecten.....	66
 04. Ontwerpend experimenteel onderzoek.....	 71 - 81
 05. Vertaalslag naar ontwerp.....	 83 - 93
 06. Conclusie.....	 95
 07. Bibliografie.....	 97
 08. Lijst van Afbeeldingen.....	 103

De korte levensuur en massale productie van hedendaags meubilair zorgt voor een groeiend probleem van materiaalverspilling en afvalproductie. Zo worden baby- en kindermeubels bijvoorbeeld slechts gedurende een beperkte periode gebruikt waarna hun functie overbodig wordt. Deze masterscriptie zal daarom een antwoord zoeken op de vraag: Hoe kan multifunctioneel, demonteerbaar meubelontwerp bijdragen tot een circulaire inrichting van de leefomgeving door in te spelen op veranderende gebruikersbehoeften?

Het onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een babybed dat eenvoudig om te vormen is tot een werktafel. Door een ontwerp te creëren dat meegroeit met de gebruiker, wordt de levensduur verlengd en ontstaat er een emotionele connectie met het meubel. Een belangrijk onderdeel van de vormelijke verkenning voor dit project is het materiaalonderzoek. Door een grote persoonlijke interesse, en de vele technische voordelen, ligt de focus in deze studie op hout. De mogelijke verbindingstechnieken die montage zonder permanente bevestigingen mogelijk maken vormen een grote meerwaarde binnen het project en zijn duurzame aspecten. De inzichten die uit dit proces voortkwamen, vormden de basis voor het uiteindelijke ontwerp waarin een transformatie tussen verschillende functies mogelijk is.

Deze scriptie zal inzichten geven over de ontwerpmogelijkheden met hout als basismateriaal, en deze ook experimenteel onderzoeken. Het proces biedt antwoorden op uitdagingen rond duurzaamheid en multifunctionaliteit, en toont hoe meubels zowel op een technische als een emotionele manier kunnen meegroeien met de gebruikers over verschillende generaties heen.

Om een goede leesbaarheid en kwaliteit te verzekeren werd gebruik gemaakt van zowel familieleden als ChatGPT als hulpmiddel. Deze steun resulteerde enkel in taaltechnische en grammaticale ondersteuning. De inhoud en structuur zijn volledig het resultaat van mijn eigen onderzoeksproces.

“In a joinery fitly made, the pieces hold each other tightly, supporting and strengthening their partner, like a lasting friendship.”

- George Nakashima

Voor het ontwerpen van een gemakkelijk demonteerbaar meubel wil ik me verdiepen in de verschillende manieren waarop hout verbonden kan worden. Deze verbindingen vormen een belangrijke basis voor zowel de stevigheid als de esthetische waarde van een object. In dit hoofdstuk leg ik de focus op de historische ontwikkeling van houtverbindingen in verschillende culturen en periodes, om op deze manier nieuwe perspectieven te ontwikkelen.

01. VERBINDEN

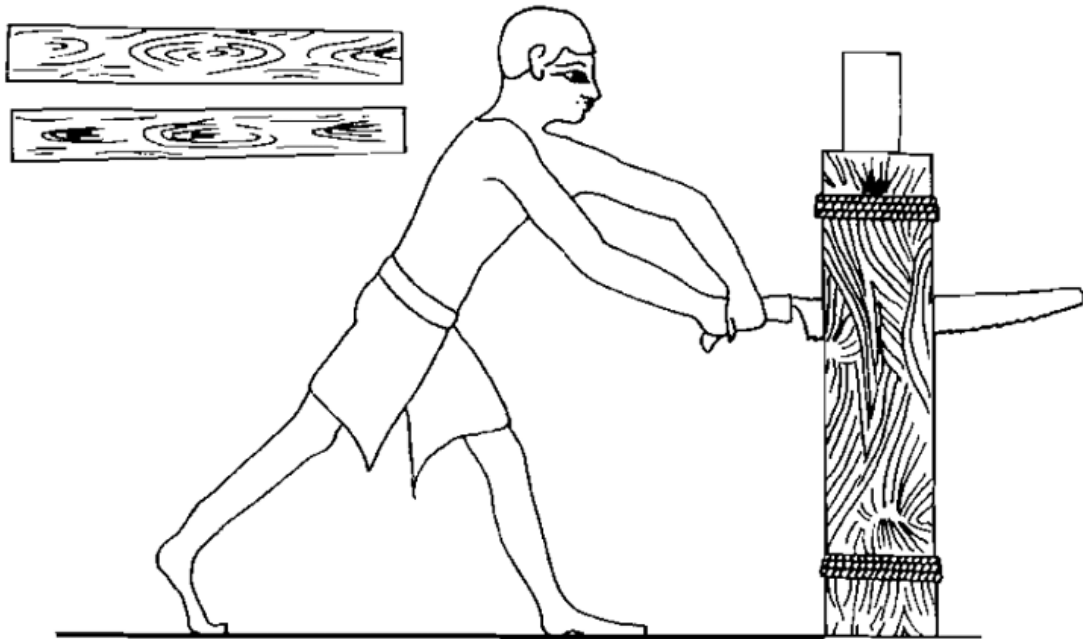
1.1 HOUTVERBINDINGEN IN DE OUD-EGYPTISCHE CULTUUR

Wanneer we spreken over houtverbindingen, moeten we eerst terugkijken naar de oud-Egyptische cultuur. Met name de vroeg-dynastieke periode en de oude-rijk periode die lopen van 3100 tot 2150 v.C. (Shaw, 2000). De Egyptenaren waren namelijk pioniers in het ontwikkelen van verschillende verbindingen die vandaag de dag nog frequent gebruikt worden. In zijn boek *Egyptian woodworking and furniture* (2008) beschrijft Geoffrey Killen uitgebreid de houtsoorten en technieken die het meest voorkomend waren in die periode.

De eerste verbindingen werden gemaakt uit acaciahout. Dit was de meest voorkomende, en een van de weinige inheemse soorten in de oud-Egyptische periode. Door het kleine formaat van de boom en de kromgroeiende stammen werd het hout enkel gebruikt voor de productie van korte plankjes. Deze hardhouten plankjes werden gebruikt bij het maken van zowel kleinere voorwerpen zoals kisten, als bij de bouw van schepen. Door een gebrek aan variatie bij de inheemse houtsoorten, werd er in de eerste dynastie ook gebruik gemaakt van geïmporteerde soorten. Hierover vertelt diezelfde Killen in een ander boek, *Ancient Egyptian Furniture Volume I* (2017). Hij beschrijft de desbetreffende houtsoorten als cederhout vanuit Libanon, later ook eik van Turkse afkomst en ebbenhout van zuidelijke Afrikaanse regio's zoals Ethiopië. Deze houtsoorten boden meer mogelijkheden in de verwerking en zorgden ook voor een andere uitstraling bij de afwerking. Zo werd het cederhout bijvoorbeeld gezien als een teken van rijkdom door de zeldzaamheid en moeilijke bewerkingen. (Killen 2017, p.10-11)

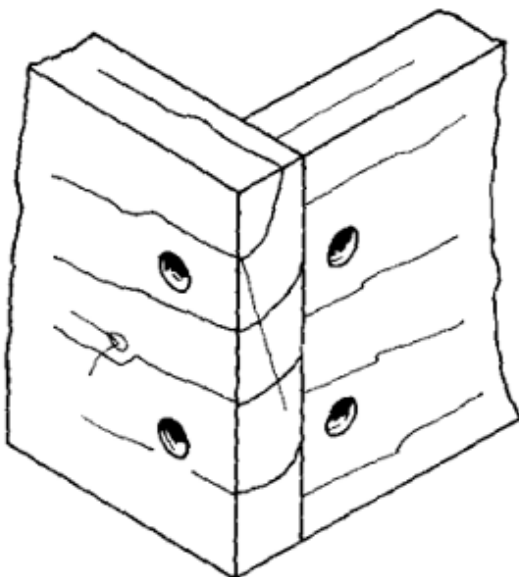
De bomen werden gekapt in stukken van ongeveer 1m70. Op deze manier konden ze het best getransporteerd worden naar de werkplaats van de timmerman. Ook voor het verzagen was het belangrijk dat de stronken niet te hoog waren. Deze werden namelijk vastgebonden aan een staander met koorden waarna ze met een trekzaag verzaagd werden. Er moest veel druk gezet worden op deze zaag om mooie, rechte planken te bekomen. Hiervoor werd soms een gewicht of hefboomsysteem gebruikt om het proces te vergemakkelijken. (Killen 2008, p.12).

Voor de bewerking van het ruwe hout werden messen en zagen gebruikt die geslepen werden uit stukken vuursteen. In latere periodes werden ook eenvoudige koperen gereedschappen gebruikt als hulpmiddel. Een hamer en beitel waren handig voor de fijnere delen van de afwerking van objecten. (Baardemans, 2012)



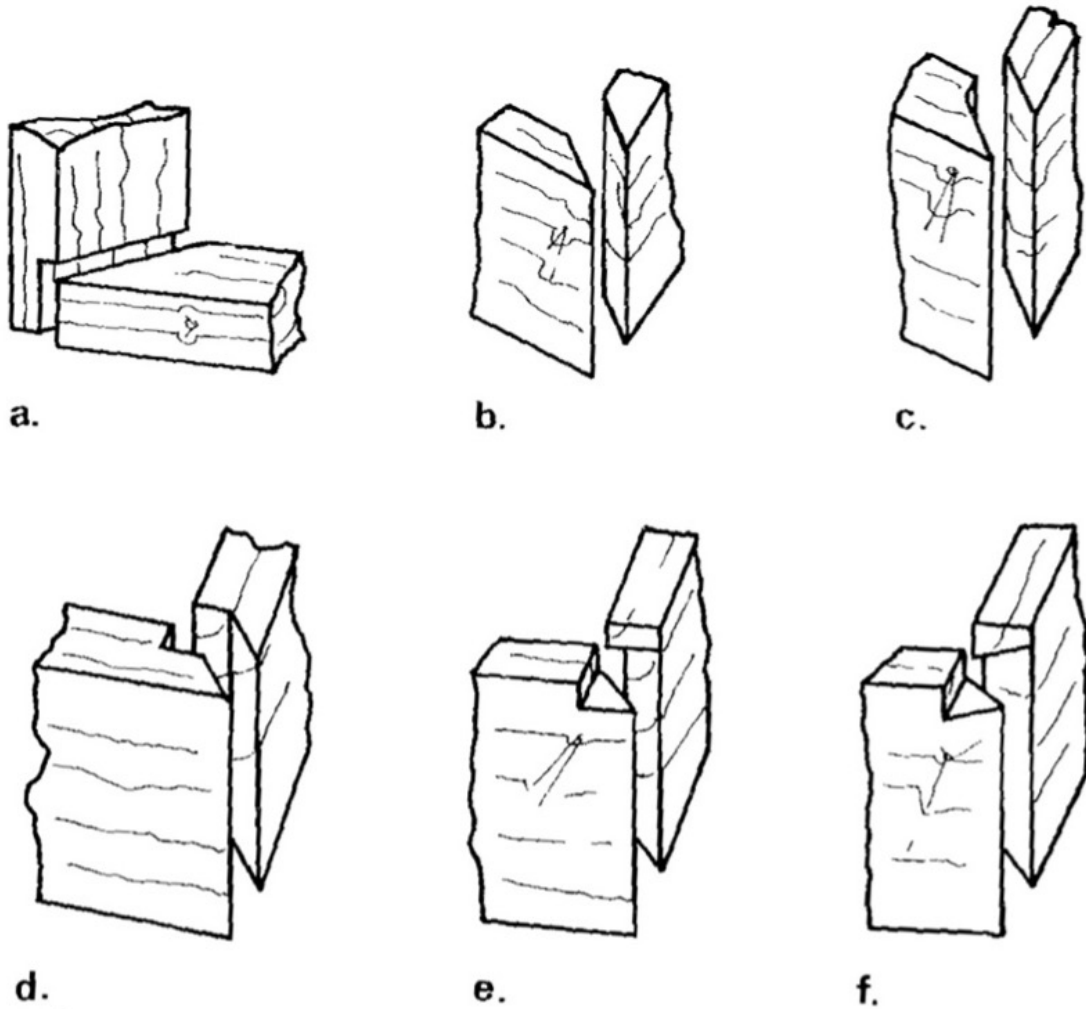
Afb. 1, Houtbewerker met een trekzaag (Killen 2008: p.13)

De op die manier verkregen planken werden oorspronkelijk gebruikt in de constructie van houten dozen of kisten voor het begraven van lichamen. De hoeken van deze planken moesten met elkaar verbonden worden om tot een frame te komen. De meest primitieve manier om deze verbinding te maken is door gaten te voorzien in de planken die de hoek gaan vormen. Door deze gaten worden de stukken met elkaar verbonden door er houten pinnen of lederen riemen door te steken. Op de volgende afbeelding wordt er een illustratie van de planken met desbetreffende gaten getoond.



Afb. 2, Stompe verbinding (Killen 2008, p. 14)

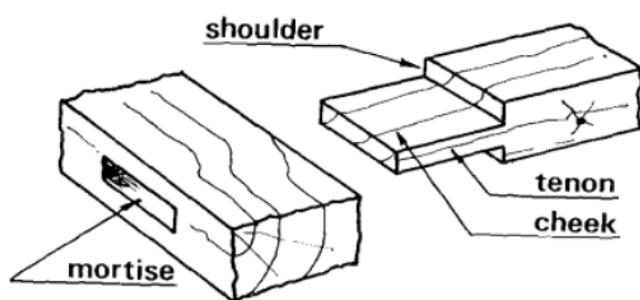
Naast deze optie introduceerden de oude Egyptenaren nog verschillende andere, complexere manieren om twee planken met elkaar te verbinden tot een stevige hoek. Hieronder worden enkele voorbeelden getoond met de Engelse benaming door Killen, en een eigen vertaling.



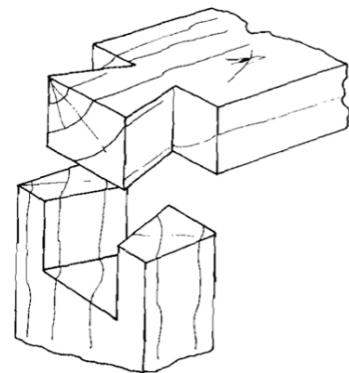
Afb. 3, Kast- en framehoekverbindingen (Killen 2008, p. 15)

- | | | | |
|----|------------------------|----|--|
| a. | Half-lap | a. | Half-overlap |
| b. | Simple mitre | b. | Eenvoudige verstekverbinding |
| c. | Shoulder-mitre | c. | Verstekverbinding met schouder |
| d. | Double shoulder-mitre | d. | Verstekverbinding met dubbele schouder |
| e. | Mitre-housing | e. | Verstekkastverbinding |
| f. | Dovetail mitre-housing | f. | Verstekkastverbinding met zwaluwstaart |

Een ander meubelstuk waarbij deze hoekverbindingen gebruikt werden is het bedframe. Zo werd de eerste pen-en-gatverbinding (zie Afb. 4) bijvoorbeeld teruggevonden in een bedframe dat dateert uit de eerste dynastie, en de eerste zwaluwstaartverbinding (zie Afb. 5) is te zien in de overkapping van een bed uit de periode van de vierde dynastie. Op pagina 17 zijn er enkele voorbeelden te zien van originele houten bedframe constructies uit de eerste dynastie afkomstig uit de collectie van het Petrie Museum of Egyptian Archeology.

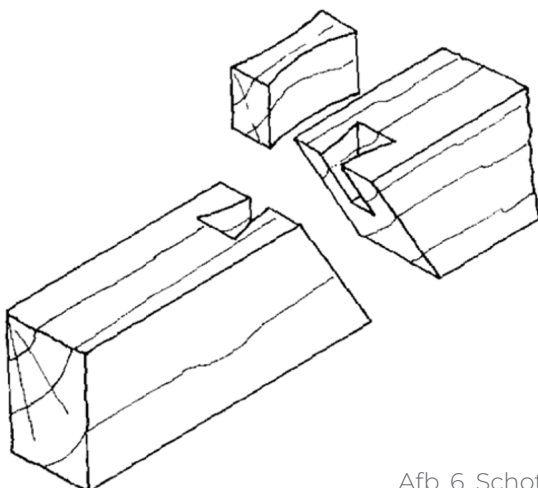


Afb. 4, Pen-en-gatverbinding (Killen 2008, p.16)



Afb. 5, Zwaluwstaartverbinding (Killen 2008, p. 16)

Naast deze hoekverbindingen was er ook vraag naar manieren om planken of balken in de lengte te kunnen verbinden. Door de zaagmanieren die eerder vermeld werden blijft de lengte van de balken beperkt. Als oplossing werd de schotverbinding met vlinderklem geïntroduceerd. Hierbij worden de balken in verstek gezagen voor een stevigere verbinding die minder snel zal verschuiven. De twee balken worden, nadat ze voorzien werden van de juiste uitsparingen, verbonden door een vlinderklem. In sommige gevallen werd voor dit probleem ook een primitieve pen-en-gatverbinding gebruikt, maar dit was een minder gangbare optie door gebrek aan stevigheid. De vorm van de vlinderklem zorgt er namelijk voor dat de balken niet uit elkaar getrokken kunnen worden.



Afb. 6, Schotverbinding met vlinderklem (Killen 2008, p.15)

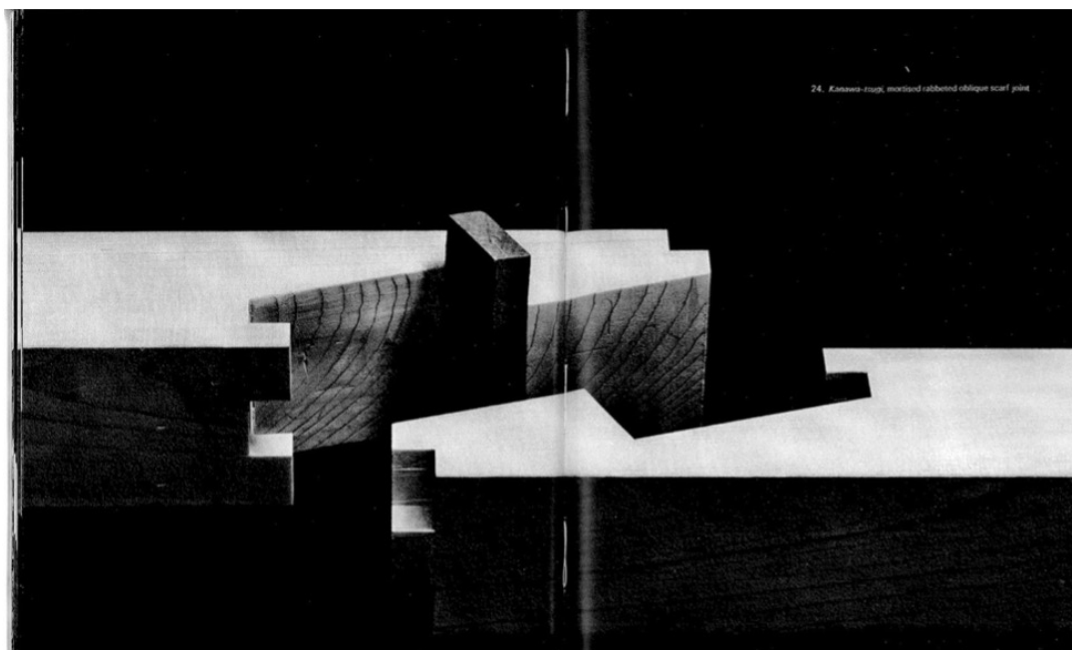


Afb. 7, Petrie Museum of Egyptian Archeology, Bedframe constructie – eerste Dynastie

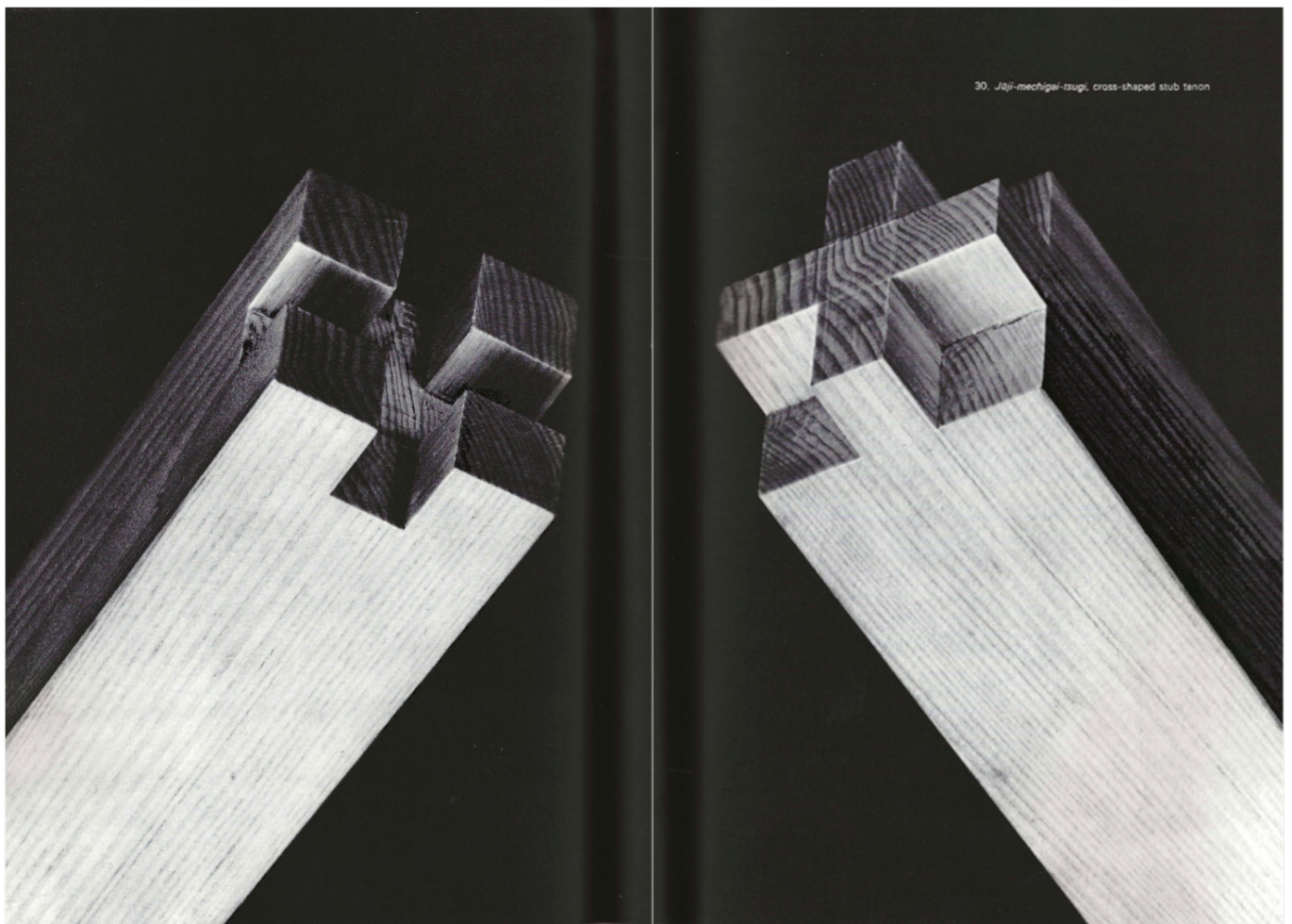
1.2 TRADITIONELE JAPANESE HOUTVERBINDINGEN UIT DE EDO-PERIODE

De traditionele Japanse houtverbindingen vormen een verfijnde, eeuwenoude techniek binnen de Japanse houtbewerking. In de geschiedenis zijn er talrijke voorbeelden te vinden van grote bouwconstructies waarin gebruik gemaakt wordt van deze elegante verbindingen. In dit deelhoofdstuk ga ik de focus echter leggen op de kunst van de houtverbindingen in meubelstukken en kleine objecten. Deze kunst wordt ook wel “sashimono” genoemd. Door de *Japan woodcraft association* (2019) wordt het beschreven als een techniek die gebruikt wordt voor het monteren van meubels en andere houten voorwerpen zonder het gebruik van bevestigingsmiddelen zoals spijkers of lijm. Dit gebeurt door middel van zowel eenvoudige als complexere houtverbindingen. De term “sashimono” is afkomstig van het traditionele gebruik van een Japanse houtbewerkingsliniaal genaamd “monosashi”. Deze liniaal werd gebruikt om zeer precieze afmetingen te verzekeren tijdens het bewerken van houten objecten. Dit is cruciaal voor de stevigheid en esthetiek van de verbindingen.

Het vakmanschap dat essentieel is voor de perfecte afwerking van deze verbindingen is zeer gedetailleerd en ingewikkeld. Om deze kennis en beheersing te verkrijgen, zijn er jaren van training nodig. Daarom is het een vak dat vaak zorgvuldig van generatie op generatie doorgegeven wordt. De traditie van *sashimono* wordt al eeuwenlang hoog gewaardeerd binnen de Japanse houtbewerking. De erkenning van het vakmanschap ligt in de precisie, duurzaamheid en esthetische uitstraling van de verbindingen. Deze aspecten zorgen ervoor dat houten meubels en objecten zowel stevig als verfijnd zijn.



Afb. 8, Kanawa-tsugi (Seike 1977, p. 50-51)



Afb. 9, Juji-mechigai-tsugi (Seike 1977, p. 58-59)

Voor de stevigheid en duurzaamheid van deze objecten is de houtsoort van groot belang. De meest voorkomende soorten zijn de Japanse cipres, ceder en rode den. (Seike 1977, p.12). Deze waren door de uitgestrekte bebos-
sing in Japan overvloedig beschikbaar. De collectie gereedschappen die gebruikt werden voor de precieze bewerking en afwerking van de houtver-
bindingen is zeer uitgebreid. De eerste bewerkingen worden uitgevoerd met een zaag. Deze zagen verschillen van de moderne zagen doordat de tanden in de Japanse traditie gericht zijn naar de gebruiker. Dit maakt dat er een trekbeweging nodig is tijdens het zagen, wat het efficiënter maakt om deze techniek al zittend uit te voeren. Voor uitsparingen en gedetail-
leerde elementen wordt er gebruik gemaakt van beitels of *nomi*. Deze zijn gemaakt van hard staal en moeten zeer scherp zijn voor de nauwkeuri-
ge bewerkingen. Voor de afwerking zijn schaven of *kanna* het traditione-
le hulpmiddel. Ze zorgen voor een vlak afgewerkt oppervlak waardoor er geen schuurpapier of olie gebruikt moet worden.
(Japan woodcraft association, 2019)

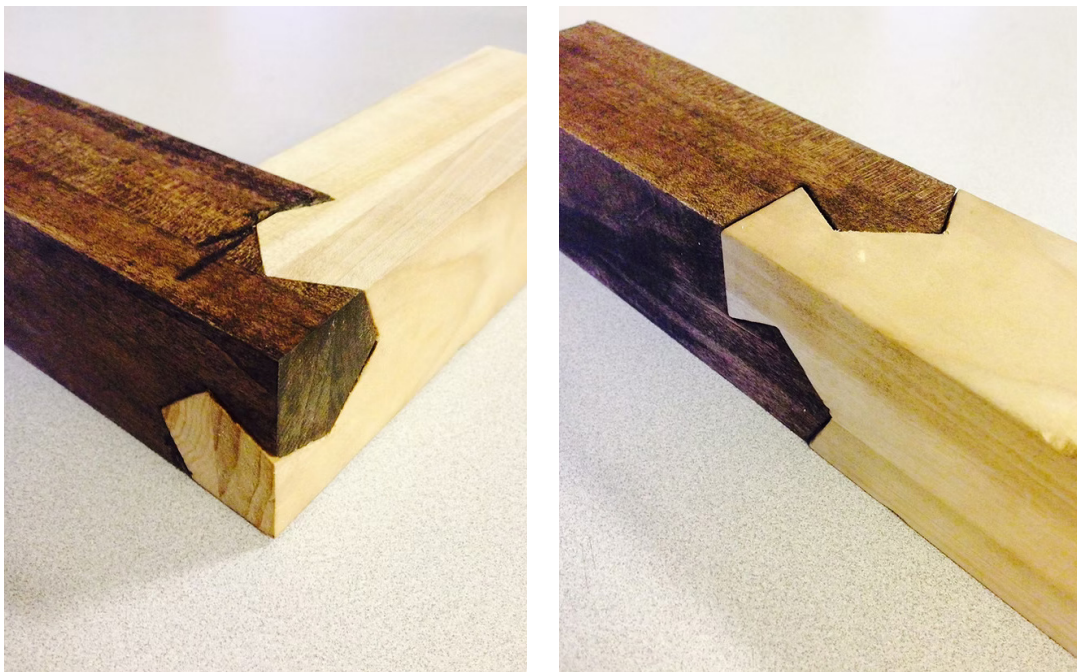


Afb. 10, Nomi (Japan woodcraft association – beitels, 2019)



Afb. 11, Kanna (Japan woodcraft association – schaven, 2019)

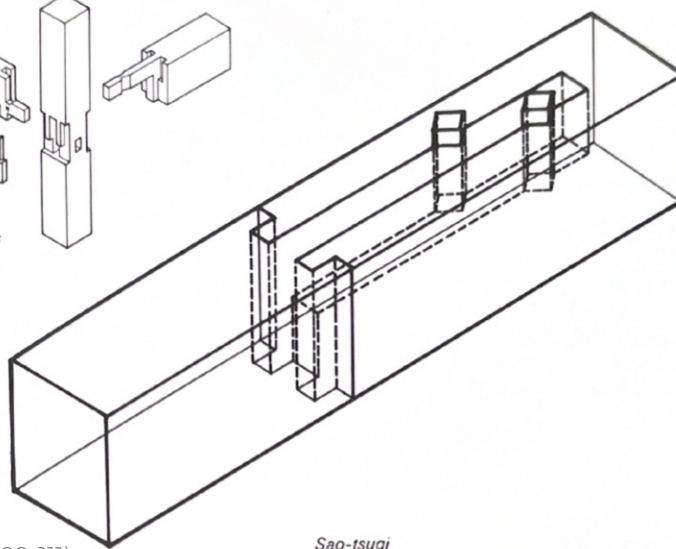
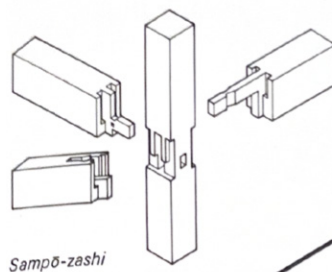
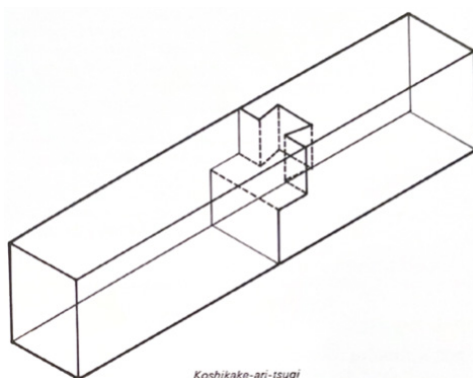
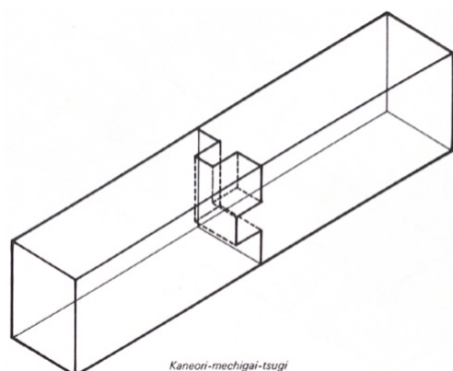
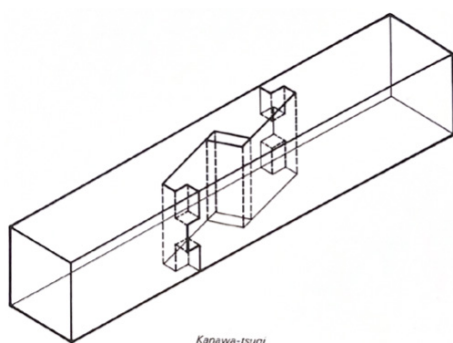
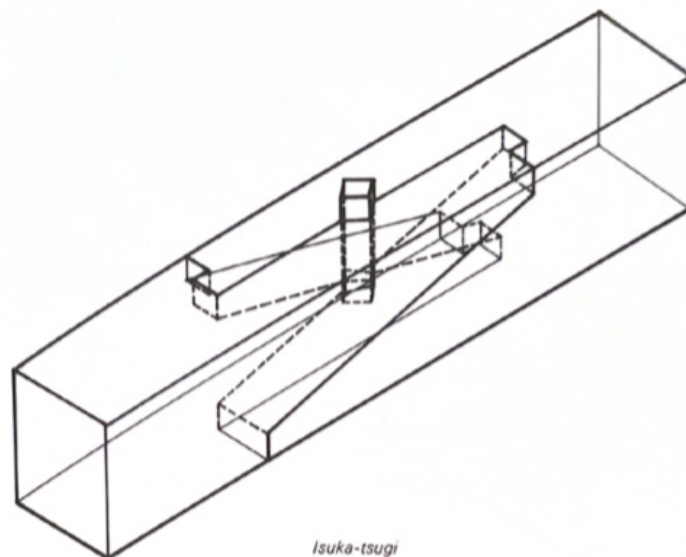
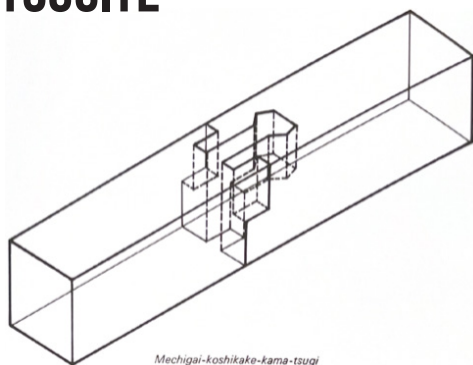
In verschillende regio's in Japan werden deze technieken op andere manieren geïnterpreteerd en gebruikt. In het huidige Kyoto, waar we de Kyo-sashimono terugvinden, werd de focus gelegd op rituele meubels voor ceremonies. Deze werden uitgebreid voorzien van ornamentatie en afwerkingen zoals bladgoud. (Emedec, 2021) Uit de Edo-sashimono, die ontstaan is in de huidige hoofdstad Tokyo in de 17e tot 19e eeuw, zijn vooral meubels en huiselijke objecten terug te vinden bij samoeraifamilies. (Seike 1977, p.7) Op de volgende afbeeldingen wordt een verbinding getoond die afkomstig is uit deze Edo-periode, namelijk de *Kawai Tsugi*. Deze verbinding is zeer interessant door de drie verschillende richtingen die mogelijk zijn. Hij kan namelijk in de lengte verbonden worden, of in twee diverse rechte hoeken. (Meier, z.d.)

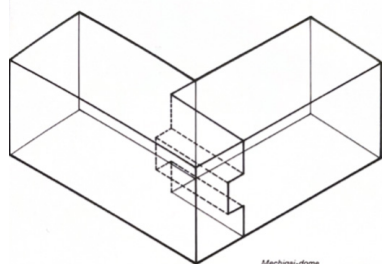


Afb. 12 & 13, Kawai Tsugi in verschillende richtingen (Meier, z.d.)

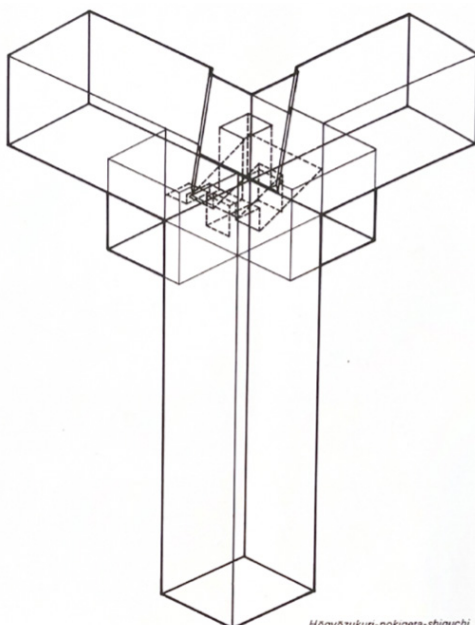
Kiyosi Seike, een Japanse architect en auteur uit Kyoto, maakt in zijn boek *The art of Japanese Joinery* (1977) een onderscheid tussen verbindingen in de lengte en verbindingen in een (rechte) hoek. Dit onderscheid heeft te maken met de manier waarop de krachten die op de verbindingen werken, verdeeld en overgedragen worden. Bij de hoekverbindingen of “shiguchi”, lopen de krachten niet enkel langs het hout maar ook dwars op de verbinding. Hier is een stabiele en stevige hoek zeer belangrijk. Bij de lengteverbindingen, genaamd “tsugite”, moet de verbinding de krachten langs de lengte van het hout kunnen weerstaan. Hier zijn andere vormen voor nodig dan voor de stevigheid van de hoekverbindingen. De volgende pagina's tonen een reeks afbeeldingen van mogelijke vormen van zowel tsugite als van shiguchi. Dit is slechts een fractie van de talrijke verbindingsmogelijkheden die tot op heden uitgewerkt werden in de Japanse traditie, maar het geeft wel een algemeen beeld van de verschillende inzichten en opvattingen achter het ambacht.

TSUGITE

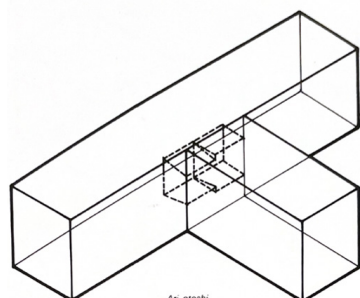




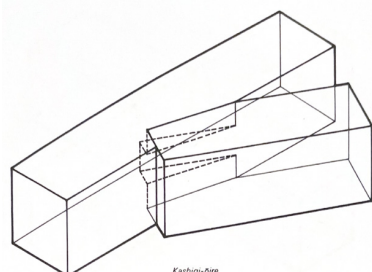
Mechigi-dome



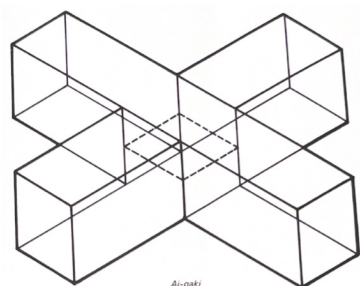
Hōgyōzukuri-nokigeta-shiguchi



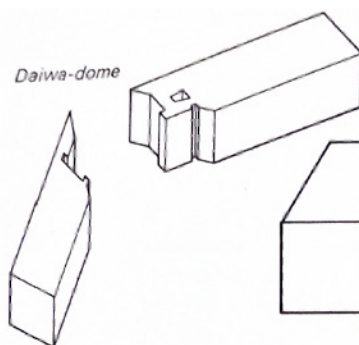
Ari-otoshi



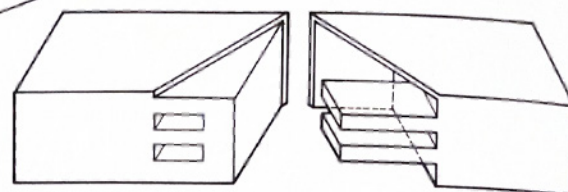
Kashigi-dome



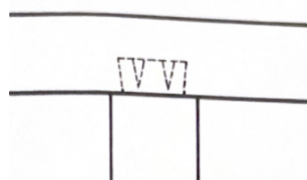
Ari-gaki



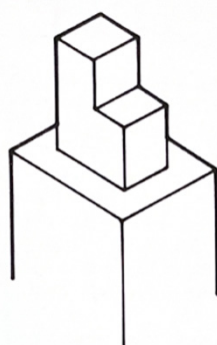
Daiwa-dome



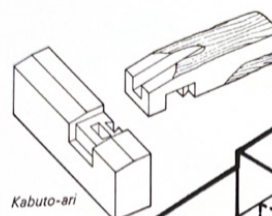
Hako-dome



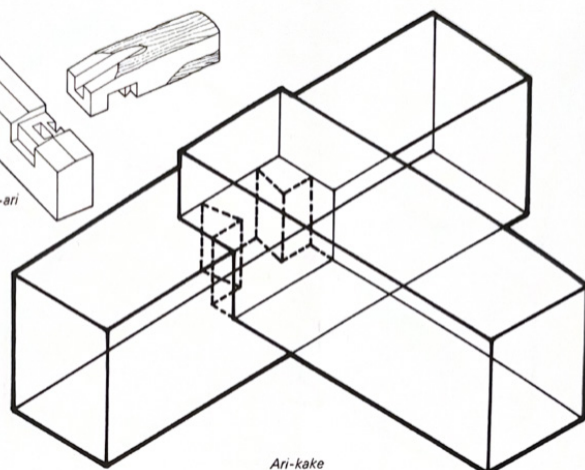
Jigoku-kusabi



Kone-hozo Tenon



Kabuto-ari



Ari-kake

1.3 SCANDINAVISCH MODERNISME: ONTWERPERS & HOUTVERBINDINGEN

Een andere stroming binnen architectuur en meubelontwerp waarbij hout een centrale rol speelt is het Scandinavisch modernisme van de 20e eeuw. Lichte houtsoorten zoals berken, essen en dennen zijn er ruim beschikbaar door de uitgestrekte bossen in onder andere Zweden en Finland. Deze landen bestaan voor ongeveer 70% uit bossen. (World Bank Open Data, z.d.) De aanwezigheid en kennis van deze houtsoorten heeft bijgedragen aan de evolutie van het traditionele vakmanschap en de houtbewerkingstechnieken in de Scandinavische landen. Houtverbindingen zijn een belangrijk onderdeel van dit vakmanschap. Ze kunnen namelijk deel uitmaken van een duurzamer eindresultaat en een positief effect hebben op de esthetische waarde van een ontwerp. Om een beter beeld te krijgen van de verschillende verbindingen uit deze stroming is het interessant om enkele invloedrijke architecten of ontwerpers te bespreken die hier een betekenisvolle rol in gespeeld hebben.

De eerste en meteen een van de meest opmerkelijke voorbeelden is de Finse architect en meubelontwerper Alvar Aalto (1898-1976). Hij staat vooral bekend om zijn houten ontwerpen waarin hij organische vormen gebruikt. Hoewel hij de verbinding tussen verschillende onderdelen in zijn meubels doorgaans voorziet in schroeven, zorgen zijn organische vormen ervoor dat deze verbindingen op sommige plaatsen vermeden kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is de *Paimio stoel*. (Afb. 31) De armleuningen van de stoel, die ook het frame vormen, bestaan uit twee gebogen stukken hout die maar op vier punten bevestigd worden aan het zitvlak. (Artek, z.d.) Door de gebogen vormen is er geen verbinding nodig tussen horizontale en verticale stukken van het frame. Naast het gebruik van multiplex, experimenteert Aalto ook met het maken van groeven in massief hout om deze stukken te kunnen plooiën. Dit is goed te zien in de uitwerking van een van zijn bekendste ontwerpen, *Stool 60*. (Afb. 32)



Afb. 31, Alvar Aalto, Armchair 41 "Paimio" (1932)



Afb. 32, Alvar Aalto, Stool 60 (1933)

en andere opmerkelijke ontwerper uit deze stroming is Børge Mogensen (1914-1972). De Deense meubelontwerper staat bekend om zijn duurzame en eenvoudige meubels waarbij de pen-en-gatverbinding een favoriet lijkt te zijn. Deze verbinding gebruikt Mogensen in verschillende ontwerpen en krijgt meestal een zichtbare plaats. Hierdoor krijgt de verbinding een esthetische waarde binnen het ontwerp. Zowel in zijn bekendere ontwerpen zoals de *Spaanse stoel* als in minder populaire voorbeelden zoals de *Canvas stoel* is deze verbinding, vaak in gevarieerde vormen, goed zichtbaar in de constructie van het frame. (Fredericia, z.d.)



Afb. 33 & 34, Mogensen, Spaanse stoel (1958)



Afb. 35 & 36, Mogensen, Canvas stoel (1970)

Naast de pen-en-gatverbindingen die hier getoond worden, was Mogensen ook liefhebber van andere verbindingen. In een ontwerp van een dressoir die op de volgende afbeeldingen te zien is, experimenteert hij met een kantverbinding om de stevigheid van het corpus te garanderen. Hij stapt hier wel af van de traditionele vormen en gebruikt een rechte hoek als verbindend stuk tussen de twee planken. Ook bij de opbouw van de lades voegt hij een interessant detail toe. Hier gebruikt hij een tandverbinding in een verschillende afwerking die zorgt voor een boeiende esthetische meerwaarde. (City-furniture, z.d.)



Naast Mogensen is er nog een invloedrijke ontwerper die gefacineerd was door de pen-en-gatverbinding, namelijk Carl Malmsten (1888-1972). Deze Zweedse architect en meubelontwerper had een grote passie voor traditioneel Zweeds vakmanschap en handgemaakte producten. Dit vakmanschap is duidelijk aanwezig in enkele van zijn ontwerpen en draagt vaak bij aan de duurzaamheid en bestendigheid van deze meubelstukken. (Malmstenbutiken, 2020). De pen-en-gatverbindingen zorgen vaak voor de connectie tussen poot en blad of poot en zitvlak. Door een lichte afschuining van de poten kan het tafelblad of zitvlak vastgeklemd worden waardoor er vaak geen bijkomende verbinding nodig is. (Panomo, z.d.) Om stevigheid en bestendigheid te garanderen werden deze elementen wel nog vaak met lijm aan elkaar bevestigd. De poten werden in zijn ontwerpen ook vaak voorzien van een andere afwerkingstint dan de bladen. Op deze manier ontstaat er een mooi contrast tussen de verbinding en de rest van het oppervlak.



Afb. 40, Malmsten, Visingsö (z.d.)



Afb. 41, Malmsten, Skedblad (1933)



Afb. 42, Malmsten, Putte stool (1941)

Eindigen doe ik met de zogenaamde voorloper van het Zweedse modernisme (Sabato, z.d.) Axel Einar Hjorth (1888-1959). De meubelontwerper gebruikt massief hout voor zijn robuust afgewerkte meubelontwerpen. Hoewel zijn meubels soms primitiever tonen dan enkele eerder vernoemde voorbeelden, is Einar Hjorth een van de eerste die er op deze manier in slaagde houtverbindingen te gebruiken zonder dat er verlijming of andere bijkomende versteviging nodig was. Hij is voorstander van een natuurlijke en unieke uitstraling die volgens hem enkel door handwerk gerealiseerd kan worden. (Hostler Burrows, z.d.) Dit robuuste handwerk is, in combinatie met verschillende indrukwekkende houtverbindingen, duidelijk terug te zien in enkele van zijn uitgewerkte meubelstukken.



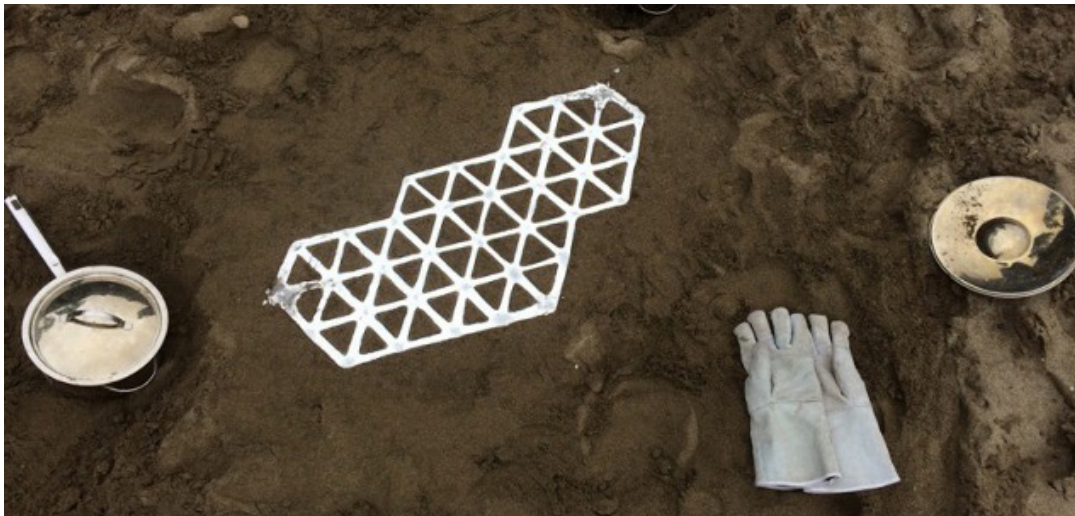


Afb. 45 & 46, Einar Hjorth, Skoga sofa (1930's)

1.4 HEDENDAAGSE TOEPASSINGEN

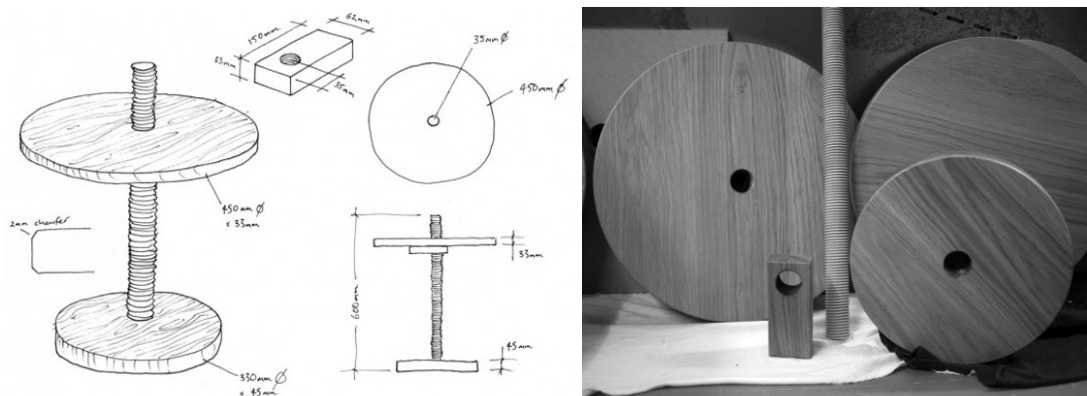
De houtverbindingen uit de verschillende culturen en periodes die eerder besproken werden, zijn tot op de dag van vandaag een grote inspiratiebron voor hedendaagse meubelontwerpers. Enkele van deze ontwerpers of meubelstukken zullen in dit deel getoond worden. De voorbeelden zijn gericht op houtverbindingen die geen hulpmiddelen zoals lijm of schroeven nodig hebben aangezien deze het sterkst aanleunen bij de mogelijkheden voor mijn eigen ontwerp.

Een ontwerper en kunstenaar die graag experimenteert met houtverbindingen is Max Lamb. Deze Britse meubelontwerper staat bekend om zijn ongebruikelijke benadering van materialen zoals vulkanische stenen en tin. Hij gebruikt vaak traditionele technieken op een originele, hedendaagse manier. Zo is een van zijn ontwerpen van een stoel ontstaan door de vormen ervan in het zand van de stranden van Cornwall te graven en hier vloeibaar tin in te gieten. (pinupmagazine, 2024)



Afb. 47 & 48, 166 - Pewter stoel (Lamb, 2014)

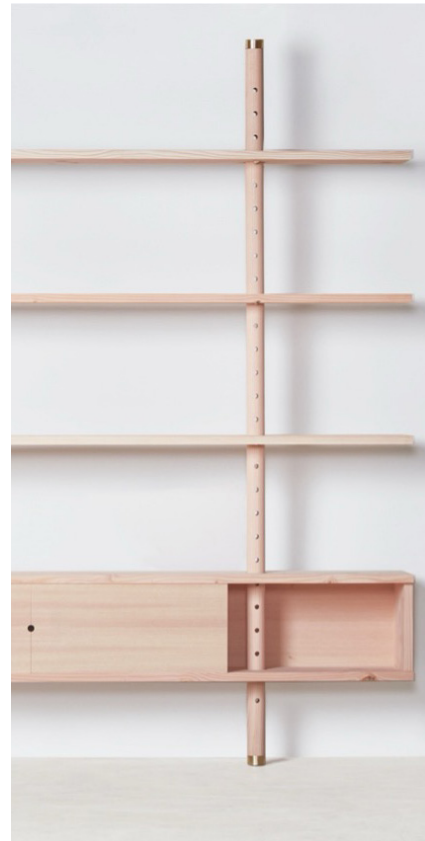
Ook met houten bewerkingen en afwerkingen experimenteert Lamb graag. Bijvoorbeeld bij zijn *Round & Round tafel* toont hij hoe pen-en-gatverbinding als schroefstelsel kan dienen voor een tafel die op verschillende hoogtes gebruikt kan worden (Afb. 49 & 50). In een ander project, *Planks*, werkt hij met dezelfde pen-en-gatverbindingen maar hier dient deze als steun voor de leggers in het meubelstuk (Afb. 51 - 53).



Afb. 49 & 50, 134 – Round & Round tafel (Lamb, 2011)

“Design is transforming a piece of material into something that serves a purpose regardless of how ambiguous its function may be.”

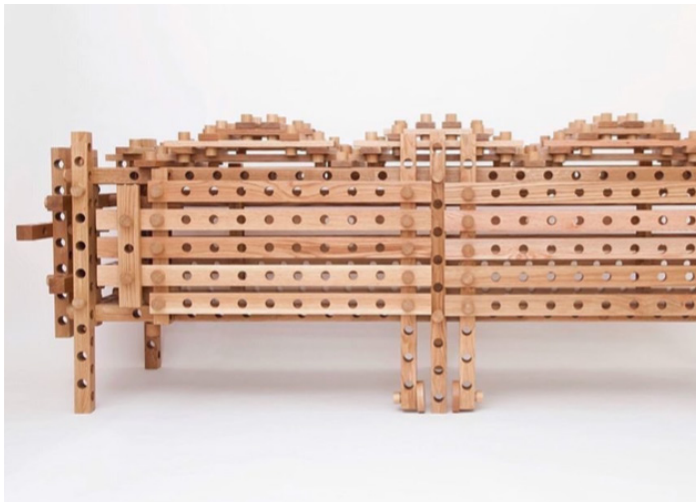
Max Lamb



Afb. 51, 52 & 53, 217 – Planks (Lamb, 2015)

De pen-en-gatverbindingen die Max Lamb gebruikt in enkele van zijn ontwerpen, sluiten dicht aan bij de originele voorbeelden die eerder in dit hoofdstuk besproken werden. Hetzelfde geldt voor de volgende ontwerper, Shigeki Yamamoto. Het grote verschil bij Yamamoto, wanneer we het hebben over de pen-en-gatverbinding, is het extreme gebruik ervan.

De Japanse ontwerper baseert zijn meubels en objecten, van vazen tot stoelen, op het herhaaldelijke gebruik van deze verbinding. Dit geeft de eenvoudige techniek een complexe uitstraling. Samen met materialen zoals metaal en glas, wordt het hout vaak voorzien van felle kleuren of texturen ter afwerking. De meubelstukken van Yamamoto doen terugdenken aan het speelse en jeugdige van onze kindertijd, wat perfect past bij zijn idee om plezier te integreren in de dagdagelijkse omgeving. (Yamamoto, z.d.) De volgende afbeeldingen tonen een deel van zijn collectie en geven een mooi overzicht van zijn stijl en identiteit.



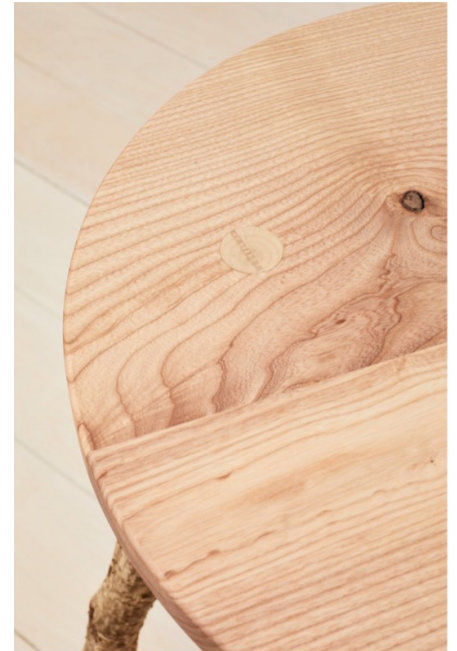


Afb. 57 - 72, Shigeki Yamamoto

De laatste ontwerper die aan bod komt in dit hoofdstuk is de Engelse Sebastian Cox. Samen met zijn vrouw Brogan Cox experimenteert hij in zijn studio met verschillende texturen en afwerkingen van massief hout. Zijn ontwerpen tonen vaak de ruwe kant van het hout en worden ontworpen met een duurzame blik op de wereld. Door de pure vormen in de constructie blijven ook de verbindingen vaak zichtbaar. In de *Hewn bijzettafel* (Afb. 74 - 76) zorgt de pen-en-gatverbinding bijvoorbeeld voor een uniek detail, namelijk het contrast tussen de ruwe poten en het verfijnde van de verbinding. Deze techniek komt vaker voor in zijn meubelstukken. Cox gebruikt in sommige ontwerpen ook houtverbindingen om oneffenheden in het massieve hout op te lossen. Bijvoorbeeld in de *Coup bijzettafel*. Hier gebruikt hij vliederverbindingen en een koperen ring om te voorkomen dat de scheuren in het blad verder groeien (Afb. 77 - 79).



Afb. 73, Sebastian & Brogan Cox (Cox, z.d.)



Afb. 74, 75 & 76, Hewn bijzettafel (Cox, z.d.)

“Wood is grown using sunlight and produces oxygen – if you invented a new material that did that, people would be all over it!”

Sebastian Cox



Afb. 77, 78 & 79, Coup bijzettafel (Cox, z.d.)

“Wood is a living material that brings warmth and character to any piece of furniture.”

- Hans Wegner

Bij het ontwerpen van een houten meubel is er één element dat centraal staat: het hout. De keuzes die een ontwerper maakt in verband met het hout, zijn bepalend voor verschillende aspecten van het meubel, zoals stevigheid, duurzaamheid en esthetiek. Dit hoofdstuk biedt slechts een korte introductie tot de overvloed aan houtsoorten, bewerkingen en afwerkingen die mogelijk zijn.

2.1 HOUTSOORTEN & DERIVATEN

Hout is een zeer veelzijdig materiaal dat al eeuwenlang gebruikt wordt wegens zijn esthetische en structurele kwaliteiten. In het vervolg van deze tekst ligt de focus op inheemse houtsoorten die in het bijzonder geschikt zijn voor meubelontwerp. Naast een voorbeeld van massieve houtsoorten in meubelontwerp bekijken we ook een aantal derivaten. Deze worden vervaardigd door houtvezels, -snippers of -lagen met een bindmiddel samen te voegen tot nieuw plaatmateriaal. Enkele voorbeelden zijn multiplex, MDF en OSB. Hoewel deze meestal niet dezelfde uitstraling hebben als massief hout, beschikken ze vaak wel over een betere stabiliteit en maatvastheid. Na dit onderzoek zal ik hopelijk beter kunnen bepalen welke houtsoort of derivaat geschikt zal zijn voor gebruik in mijn eigen ontwerp.

De keuze voor het gebruik van massief hout in een meubelontwerp kan verschillende voor- en nadelen hebben. De warme, authentieke uitstraling van de nerfpatronen die zichtbaar blijven kunnen een esthetische meerwaarde zijn. Het is een duurzaam materiaal dat voor generaties lang kan meegaan wanneer het goed wordt onderhouden. Op de volgende afbeeldingen wordt een ontwerp van een salontafel van Joanna Laajisto getoond. De natuurlijke oneffenheden en zichtbare nerfstructuur in het massieve hout geven karakter aan het ontwerp. (Afb 80 - 82)

Aan de andere kant is massief hout gevoeliger voor temperatuurschommelingen en luchtvochtigheid waardoor het sneller zal uitzetten, krimpen of barsten. Zeker bij demonteerbare verbindingen is dit een kenmerk dat voor problemen kan zorgen. Ook is het in vergelijking met sommige derivaten een zwaar materiaal van een hogere prijsklasse. Hierdoor is massief hout voor bepaalde ontwerpen of toepassingen een minder praktische keuze.



Afb. 80 - 82 Salontafel (Laajisto, z.d.)

Een eerste derivaat dat vaak gebruikt wordt in meubelontwerpen is multiplex. In de *Handleiding Hout* (2018) van houtinfo Bois wordt multiplex omschreven als “platen op basis van hout bestaande uit een variabel (meestal oneven) aantal op elkaar gelijmde fineerlagen, waarbij de vezelrichting van twee opeenvolgende lagen loodrecht op elkaar ligt.” (Handleiding hout, p.8/22) Deze opbouw zorgt voor een lager gewicht, hogere stabiliteit en minder kans op kromtrekken of scheuren. De lijntekening die ontstaat aan de zijkant van het plaatmateriaal kan in sommige ontwerpen zorgen voor een interessant detail. Een voorbeeld van deze lijntekening als esthetisch detail in een meubel is zichtbaar bij de *KG stool* ontworpen door Ksenia Golikova in 2022 die op de volgende beelden zichtbaar is. (Afb. 83 & 84)



Afb. 83 & 84, KG Stool (Golikova, 2022)

Een ander groot voordeel aan het gebruik van multiplex is de mogelijkheid om de plaat voor te vormen. De verlijming van de lagen gebeurt dan tijdens de samenstelling van de multiplex met een mal. De lagen worden vastgeklemd of samengeperst voor een sterke en duurzame gebogen vorm. Ook bestaan er flexibele varianten van multiplex die zelfs na de verlijming gebogen kunnen worden.

De sterkte en bewerkingsmogelijkheden van multiplex zijn sterk afhankelijk van de houtsoort waarmee de plaat is opgebouwd. Zo is een populierenmultiplex zeer licht en eenvoudig te bewerken, maar heeft het een mindere sterkte waardoor het voor meubels voor intensief gebruik niet de beste optie is. Een berkenmultiplex is daarentegen zeer sterk waardoor het duurzamer is in meubelontwerpen. In het concept van mijn eigen ontwerp is de sterkte en levensduur van het materiaal van groot belang. Om deze redenen zal ik de berkenmultiplex dan ook gebruiken voor mijn project.

Een derivaat dat minder voorkomend is in meubelontwerp maar zeker zijn sterke punten heeft is OSB of Oriented Strand Board. OSB-platen zijn opgebouwd met gelijmde lagen houtschilfers, wat een aparte esthetische uitstraling geeft aan het plaatmateriaal. De opbouw van de plaat en de richting van de schilfers, evenwijdig met de lengte van de plaat, zorgen voor een grote mechanische sterkte. Door de stevigheid en betaalbaarheid kan OSB een praktische keuze zijn voor robuuste meubelontwerpen, maar hier is soms extra afwerking voor nodig door de ruwe structuur. Deze structuur zorgt er ook voor dat de hoeken en kanten van de plaat kwetsbaarder zijn. Bij een meubel dat vaak verplaatst of gedemonteerd wordt kan dit voor complicaties zorgen bij gebruik op langere termijn. De keuze voor OSB in een meubel zal vaker een financiële of esthetische keuze zijn, dan een duurzame. Een voorbeeld van een ontwerp waarbij de esthetische aspecten van OSB wel mooi benadrukt worden is het *OSB cabinet* van Rockson Raum die op de volgende afbeeldingen getoond wordt. (Afb. 85 - 87)



Een ander veelgebruikt materiaal in meubelontwerp is de vezelplaat. Deze platen zijn opgebouwd uit samengeperste houtvezels en harsen waardoor ze een fijne, homogene structuur hebben. Vooral MDF, Medium-Density Fiberboard, speelt een belangrijke rol binnen de constructie van meubels. Het wordt vaak toegepast in kasten en tafels en is zeer geschikt voor maatwerk door de eenvoudige bewerking van het materiaal. De MDF-platen worden meestal voorzien van een afwerking zoals een lak of fineer waardoor de esthetische uitstraling zelf gekozen en aangepast kan worden. Het is een betaalbaar en licht derivaat dat, in tegenstelling tot massief hout, beter bestand is tegen splijten of kromtrekken. Aan de andere kant heeft het een mindere sterkte en zijn er vaak meerdere bevestigingstechnieken nodig voor een goede stevigheid. Over het algemeen is het een zeer veelzijdig en eenvoudig te bewerken materiaal dat zeer populair is binnen het meubelontwerp. (Handleiding Hout, p.13-14) De *Entreplanta bank* van Marta Ayala Herrera toont een mooie samenkomst tussen de originele, gladde structuur van de vezelplaat en een bewerkte, kleurrijke MDF die een hele andere uitstraling krijgt. (Marta Ayala Herrera Studio, z.d.)



Afb. 88 & 89, Entreplanta bank (Marta Ayala Herrera)

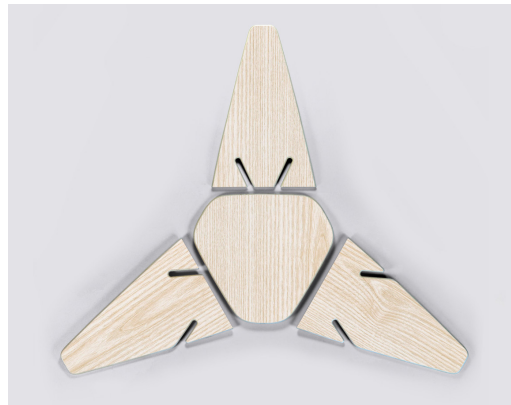
2.2 HOUTBEWERKINGEN & MOGELIJKHEDEN

Hout wordt al eeuwenlang gebruikt als bouw materiaal in verschillende sectoren en toepassingen. Door nieuwe ontwikkelingen in materialen en tools kunnen we meer experimenteren met nieuwe vormen en afstappen van de beperkte rechte lijnige houten constructie. Een ander voordeel van deze nieuwe technieken is dat ze tijd en energie kunnen besparen. (Seike 1977, p.18) In dit deel worden enkele van deze vernieuwende technieken toegelicht om zo de vormelijke mogelijkheden van hout beter te begrijpen.

De eerste, meest gebruikte en bekende bewerking is zagen. Binnen het meubelontwerp vormt zagen een essentiële bewerkingstechniek die op verschillende manieren uitgevoerd kan worden. Afhankelijk van de gewenste snedekwaliteit of de complexiteit van het ontwerp, kan er gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld een handzaag, cirkelzaag of decoupeerzaag. De machinale zaagtechnieken zorgen bij gestandaardiseerde meubelontwerpen voor consistentie en efficiëntie. Ook de zaagsnelheid en bewerkingsmogelijkheden liggen groter bij deze machinale zagen waardoor materiaalverlies en tijdverlies geminimaliseerd kunnen worden en een esthetische verfijning gegarandeerd is.

Naast de zaag kan ook een CNC-freesmachine gebruikt worden voor de bewerking van hout. Doordat de machine computergestuurd werkt, zijn de mogelijke bewerkingen veel complexer en zeer precies. Er kunnen zeer snel ingewikkelde patronen of vormen uit een plaatmateriaal gehaald worden aan de hand van een digitaal ontwerp in een CAD-programma. Ook materiaalverlies kan vermeden worden door de nodige onderdelen vooraf efficiënt te schikken op de digitale plannen.

Een nadeel van de CNC-machine is dat de frees rond is en deze roterend werkt. Door de diameter van de frees is het verkrijgen van rechte binnenhoeken met de CNC onmogelijk. Dit kan opgelost worden door een nabewerking met beitels. Op de volgende afbeeldingen wordt een ontwerp van een bijzettafel getoond dat volledig tot stand gebracht werd met een freesmachine. De ingewikkelde vormen zouden zonder deze machinale bewerkingen moeilijker en misschien zelfs onmogelijk geweest zijn. (Kowalewski, 2023)



Afb. 90 - 92, Wedge tafel (Studio Kowalewski, 2023)

Hout is een materiaal dat voornamelijk in rechte vlakken gebruikt wordt. Met derivaten zoals multiplex kan er echter ook gekeken worden naar gebogen bewerkingen. Zowel tijdens het productieproces van multiplex als bij de bewerking van een afgewerkt plaatmateriaal kunnen gebogen oppervlakken verkregen worden. De eerste manier is door de fineerlagen op elkaar te lijmen met gebruik van een gebogen mal. Wanneer deze samenstelling droogt, houdt deze de vorm van de mal aan waardoor de vorm op voorhand gekozen kan worden. De Kusabi meubelontwerpen van Megosu tonen de toepassing van deze bewerking op een zeer boeiende manier. (Afb. 93 - 96)

Een andere optie is het buigen van hout door middel van stoom. De warmte en vochtigheid van de stoom zorgt voor opzwellen en flexibiliteit van de houtvezels. Hierdoor is er een lichte buiging mogelijk zonder barsten of scheuren te veroorzaken. Het is een bewerking die veel ervaring en geduld vraagt waardoor het niet zeer geschikt is voor massaproductie.



Een laatste houtbewerkingsmogelijkheid die in dit stuk besproken zal worden is het draaien op een houtdraaibank. De houten balk wordt bij deze bewerking gemonteerd op een draaiende as en het oppervlak kan daarna handmatig of machinaal bewerkt worden met beitels of ander snijgereedschap. Op deze manier kunnen er complexe, ronde vormen vervaardigd worden. De draaiende bewerking wordt vooral gebruikt voor decoratieve elementen zoals poten of handgrepen binnen een meubelontwerp. Een mooi voorbeeld waarin deze decoratieve elementen zichtbaar zijn in het ontwerp van de poten is de *Automa eettafel* (z.d.) van Martin Massé. Hierbij werd gebruik gemaakt van meerdere bewerkingsmogelijkheden op de houtdraaibank. Zo zijn er zowel cilindervormige als bolvormige volumes aanwezig in het ontwerp. (Afb. 98) Een verdere bewerking en afwerking van de stukken is bij deze techniek wel noodzakelijk voor een egale afwerking.



Afb. 97 - 99, Automa Eettafel (Massé)

2.3 HOUTAFWERKINGEN

De afwerking van het houtoppervlak is zeer belangrijk voor verschillende redenen. Zonder afwerking is het hout vatbaar voor verkleuring, slijtage en vervorming. Een afwerking beschermt tegen invloeden van buitenaf, maar het kan ook een esthetische keuze zijn. Zo kan er een andere tint of kleur gegeven worden aan het hout die past binnen het ontwerp. Enkele mogelijke methoden voor deze afwerking, zoals oliën, lakken en beitsen, zullen besproken en vergeleken worden om op deze manier de beste keuze te maken voor een langere levensduur van het meubel. (Handleiding Hout: H2, p.51-52)

Een eerste, veelgebruikt afwerkingsmiddel is olie. De olie dringt tot diep in het hout door waardoor niet enkel het oppervlak beschermd is, maar de volledige plaat. Hierdoor is het hout minder gevoelig voor scheuren en is het beter beschermd tegen vocht en vuil. De natuurlijke structuur van het materiaal blijft zichtbaar en de tint van de olie en afwerking kan zelf gekozen worden. Naast deze positieve aspecten zijn er ook nadelen verbonden aan de keuze voor oliën. Zo biedt het bijvoorbeeld, in vergelijking met een lak of vernis, minder bescherming tegen hitte en krassen waardoor een regelmatig onderhoud noodzakelijk kan zijn.



Afb 100, Oliekleuren (woca)

Een andere afwerking die, net als olie, in het hout indringt, is beits. Het biedt ook bescherming tegen vocht en vuil maar vaak is er een extra afwerklaag nodig voor een duurzamer resultaat. Een beits is wel minder krasbestendig en geregeld onderhoud zal essentieel zijn voor de uitstraling van het meubelstuk. Een belangrijke troef van een beitsbehandeling is de veelzijdigheid in kleurkeuze. Een beits kan in alle mogelijke kleuren geproduceerd worden en is een van de weinige behandelingen waarbij de nerfstructuur van het hout zichtbaar blijft na een sterke verkleuring. Op de onderstaande afbeeldingen worden enkele meubelontwerpen getoond die het gebruik van een gekleurde beits en het effect hiervan weergeven.



Afb 101, Barker bijzettafel (Sebastian Cox)



Afb 102, Trim (Lucas Faber)



Afb 103, Paperwood tafel (Ariake)

Met deze gekleurde beits kan ook geëxperimenteerd worden. Dat blijkt uit een project van Studio Meike Harde genaamd Wooden Aquarelle. Hierbij werd het concept van waterverven met een beits toegepast op een berkenmultiplex om op die manier unieke stukken te bekommen. De gekleurde panelen kunnen dan later gebruikt worden voor de productie van onder andere meubels en kunst. (Harde, z.d.)



Naast oliën en beitsen zijn er ook afwerkingsmethoden die op een andere manier bescherming bieden. Lak en vernis vormen bijvoorbeeld een dekkende film over het hout, in plaats van in het materiaal door te dringen. Een lak kan dekkend zijn en kleurpigmenten bevatten, waardoor de houtstructuur gedeeltelijk verborgen wordt. Door deze sterke dekking is het wel een zeer krasbestendige afwerking die geschikt is voor intensief gebruikte meubels. Een vernis daarentegen is een transparante oplossing waarbij de houtnerf benadrukt wordt. Het is minder krasbestendig dan een lak, maar beschermt goed tegen vocht. Beide middelen kunnen in verschillende glansgraden aangebracht worden voor een persoonlijke afwerking en kunnen gebruikt worden in combinatie met een andere afwerking zoals olie of beits. (Handleiding hout: H2, p.52)

Een laatste, minder bekende afwerkingsmogelijkheid is de Japanse methode genaamd udukuri. Deze werkwijze heeft enkel een esthetisch doel maar kan gecombineerd worden met andere producten zoals vernis voor een betere bescherming. Bij udukuri wordt het houten oppervlak met een staalborstel bewerkt om de natuurlijke nerfstructuur te benadrukken. Deze borstel schuurt namelijk de zachte delen van het hout weg, terwijl de harde nerven achterblijven.

In hedendaagse toepassingen van de techniek worden deze ruwe groeven daarna gevuld met verf om zo een zeer interessant kleurenpatroon te bekomen. De techniek zorgt voor een kleurrijke afwerking waarbij de nerfstructuur niet gewoon zichtbaar blijft maar in de schijnwerpers geplaatst wordt. Op de volgende afbeeldingen zijn verschillende voorbeelden van de udukuri methode te zien, uitgevoerd door Jo Nagasaka en gepresenteerd tijdens de Milaan design week in 2013. (Designboom, 2013)



Afb 108, Udukuri - Bewerkt houtoppervlak (Nagasaka)





Afb 109 - 112, Udukuri (Jo Nagasaka)

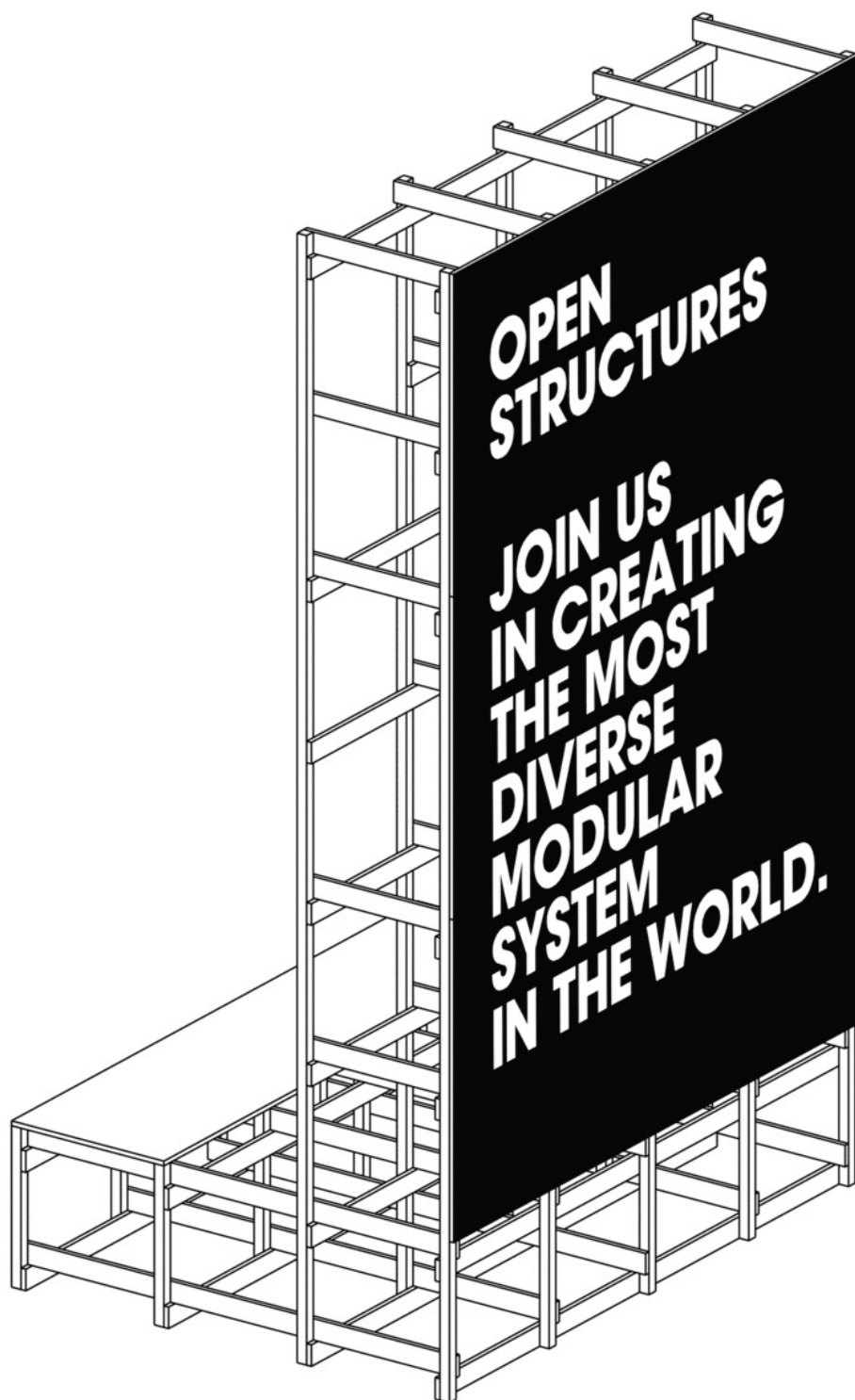
“The details are not the details. They make the design.”

- Charles Eames

In dit hoofdstuk worden verschillende casestudies besproken die gericht zijn op meubels en systemen die demonteerbaar en multifunctioneel zijn. Door deze bestaande ontwerpen of concepten te analyseren, verkrijg ik inzicht in de gebruikte technieken en ontwerpprincipes die ter inspiratie kunnen dienen voor mijn eigen ontwerp.

03.CASESTUDIES

3.1 OPEN STRUCTURES





Afb. 114, Open Structures - Tube Tafel

Multifunctionaliteit en demonteerbaarheid zijn belangrijke thema's binnen duurzaam en efficiënt meubelontwerp. Herbruikbare en modulaire systemen bieden flexibiliteit en kunnen bijdragen aan een langere levensduur voor meubels of elementen. In *Open Structures*, een project van de Belgische ontwerper Thomas Lommée, wordt er op een innovatieve manier omgegaan met deze belangrijke aspecten. De nadruk van het project ligt op open source ontwerp, waarbij de ontwerpdocumenten en instructies toegankelijk zijn en iedereen aanpassingen, verbeteringen en nieuwe ontwerpen kan uitwerken binnen een bepaald grid. Het systeem evolueert op die manier en past zich aan de verschillende contexten aan zonder dat de basisstructuur verloren gaat.

De losse componenten zijn gemakkelijk te monteren en demonteren zonder permanente verbindingen zoals schroeven of lijm. Hierdoor ontstaat er een modulair en duurzaam systeem waarbij hergebruik centraal staat. Bij veranderende behoeften kunnen de stukken van een meubel of object hergebruikt worden in een nieuw object met een andere functie dat ontworpen is op hetzelfde raster (Afb 125). Deze aanpasbaarheid naar andere functies versterkt de multifunctionaliteit van het systeem.

Voor elk ontwerp of object worden er op de website van Open Structures verschillende manieren getoond waarop de componenten gecombineerd kunnen worden. De gebruikte onderdelen worden opgelijst en er wordt een korte omschrijving gegeven van het meubel, de ontwerper en de mogelijkheden die de onderdelen met zich meebrengen. Deze opbouw vergemakkelijkt het leggen van connecties tussen de verschillende onderdelen en mogelijke opstellingen en functies waarin ze gebruikt kunnen worden.

Een concreet voorbeeld hiervan is de *Tripod Stool*. Zowel de gebruikte onderdelen als andere ontwerpen waarin deze gebruikt worden zijn duidelijk terug te vinden op de productpagina.

TRIPOD STOOL



[A.429.1]



ANDERE TRIPOD ONTWERPEN



[A.429]



[A.455]

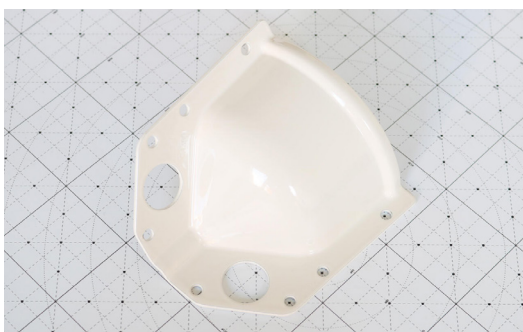


[A.731.2]

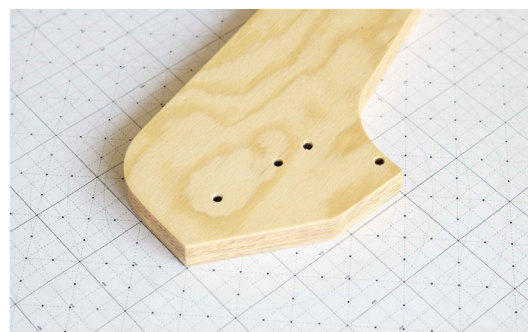


[A.732]

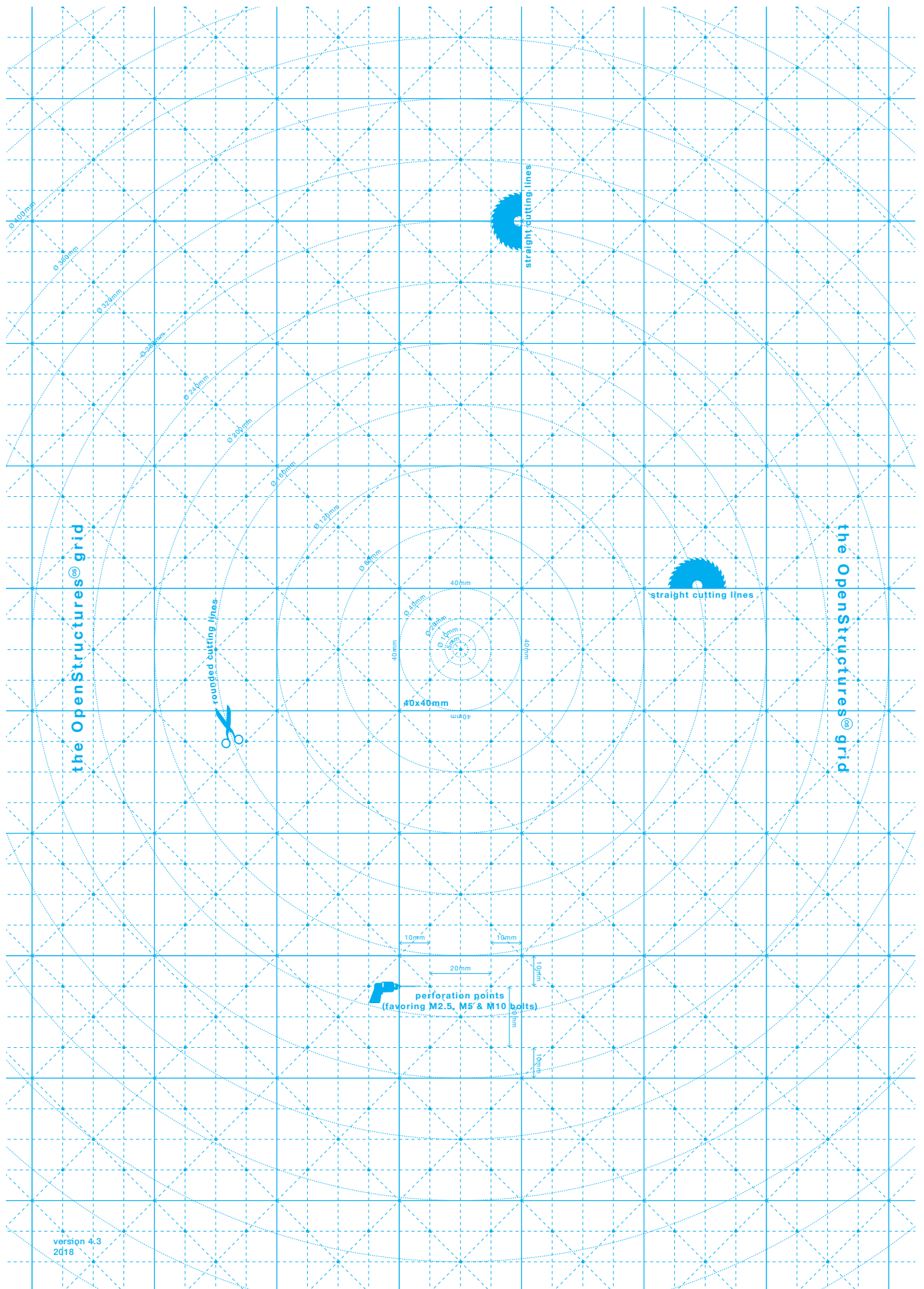
GEBRUIKTE ONDERDELEN



[P.1360.7] & [P.0840]



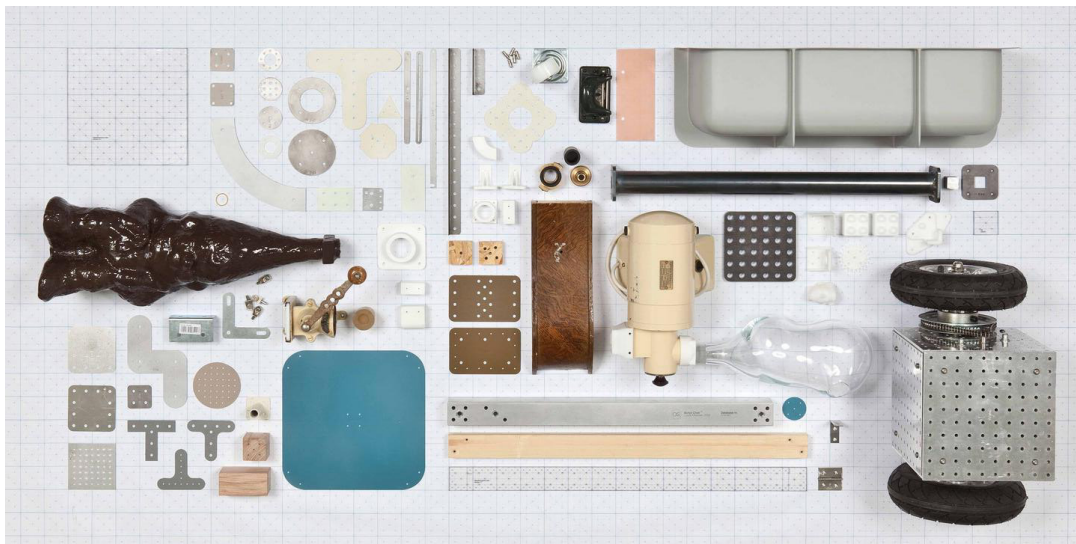
Afb. 115 - 124, Open Structures - Tripod Stool



Het concept van Open Structures is gebaseerd op een modulair systeem waarin er onderdelen kunnen worden toegevoegd of weggenomen om er- gens anders te hergebruiken. Hierdoor zijn alle ontwerpen flexibel en aan- pasbaar waardoor ze een langere levensduur hebben. Om dit concept te realiseren, bestaat het project uit twee aspecten: de 'parts' en de 'objects'.

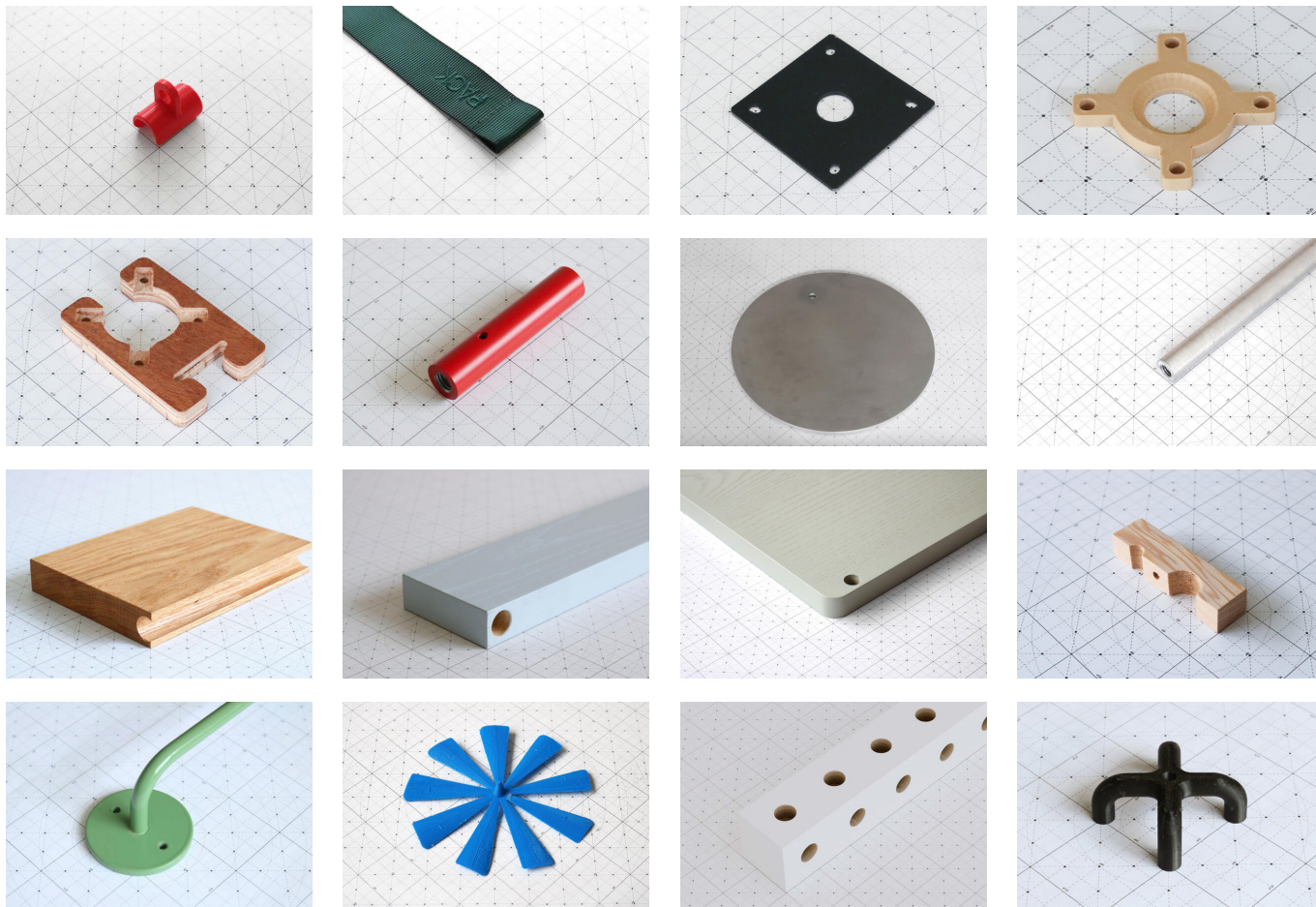
Op de eigen website wordt hier een duidelijk onderscheid in gemaakt om zo te tonen dat je zowel bestaande meubelstukken kan kopen, als losse onderdelen waarmee zelf ontworpen kan worden. Op de volgende blad- zijde is een verzameling van afbeeldingen te zien waarin dit onderscheid getoond wordt. (Open Structures, z.d.)

De mogelijkheid om stukken toe te voegen of weg te halen, geeft de ge- bruiker de vrijheid om het ontwerp aan te passen aan hun veranderende behoeften. Hoewel deze flexibiliteit een grote meerwaarde is voor dit pro- ject, kies ik voor een andere benadering binnen mijn eigen ontwerp. Mijn project zal bestaan uit een vast en beperkt aantal stukken die op verschil- lende manieren kunnen worden ingezet. Hierdoor blijven alle onderdelen in gebruik. De verschillende mogelijke functies zullen ook vast bepaald worden door de veranderende behoeften in de verschillende levensfasen.

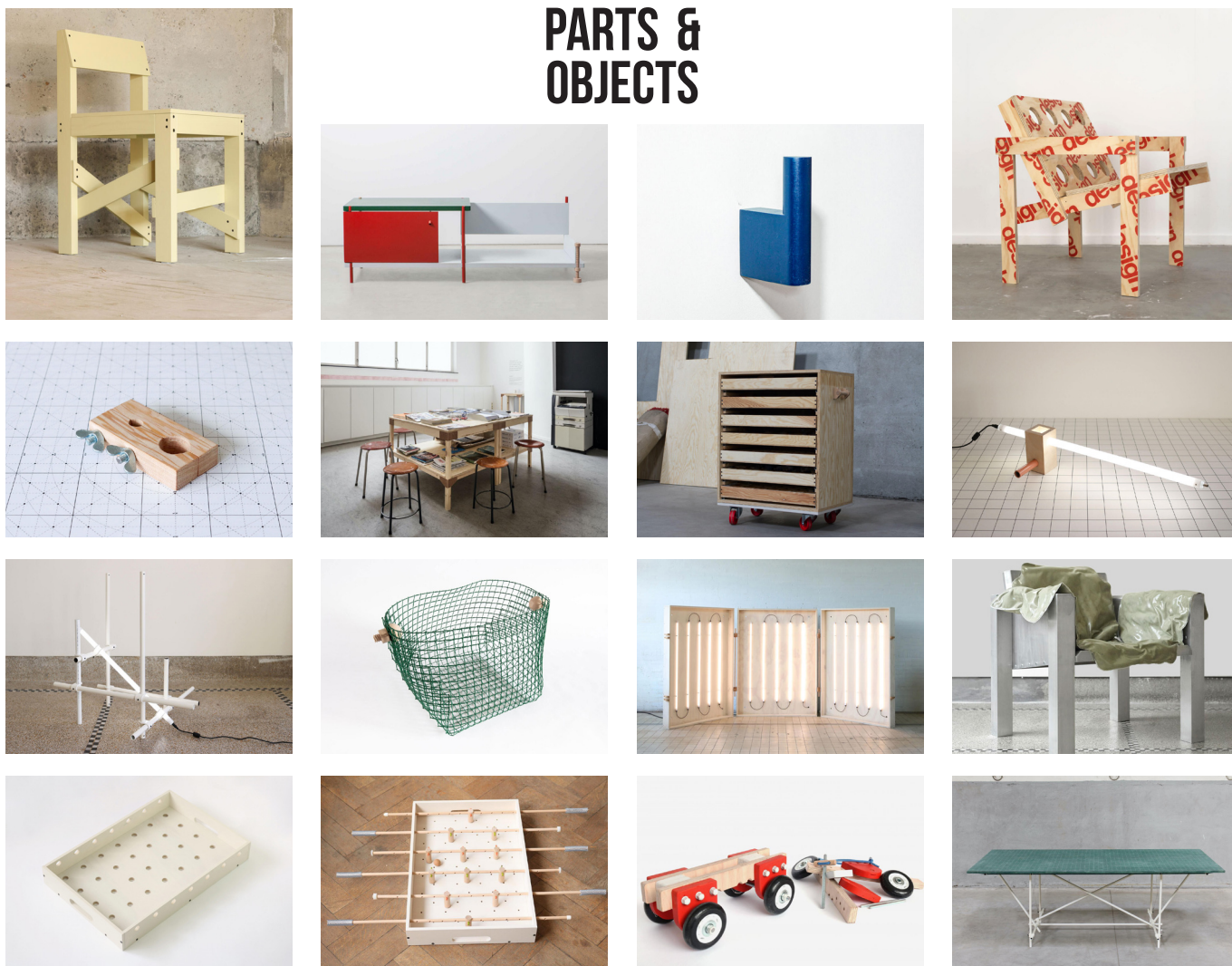


Afb. 126, Open Structures - parts/ introductie

Hoewel mijn concept afwijkt van enkele basisprincipes van Open Structu- res, zijn er toch zeer interessante aspecten die ik graag in mijn eigen project zou integreren. De duurzaamheid of lange levensduur die door het herge- bruik van onderdelen verzekerd kan worden in het project van Lommée, zou ik graag op een andere manier realiseren. Door de verschillende func- ties te koppelen aan levensfasen ontstaat er een cyclus. Het meubel zou op deze manier door verschillende generaties hergebruikt kunnen worden. Ook de multifunctionaliteit zal duidelijk weergegeven worden door middel van deze cyclus en de veranderende behoeften.



PARTS & OBJECTS



Afb. 127 - 158, Open Structures - Onderdelen & objecten

3.2 FLAT FLAT

Een lange levensduur en demonteerbaarheid zijn enkele aspecten die centraal staan binnen mijn eigen project. In het concept van *FlatFlat*, het afstudeerproject van de Amerikaanse Aidan Reinhold uit 2024, vormen deze aspecten de basis van ieder meubelontwerp. De inspiratie van de ontwerper ontstond door zijn eigen ervaringen. Reinhold verhuisde in New York City maar liefst negen keer op vier jaar tijd. Hij moest in die periode verschillende keren afscheid nemen van zijn meubilair door de moeilijkheden in transport. Meubels waren vaak te zwaar en niet gemakkelijk demonteerbaar waardoor ze op de afvalstapel terecht kwamen. Om dit probleem te voorkomen ontwierp Reinhold enkele meubelstukken die opgevouwen in een flat-rate verzenddoos passen. De stukken worden met simpele vouwen en kliktechnieken in elkaar gezet en ook weer uit elkaar gehaald zonder gebruik van andere hulpstukken of hardware. (*FlatFlat*, z.d.)



Afb. 159, FlatFlat tentoonstelling (Reinhold)

De meubelstukken van FlatFlat worden allemaal geproduceerd uit gerecycleerd aluminium. Daardoor blijven ze licht in gewicht en zijn ze bestand tegen corrosie. De grotere onderdelen worden met de laser-cutter uit een aluminiumplaat gesneden, daarna worden de meubels handmatig in elkaar gestoken met gebruik van aluminium scharnieren en klinknagels. De demonteerbaarheid en mogelijkheid om de objecten op te plooiën en te verzenden in een flat-rate verzenddoos zorgen voor een langere levensduur van de meubels.

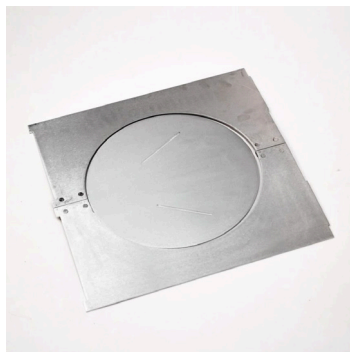
Daarnaast is het gebruik van aluminium als materiaal een zeer duurzame keuze. Aluminium is namelijk herhaaldelijk en oneindig recycleerbaar zonder kwaliteitsverlies. Door het gebruiken van uitsluitend aluminium, ook voor de verbindingen, kan het meubel aan het einde van het gebruiksleven omgesmolten en hergebruikt worden voor een nieuwe functie. Op deze manier kan de hoeveelheid afval afkomstig van afgedankte meubelstukken verminderd worden. (International Aluminium Institute, 2024)

“FLATFLAT IS COMPRISED ENTIRELY OF AMERICAN-MADE ALUMINUM” (EVEN THE HINGE PINS)

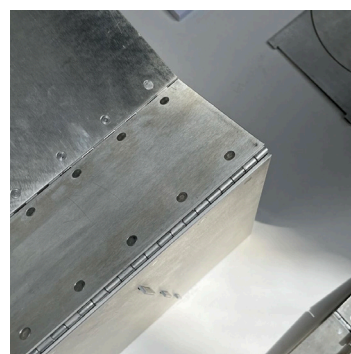
FLATFLAT

Sinds de start van het project is het merk uitgegroeid tot een vierdelige collectie die in de toekomst zeker nog uitgebreid zal worden. FlatFlat heeft ook al internationale aandacht gekregen. Zo werd de collectie bijvoorbeeld tentoongesteld op verschillende designbeurzen zoals het London Design Festival, Paris Design Week en de Dutch Design Week. De verschillende meubels van de collectie worden op de volgende pagina getoond om een gedetailleerder beeld van het concept te verkrijgen.

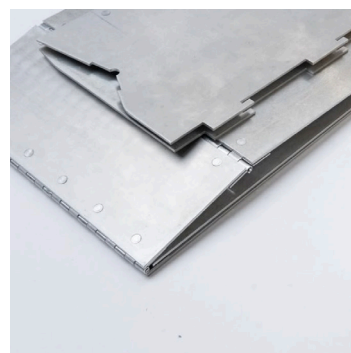
FlatFlat van Aidan Reinhold is een zeer mooi voorbeeld van hoe een innovatief ontwerp een praktische oplossing kan bieden voor hedendaagse problemen. In dit geval vooral stedelijke en milieuproblemen. Het project draagt bij aan een duurzamere en flexibelere leefomgeving door de focus van de ontwerpen te leggen op demonteerbaarheid en duurzaamheid. Het zorgen voor een lange levensduur van een meubel, en de montage zonder hardware zijn zeer interessante aspecten om te integreren in mijn eigen project.



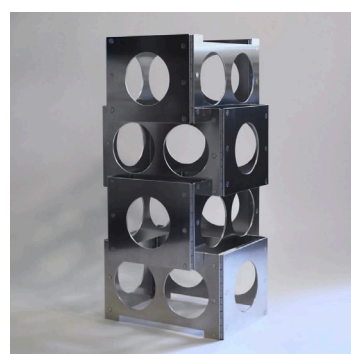
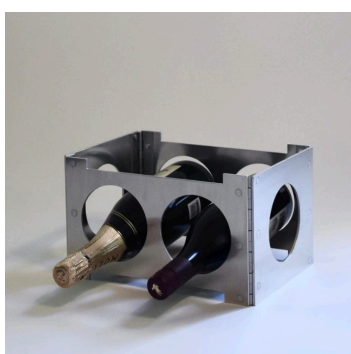
Afb. 160 - 162, FlatFlat - FoldTable



Afb. 163 - 165, FlatFlat - FoldSeat



Afb. 166 - 168, FlatFlat - LoungeChair



Afb. 169 - 171, FlatFlat - StackRack

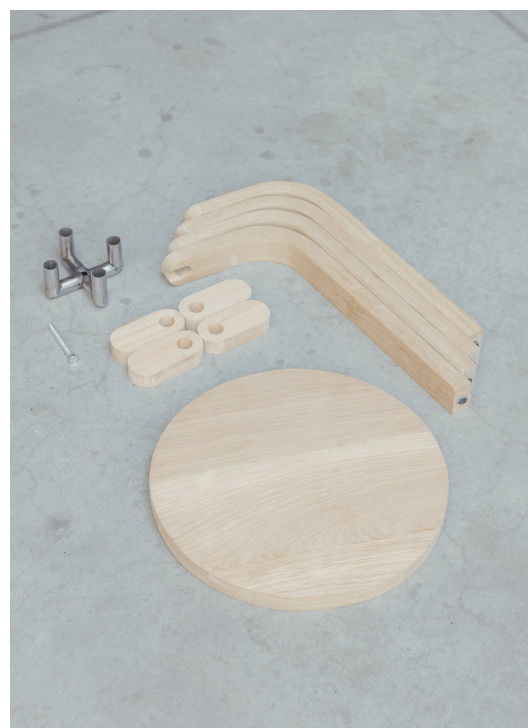
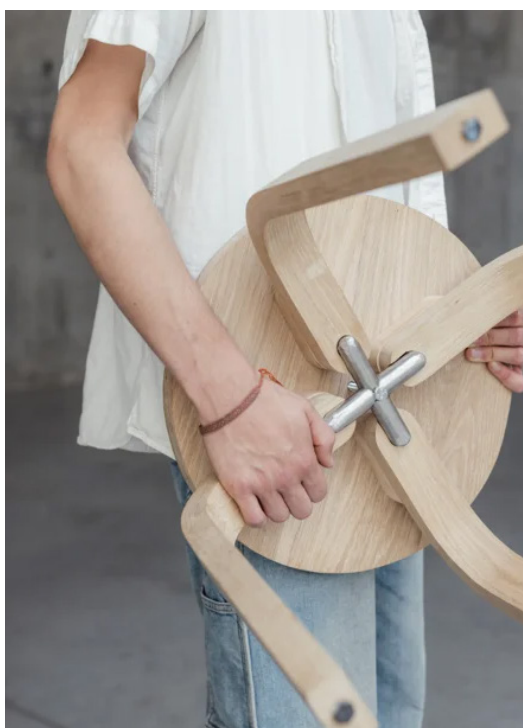


Afb. 172, Aidan Reinhold - FlatFlat Paris Design Week

3.3 FICCI

Ficci is een project van de Belgische ontwerper Bent Fierens. Het betreft zijn afstudeerproject aan de Thomas More Hogeschool in Mechelen in 2023. Hij combineert in zijn ontwerpen functionaliteit vaak met een kunstzinnige kant waarbij de eenvoud in constructie voor hem belangrijk is. Hij gebruikt veel natuurlijke materialen, ook met de focus op hergebruik in de toekomst. Zijn ontwerp *Ficci* was een antwoord op een vraag naar flexibiliteit binnen meubelontwerp. Het biedt een oplossing in de vorm van meubels die eenvoudig aanpasbaar zijn aan wisselende contexten. In deze casestudie zal de focus liggen op de demonteerbaarheid en multifunctionaliteit van het ontwerp.

Het project bestaat uit een collectie van meubels die allemaal opgebouwd worden uit enkele eenvoudige onderdelen. De basisbouwsteen van alle meubels is een L-vormig stuk, gemaakt uit verschillende lagen massief beukenhout die gebogen en verlijmd werden. In de meeste ontwerpen worden deze stukken gebruikt als poten voor een onderstel, in andere voorbeelden vormen ze bijvoorbeeld de steun van een rugleuning. Deze basiselementen vormen in elk ontwerp de volledige dragende structuur van het meubel. De L-vormige onderdelen worden samengehouden door een metalen verbindingsstuk. De verbinding gebeurt zonder lijm, en voor de montage is geen gereedschap nodig. Hierdoor is het vervangen of herstellen van beschadigde onderdelen zeer gemakkelijk, waardoor het ontwerp duurzamer is en een langere levenscyclus heeft. (Fierens, z.d.)



Afb. 173 & 174, Ficci (Fierens, 2023)

De demonteerbaarheid van de meubelstukken draagt ook bij tot de modulariteit van de ontwerpen. Gebruikers kunnen de meubels aanpassen aan hun behoeften, de beschikbare ruimte of hun veranderende stijl. Door andere opzetstukken te combineren met telkens dezelfde basis, kunnen er stoelen, krukken of banken gecreëerd worden in verschillende afmetingen en esthetische uitstralingen. Op die manier kan men de trends volgen zonder telkens nieuw meubilair te kopen, en kan excessief afval vermeden of toch verminderd worden. (Vomo, 2023)



Afb. 175, Ficci – mogelijke samenstellingen (Fierens, 2023)

Fierens slaagt er in dit project in om een oplossing te bieden voor een hedendaags probleem op een eenvoudige en flexibele manier. De meubelstukken kunnen meegroeien met de gebruiker waardoor de lange levenscyclus verzekerd wordt.

Net zoals *Open Structures* is *Ficci* geen vast object, maar een systeem dat kan zorgen voor een nieuwe kijk op meubelontwerp en gebruik. Voor mijn eigen ontwerp zal ik deze denkwijze meenemen, maar op een andere manier verwerken.

3.4 OVERIGE REFERENTIEPROJECTEN

In dit deel zullen enkele projecten met interessante details of kenmerken kort aan bod komen. Het zijn geen uitgebreide casestudies maar beknopte referenties die een nieuwe kijk kunnen bieden op houtverbindingen, multifunctionaliteit of duurzaamheid. Deze projecten zorgen elk op hun manier voor inspiratie en stimuleerden de creativiteit bij het denkproces van mijn eigen ontwerp.

De *Nice Chair* van Ali Shoieb is een eerste voorbeeld. De stoel kan gemakkelijk gemonteerd en gedemonteerd worden door de houten vlakken in elkaar te schuiven. Het meubel kan voor verschillende functies gebruikt worden. Het kan als een schommelstoel gemonteerd worden, of met een extra onderdeel kan het dienen als een soort werktafel.

De aparte onderdelen kunnen gemakkelijk opgeborgen of getransporteerd worden en beschadigde onderdelen kunnen vervangen of gerepareerd worden. De abstracte vormgeving en eenvoudige verbindingen spreken me het meeste aan in dit project. (Behance, z.d.)



Een volgende voorbeeld is er een van een Belgische ontwerper. Miguel Warmenbol ontwierp een modulair meubelstuk dat verschillende functies aan kan nemen door het anders in elkaar te schuiven. De mogelijke vormen bestaan uit twee tafeltjes op verschillende hoogte en twee soorten stoelen. Het meubel bestaat uit een houten structuur met pvc-draad rond gewoven. De houten balkjes werden op sommige plaatsen voorzien van een zwaluwstaartverbinding in de lengte. Deze worden gebruikt voor de montage van de verschillende functies. De verschillende stukken kunnen door de zwaluwstaart in meerdere richtingen op elkaar geschoven worden.

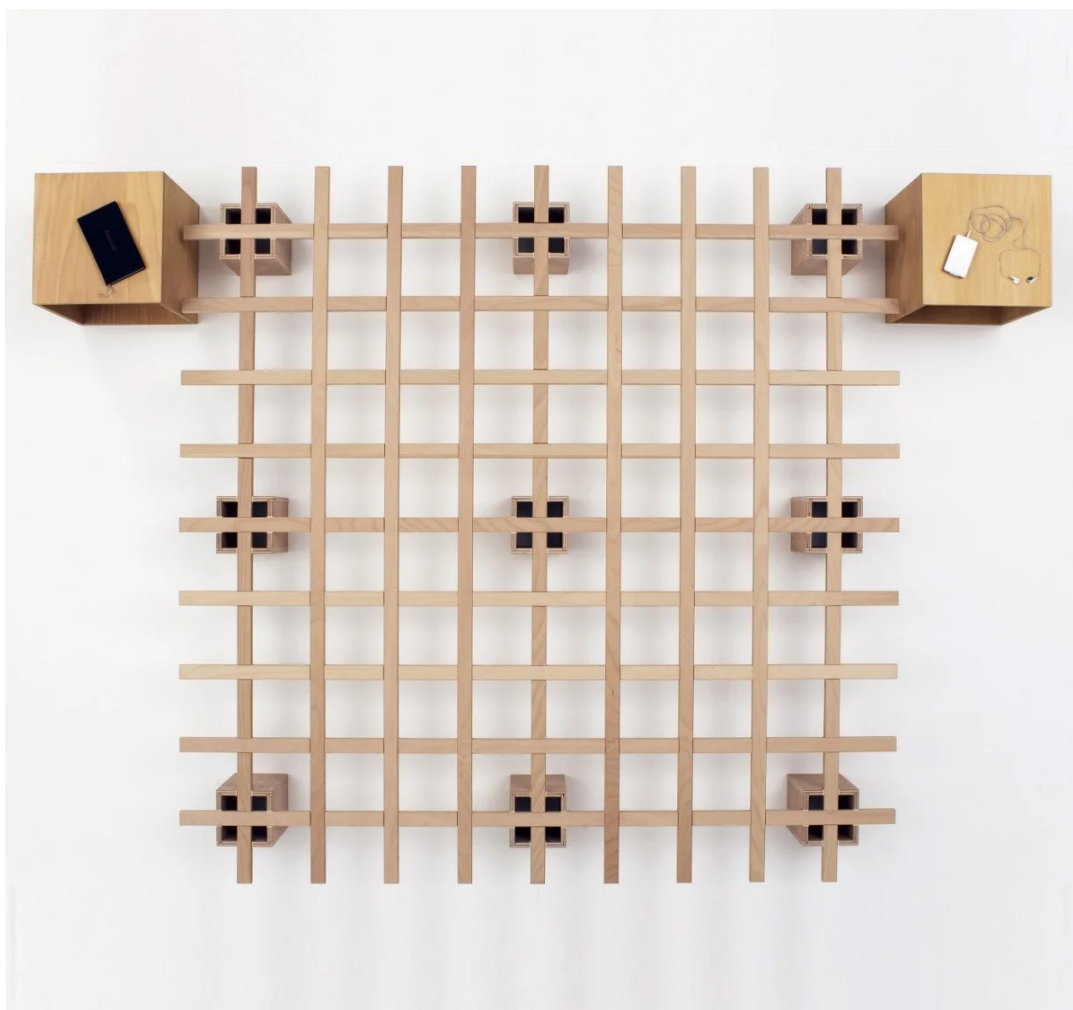


Afb. 180 & 181, Modulaire meubels (Warmenbol, z.d.)

Een derde referentieproject is het *parallel bed* van Tojo, een Duits meubel- en designmerk. Het bed is een modulair en schroefvrij ontwerp dat bestaat uit losse latten die haaks op elkaar geschoven worden. De korte kant van het bed wordt opgebouwd uit drie latten aan elke kant. Deze kunnen op verschillende afstanden van elkaar geplaatst worden tijdens de montage om op die manier andere afmetingen van het bedframe te bekomen. In het totaal zijn er zes verschillende afmetingen mogelijk waardoor het bed aangepast kan worden aan de omgeving of aan de veranderende omstandigheden van de gebruiker.

Het merk biedt ook enkele varianten aan die op een gelijkaardige manier modulaire oplossingen bieden in een andere esthetische uitwerking. Deze voorbeelden worden op de volgende bladzijde getoond.





Afb. 184 & 185, V - bed (Tojo, z.d.)

Afb. 186, System bed (Tojo, z.d.)

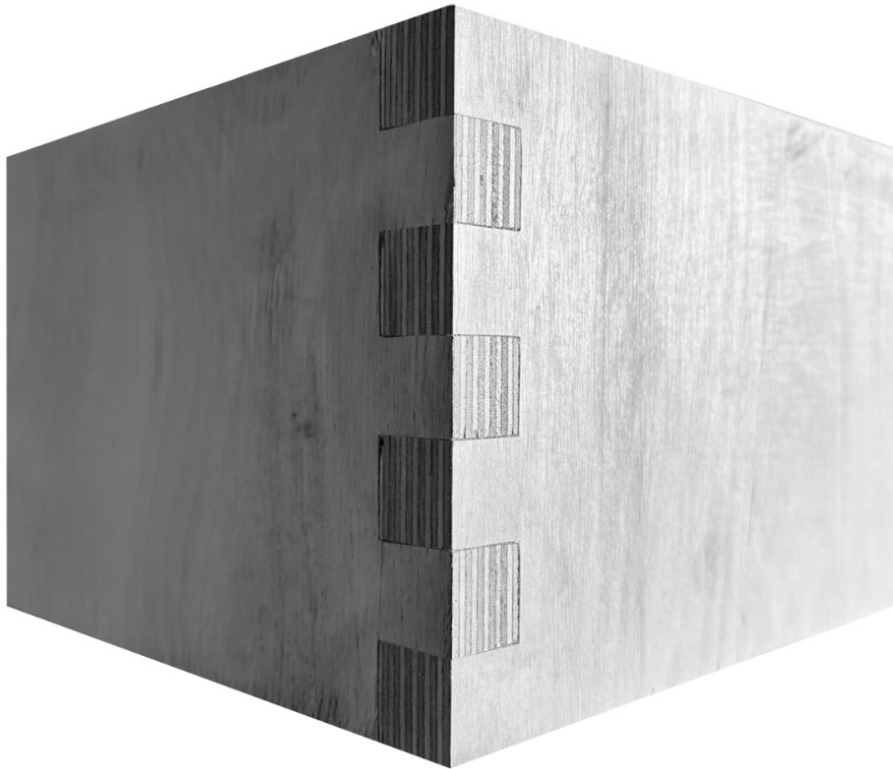
04. ONTWERPEND ONDERZOEK

“What I cannot create, I do not understand.”

- Richard Feynman

In dit hoofdstuk staat experimenteren centraal. Om mijn ideeën en hun haalbaarheid beter te begrijpen, ben ik met mijn handen aan de slag gegaan. Door dit onderzoek heb ik meer inzicht gekregen in de mogelijkheden binnen mijn ontwerpvisie. Het proces van proberen en opnieuw proberen speelde een belangrijke rol in het verfijnen van mijn ideeën. Zowel bij de bewerkingen als bij de afwerkingen van hout heeft dit hoofdstuk bijgedragen aan mijn uiteindelijke ontwerpkeuzes.

Bij de eerste experimenten lag mijn focus vooral op houtverbindingen. Voor mijn ontwerp heb ik gekozen voor verbindingen waar geen lijm of schroeven voor nodig zijn. Om de maakbaarheid en stevigheid van mijn ontwerp te verzekeren, was het zeer belangrijk om deze verbindingen op voorhand uit te proberen. Het ontwerp bevat ook enkele elementen die niet demonteerbaar zijn. Door deze vaste verbindingen te gebruiken die eventueel verlijmd kunnen worden, had ik de vrijheid om enkele interessante ideeën uit te testen. Op de volgende afbeeldingen zijn de resultaten van deze experimenten zichtbaar, telkens met een korte uitleg over de verbinding en het maakproces. Hoe deze verbindingen later gebruikt zullen worden in mijn eigen project, wordt toegelicht in het volgende hoofdstuk.

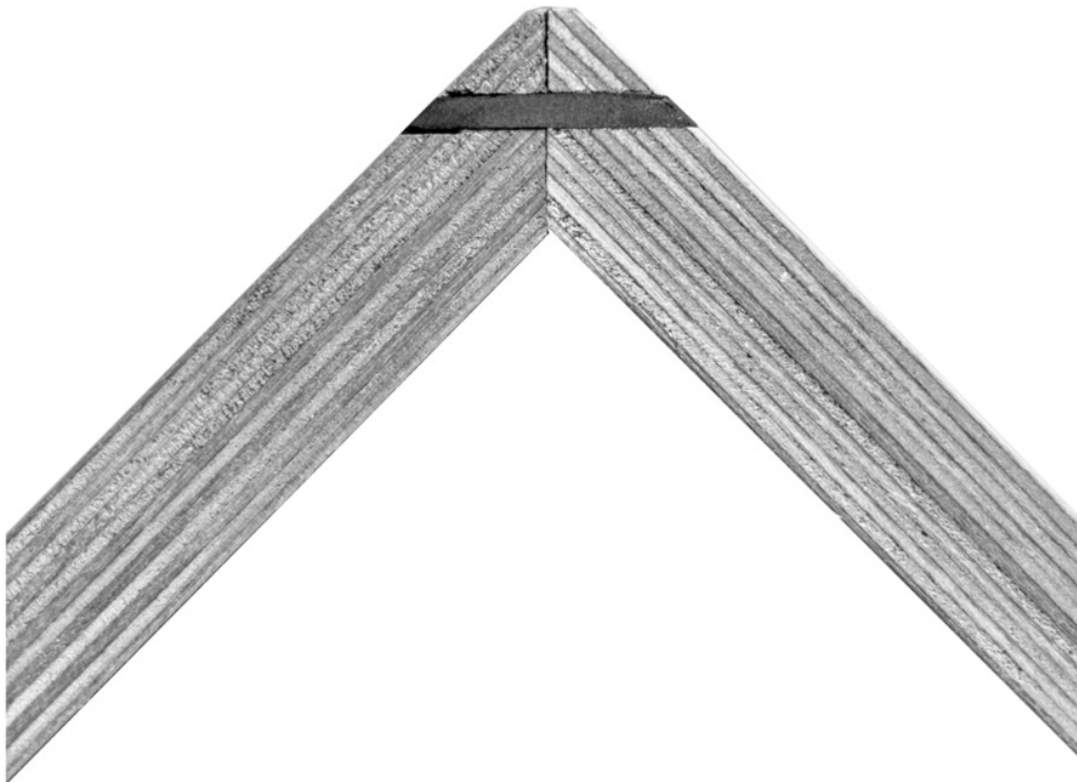


Afb. 187, Tandverbinding experiment

De eerste verbinding die ik graag wilde testen was de tandverbinding. Hierbij worden er tanden voorzien in een van de planken, en groeven in de andere. Als de tanden dezelfde afmetingen hebben als de dikte van de plaat, hier bijvoorbeeld 18 millimeter, dan kan deze verbinding in twee richtingen gebruikt worden. Zowel in lengte, voor een platte verbinding van twee stukken, als in een hoek, zoals op deze foto getoond wordt. Hoewel deze techniek zorgt voor een zeer stevige verbinding, is het gebruik van lijm vaak onmisbaar. Dit komt door de vorm van de tanden. Deze zorgen voor een zeer mooi esthetisch detail, maar kunnen gemakkelijk verschoven worden bij impact op de hoek. Het gebruik van multiplex in dit experiment zorgt voor een zichtbaar interessant contrast tussen de tanden en de groeven in de hoekverbinding.

De volgende test is de hoekverbinding van 45 graden. Hierbij worden de twee stukken in verstek gezaagd op de paneelzaag en vervolgens met houtlijm aan elkaar bevestigd. Om deze verbinding te verstevigen worden de boven- en onderkant van de hoek achteraf verder bewerkt. Ze worden met behulp van een freesmachine voorzien van een groef, in een hoek van 45 graden. Deze groef wordt later opgevuld door een houten strookje dat ook verlijmd wordt.

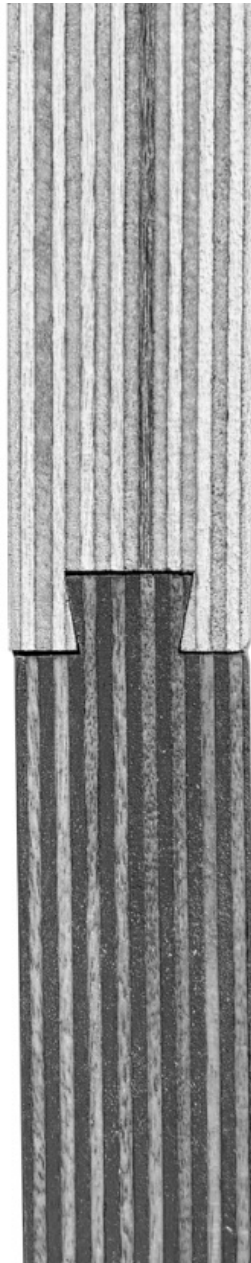
Door dit stukje van een andere, bijvoorbeeld donkerdere, afwerking te voorzien dan de rest van het hout, ontstaat er een mooi detail dat een esthetische meerwaarde kan bieden in mijn project. Deze verbinding is interessant om te gebruiken bij de vaste stukken in mijn ontwerp, om hier voor een extra stevigheid en een leuk detail te zorgen.



Afb. 188, Hoekverbinding experiment

Mijn interesse voor zowel de tandverbinding als voor de hoekverbinding, werd aangewakkerd tijdens het literatuuronderzoek. De inspiratie voor deze experimenten komt voort uit een ontwerp van Børge Mogensen dat eerder vermeld werd in hoofdstuk 1. In zijn *Cabinet model A232* wordt de tandverbinding gebruikt in de lades en worden de hoekverbindingen verstevigd met behulp van een systeem dat zeer gelijkend is op mijn experiment. Dit ontwerp is me doorheen dit proces bijgebleven en vormde de basis van deze testen.

De laatste verbinding van dit experimentele stuk is de zwaluwstaartverbinding. Deze bestaat zowel in een hoekverbinding, als in de lengte, maar voor mijn ontwerp is de lengteverbinding de meest relevante om uit te proberen. Om tot het eindresultaat op afbeelding 189 te komen, werden beide stukken bewerkt met dezelfde frees. De planken werden op een bankschroef geklemd en de frees werd op de juiste hoogte ingesteld. De positie van de geleider van de frees was bepalend voor de correcte afstanden en een goede aansluiting van de twee stukken. Om de juiste balans te vinden waren meerdere pogingen nodig, maar de afbeelding toont het uiteindelijke resultaat van bovenaf bekeken. Er volgt ook een beeld van in het atelier tijdens deze experimenten waarop onder andere de frees zichtbaar is. Deze zwaluwstaartverbinding zal zeker terug te vinden zijn in de uitwerking van mijn eigen project.



Afb. 189, Zwaluwstaartverbinding



Afb. 190, Zwaluwstaartverbinding experiment in het atelier

Ook voor de afwerkingsmethoden ben ik experimenteel aan de slag gegaan. Zowel de gangbare afwerkingen als meer uitzonderlijke mogelijkheden die eerder in dit onderzoek vermeld werden, zijn aan bod gekomen tijdens mijn testen. De focus ligt in dit stuk vooral op afwerkingen die ik overweeg voor mijn eigen project. Op deze manier kan ik deze vergelijken en een doordachte keuze maken voor het eindresultaat van mijn meubel.

De volgende afbeeldingen tonen mijn experiment waarbij ik gebruik maakte van de Japanse techniek *Udukuri* die in een eerder hoofdstuk vermeld werd. (2.3 Houtafwerkingen) De test werd uitgevoerd op grenen multiplex, omdat deze houtsoort een groter contrast in hardheid bevat tussen de nerven en het zachte hout ertussen. Door er met een stalen borstel overheen te schuren, en dus het zachte hout weg te nemen, ontstaat er een reliëf. Dit wordt later weer opgevuld met verf om een egaal oppervlak te bekomen. Wanneer dit na het drogen opnieuw geschuurd wordt, zijn de nerven van het hout weer zichtbaar. Hierna kan er eventueel een tweede kleur aangebracht worden, zoals op mijn eigen voorbeeld.

Hoewel het resultaat redelijk goed gelukt is, heb ik gemerkt dat het berkenmultiplex dat ik wil gebruiken in mijn project niet de juiste ondergrond is voor deze techniek. Het contrast tussen het zachte hout en de hardere nerven is hier niet groot genoeg om een mooi kleurverschil te verkrijgen in het eindresultaat.



Afb. 191, Udukuri verftechniek



Afb. 192, Udukuri verftechniek

Voor de finale afwerking van mijn project wil ik graag werken met een beits. Op deze manier kan ik kleur toevoegen aan het meubel terwijl de houtnerven mooi zichtbaar blijven en zelfs geaccentueerd worden. De kleur die ik graag uit wilde testen was azuurblauw (RAL 5009). Na een eerste laag merkte ik dat de kleur lichter toonde dan verwacht. Op de eerstvolgende afbeelding is het resultaat van deze beits na drie lagen zichtbaar. Aan de rechterzijde wordt de RAL-kleur getoond om het contrast te tonen. Door de lichtgelige ondergrond van het berkenmultiplex toont de blauwe beits heel anders dan verwacht.

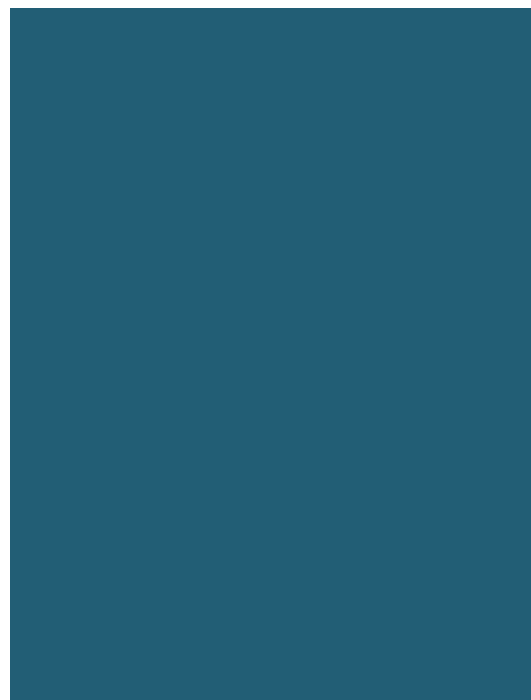
Om verschillende tinten uit te proberen, besloot ik geleidelijk aan wat zwartere beits toe te voegen om zo een donkerdere kleur te bekomen. Op deze manier kon ik verschillende kleuren vergelijken zonder hiervan een grote hoeveelheid te moeten aankopen. Het beste resultaat van dit experiment is zichtbaar op afbeelding 195. Deze tint komt veel dichterbij de origineel gekozen RAL-kleur en de ideale kleur voor mijn uitgewerkte meubelstuk.

Voor een minder uitgesproken afwerking probeerde ik een restje van een grijsbruine beits. Ook deze toonde anders op het hout dan verwacht. Na enkele lagen kreeg deze afwerking een paarse schijn waardoor ik deze kon uitsluiten voor uiteindelijk gebruik in mijn ontwerp.

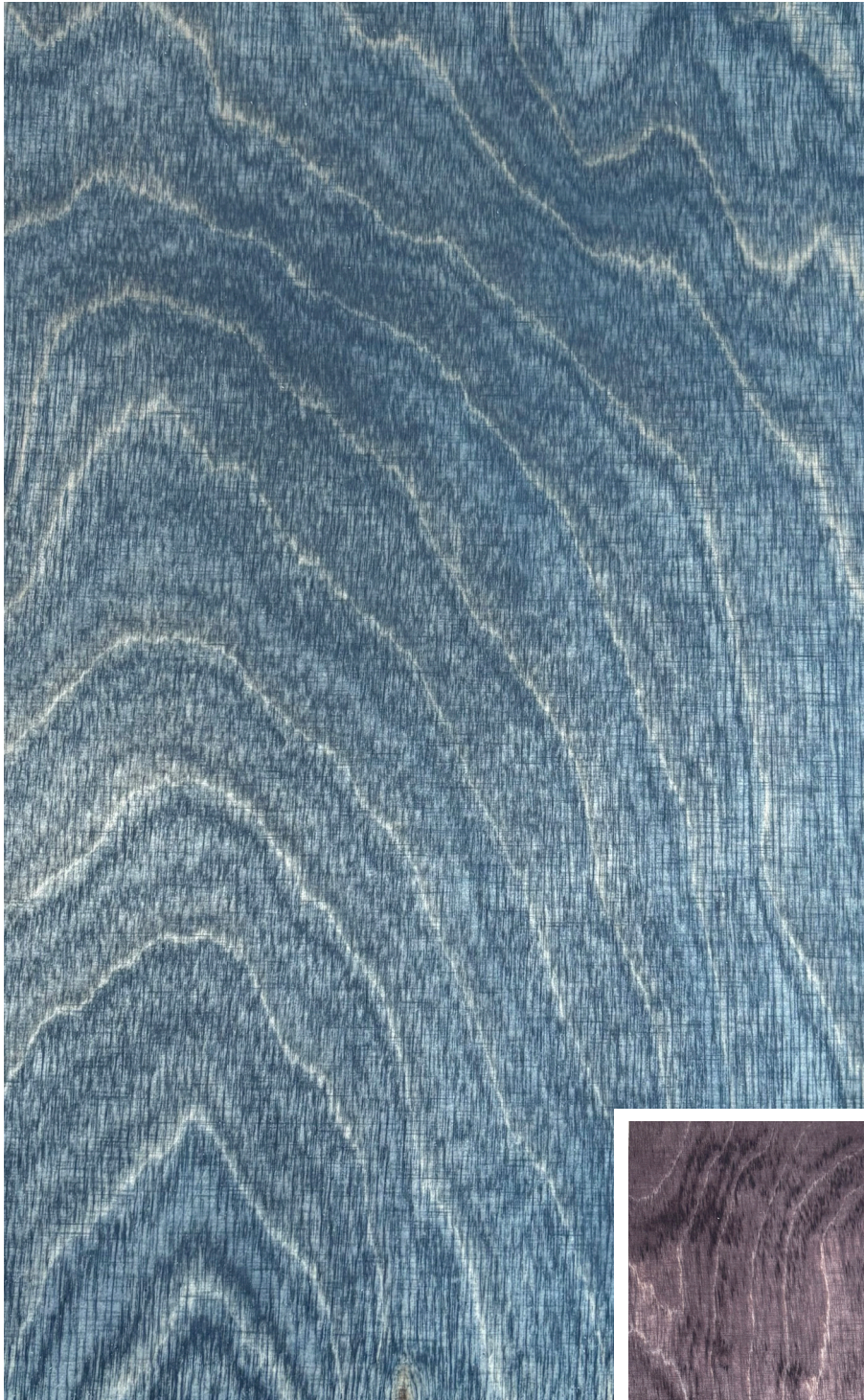
Na dit onderzoek met de verschillende beitskleuren heb ik gemerkt dat dit experiment bepalend is voor de afwerking van het eindresultaat. De kleur, afwerking en tekening van de ondergrond hebben een grote impact op het uiteindelijke uitzicht van de gekozen afwerking. Door de nerventekening in het hout die zichtbaar blijft, zal elk stuk uniek zijn en er volledig anders uit zien. Ik hoop dit in mijn ontwerp als troef te kunnen gebruiken.



Afb. 193, Beits RAL 5009



Afb. 194, RAL 5009



Afb. 195, Beits experiment



Afb. 196, Beits grijsbruin

ONTWERPEND ONDERZOEK



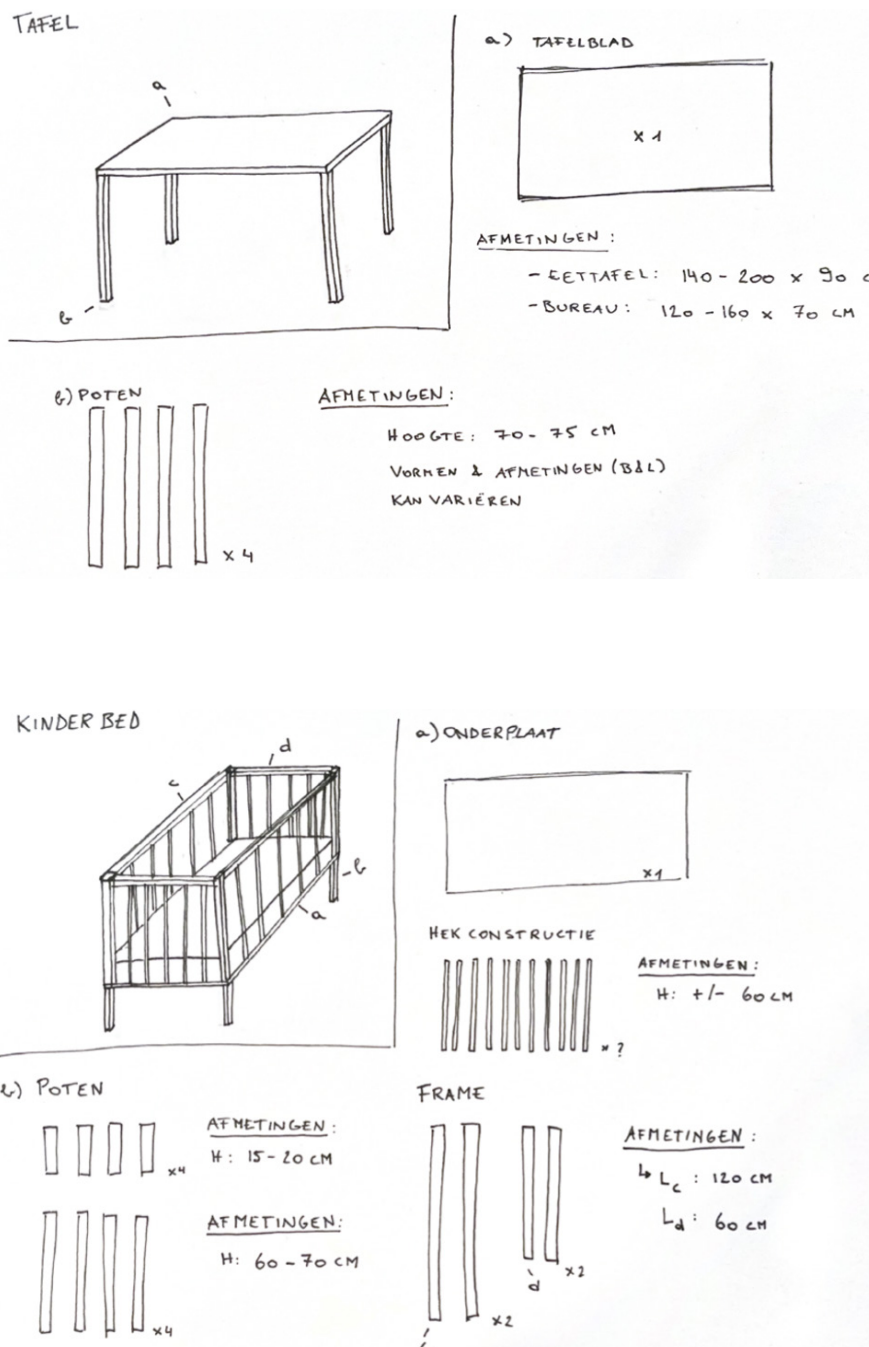
Afb. 197, Beits in het werkatelier

**“What works good is better than what looks good,
because what works good lasts.”**

- Ray Eames

Het doel van dit onderzoek: een multifunctioneel meubel ontwerpen dat als babybed en als werktafel kan dienen. Bij het ontwerpen van dit meubelstuk stonden functionaliteit, circulariteit en aanpasbaarheid centraal. In dit hoofdstuk bespreek ik mijn ontwerpproces, de uitdagingen en moeilijkheden, en het uiteindelijke resultaat. Ook de details van de afwerking en verbindingen zullen aan bod komen. Ik hoop in dit hoofdstuk aan te tonen hoe ik mijn voorafgaand onderzoek heb kunnen integreren in mijn project.

Om een beter inzicht te krijgen in de opbouw van de meubeltypes die ik wil combineren in mijn project, heb ik een inventaris opgemaakt van de basisonderdelen van een werktafel en een babybed. (Afb. 198 & 199) Op deze manier kon ik beter begrijpen welke afmetingen of verhoudingen er overeenkomen en hoe ik deze zou kunnen toepassen. Na een kort vormelijk onderzoek kwam ik tot de conclusie dat een babybed nogal een onveranderlijke vorm heeft. Naast kleine esthetische verschillen, zijn bestaande babybedden allemaal zeer gelijkaardig in opbouw. Dit komt voornamelijk door de nood aan bescherming en veiligheid. Om deze veiligheid te kunnen garanderen besloot ik zo dicht mogelijk bij deze algemene vorm te blijven.

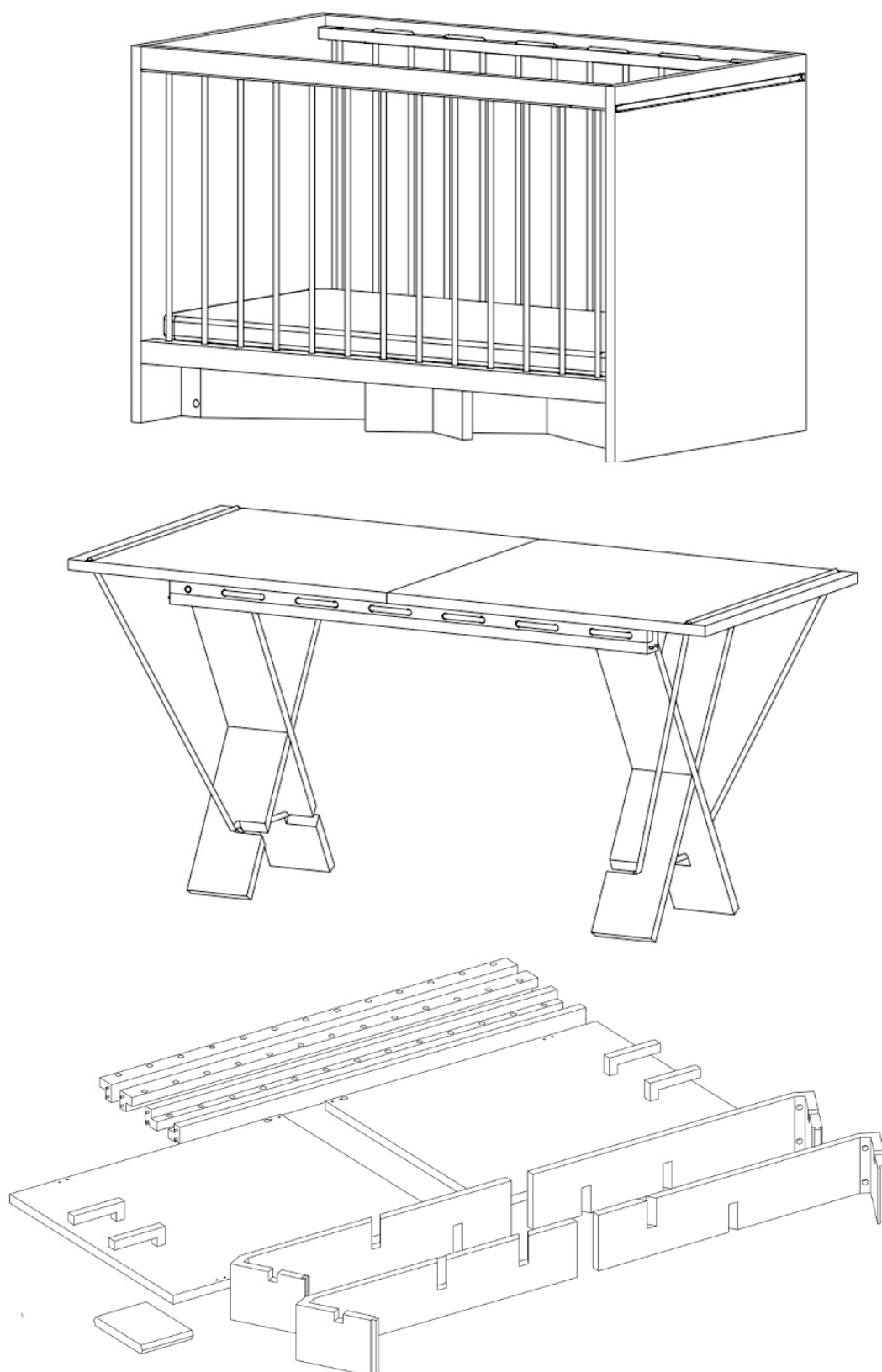


De weg naar een doordacht functioneel ontwerp liep niet altijd even vlot. De grootste uitdaging was zorgen voor een meubelstuk dat zowel functioneel is, als esthetisch interessant. Het moet in beide functies gezien kunnen worden als volwaardig functionerend ontwerp, zonder toegevingen te moeten doen aan de uitstraling en esthetiek van het meubel. Om onderzoek te doen naar de vormelijke vertaling van dit idee, ben ik aan de slag gegaan met schetsen en maquettetudies. De houtverbindingen die ik in een eerder hoofdstuk onderzocht, zorgden voor een belangrijk uitgangspunt tijdens deze fase van het ontwerp.



Afb. 200, Maquettetstudie

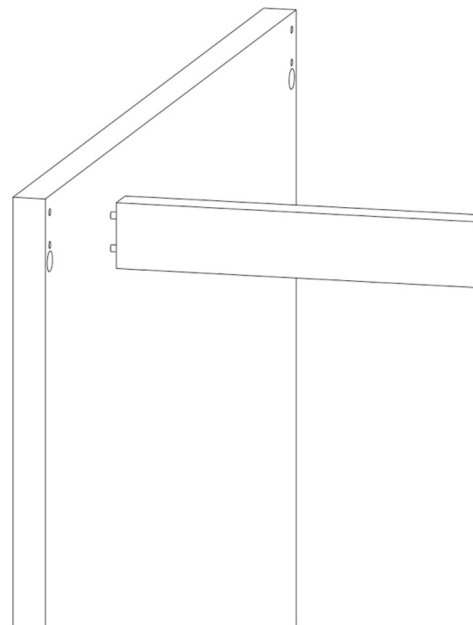
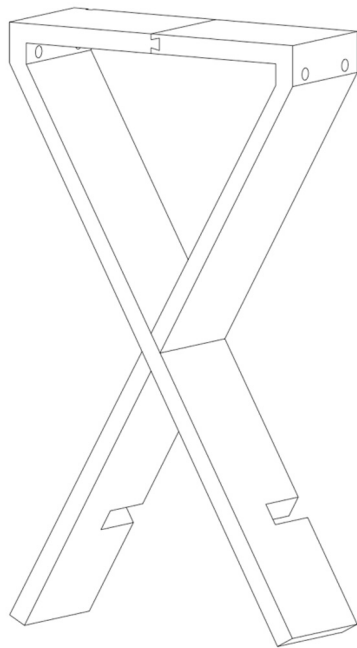
De vaste vorm van het babybed zorgde ook voor moeilijkheden tijdens het ontwerpproces. Zo bleken de houten spijlen die ter bescherming dienen, moeilijk integreerbaar in het ontwerp van de werktafel. Om te vermijden dat er losse of overbodige stukken overblijven, heb ik deze spijlen vervangen door een koord dat door de houten structuur gewoven kan worden. Dit koord zal in het ontwerp van de werktafel ook een functionele en esthetische rol krijgen. Ook de afmetingen vormden op sommige punten een obstakel. Het initiële idee was om het tafelblad te gebruiken als matrasbodem in het babybed. Hierbij merkte ik al snel dat de afmetingen van het werkblad zeer klein zouden uitvallen. Om dit probleem op te lossen worden de zijkanten van het bed samengevoegd tot een groter tafelblad. Op de volgende afbeeldingen is een 3D-model van het meubel in de verschillende functies zichtbaar. De delen van het onderstel in het bed vormen de poten van de werktafel. De lange, verbindende stukken zorgen samen met de koord voor de stevigheid van het onderstel.



In mijn ontwerp heb ik ook enkele interessante houtverbindingen gebruikt. Deze zorgen ervoor dat het meubel gemakkelijk te demonteren is en zonder gereedschap omgebouwd kan worden tot een nieuwe functie. De meest voorkomende verbinding is de schuifverbinding in de poten. Hierbij wordt er in beide stukken een gleuf voorzien, die dan in elkaar schuiven en zorgen voor een verbinding zonder lijm of schroeven.

Om voor meer stevigheid te zorgen in het onderstel, worden de rechte kanten van deze vaste stukken voorzien van een zwaluwstaartverbinding in de lengte. Dit is niet enkel een esthetische meerwaarde, maar zorgt ook voor een betere stabiliteit, zowel in het babybed als in de werktafel.

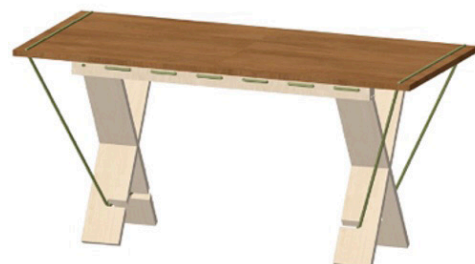
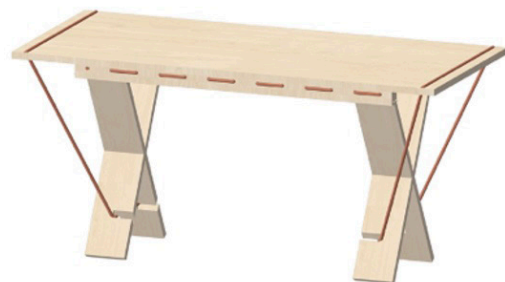
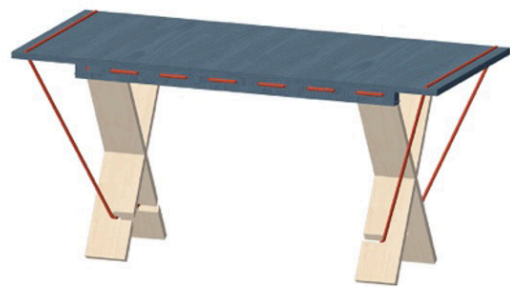
Verder zitten er verborgen pen-en-gatverbindingen in het bed die ervoor zorgen dat de langere stukken op de juiste plaats vast blijven zitten en niet verschuiven. Deze betrouwbare verbindingen dragen bij tot het circulaire ontwerp en zorgen mee voor een langere levensduur.

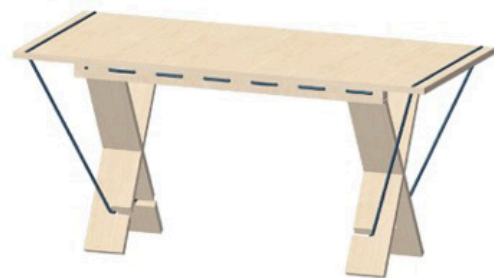
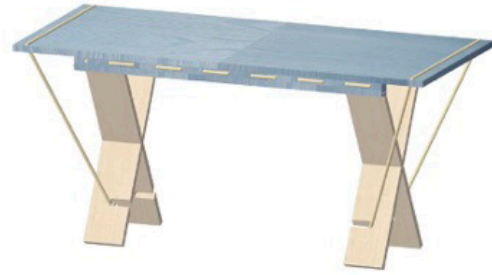


Afb. 202, Tafelpoot met schuifverbinding & zwaluwstaart

Afb. 203, Zijkant babybed met verborgen pen-en-gatverbinding

Opdat het meubel generaties lang kan meegaan, is het belangrijk dat er zekere eigenheid in verwerkt zit die de herinnering aan de vorige gebruiker bewaart. Om dit aspect te benadrukken, ben ik op zoek gegaan naar verschillende afwerkingsmogelijkheden die de ruimte en vrijheid bieden voor persoonlijke keuzes. Een eerste optie is het vervangen van de koorden. Deze kunnen bijvoorbeeld in een zelfgekozen kleur voorzien worden, wat niet alleen een visuele meerwaarde is, maar ook eenvoudig aanpasbaar wanneer de stijl of het interieur verandert. Daarnaast is de kleur van de beits, waarmee de houten elementen afgewerkt worden, ook zelf te kiezen. Of men nu een rustige, natuurlijke afwerking verkiest of liever gaat voor een uitgesproken afwerking die zorgt voor een kleurrijke blikvanger, het kan allemaal. Op deze manier wordt het meubel niet enkel een duurzaam object, maar ook een uniek verhaal dat meegroeit met de gebruiker. Op de volgende bladzijden worden enkele mogelijke combinaties van deze afwerkingen getoond. Voor de uitwerking van mijn eigen meubelstuk zal ik de eerste kleurencombinatie voorzien. Hierbij wordt een blauwe beits gecombineerd met een rode accentkleur in de koorden.

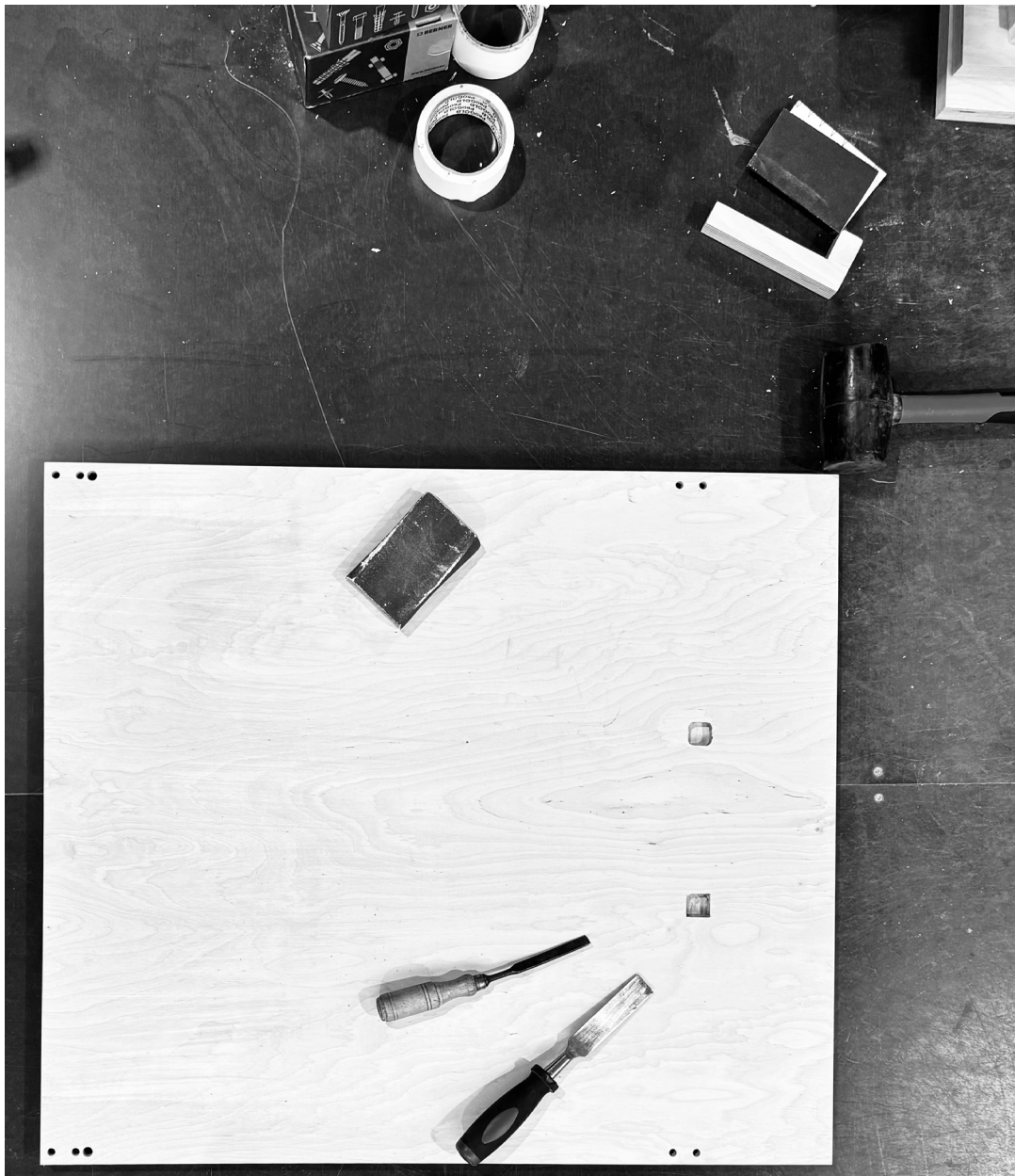




Afb. 204, Verschillende afwerkingsmogelijkheden

Het maakproces is voor mij als ontwerper de meest interessante fase van dit project. Tijdens deze fase wordt elk detail uitgewerkt en kan ik zelf met mijn handen aan de slag gaan. Mijn eigen ontwerp tot leven zien komen en hier zelf aan kunnen meewerken is voor mij enorm motiverend. Hoewel een groot deel van de productie machinaal zal gebeuren, zijn er toch verschillende elementen die extra aandacht vragen. Zo worden de poten bijvoorbeeld handmatig voorzien van de schuine uitsparingen en zijn er kleine hoeken en kanten die met een beitel bijgewerkt zullen worden.

Door de complexe verbindingen en demonteerbaarheid van het ontwerp vraagt het productieproces veel aandacht voor details en verfijning. Om de nieuwsgierigheid en betrokkenheid waarmee ik deze fase beleefd heb te tonen, zijn er op de volgende bladzijden enkele afbeeldingen zichtbaar van tijdens het maakproces.

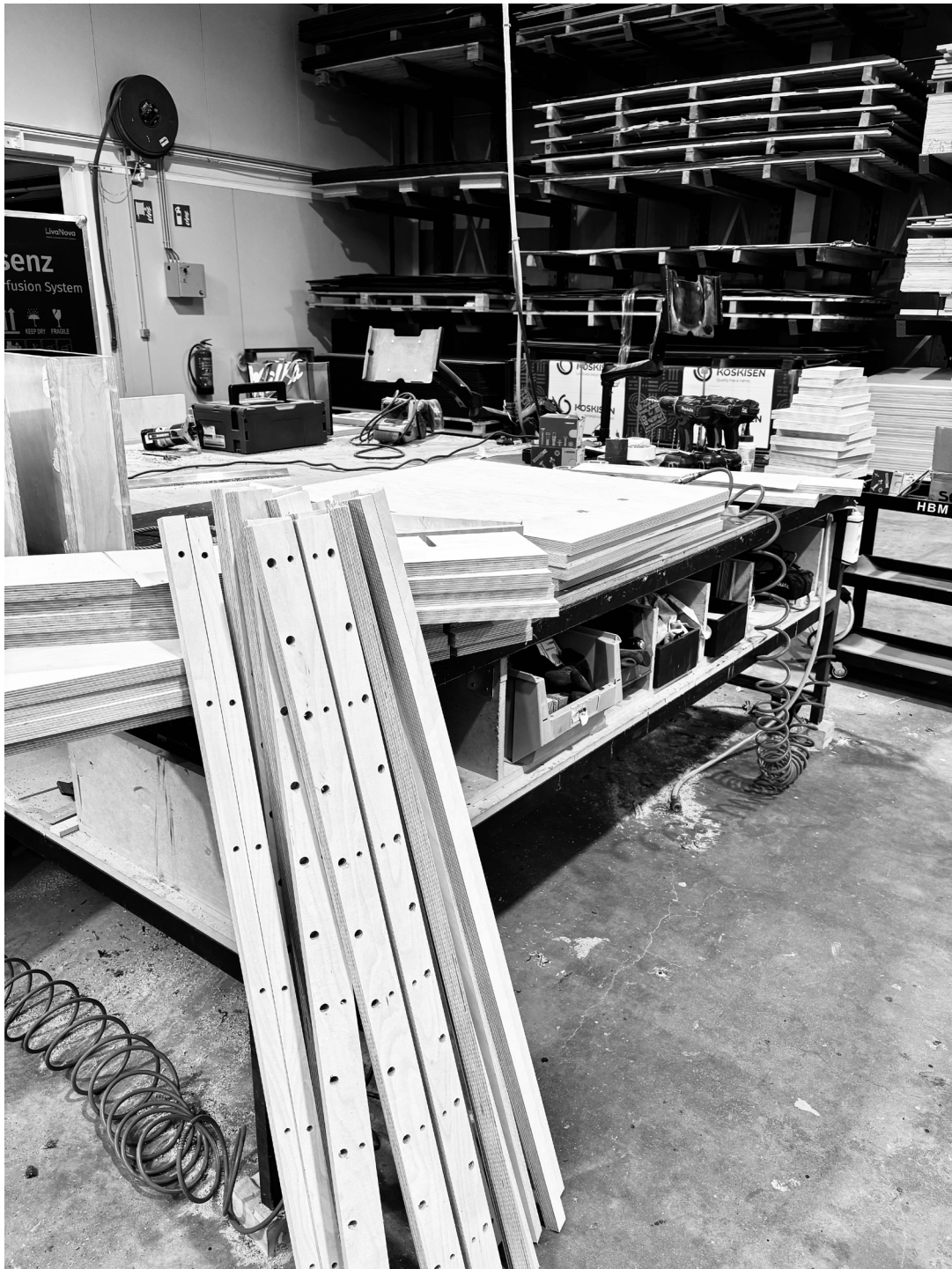




Afb. 206, Werkatelier - freesmachine



Afb. 207, Werkatelier - boor



Afb. 208, Werkatelier - werktabel met onderdelen

Deze scriptie toont aan hoe via een doordacht ontwerp een multifunctioneel meubel ontwikkeld kan worden dat aanpasbaar is aan de veranderende levensfasen van de gebruiker. Door het toepassen van houtverbindingen zonder permanente bevestiging, ontstond een demontebaar en modulair meubelstuk dat eenvoudig transformeert van babybed tot werktafel. Dit draagt niet alleen bij aan het verminderen van materiaalverspilling, maar creëert ook ruimte voor emotionele duurzaamheid: het meubel groeit mee met de gebruiker en krijgt een blijvende plaats binnen het huishouden. De mogelijkheid tot vrije en persoonlijke afwerking versterkt dit emotionele aspect, omdat de gebruiker op deze manier zijn eigen stijl en persoonlijkheid in het ontwerp kan verwerken. Op deze manier kan het meubel een drager van herinneringen binnen een gezin worden. In een tijd waarin meubels vaak goedkoop zijn en massaal geproduceerd worden zonder aandacht voor duurzaamheid of emotionele waarde, laat dit project een alternatief zien dat zowel praktisch als betekenisvol is. De inzichten die verworven werden uit het materiaal- en experimenteel onderzoek, vormden een belangrijke basis voor de technische ontwikkeling van het project.

Hoewel het eindresultaat belangrijke inzichten levert, zijn er ook beperkingen aan het onderzoek. Zo werd er enkel gefocust op het gebruik van hout en werd er geen uitgebreid onderzoek gedaan naar alternatieve materialen. Daarnaast zou een testfase met gebruikers waardevolle inzichten opgeleverd kunnen hebben over de gebruikservaring van het meubelstuk en de verschillende functies. Om dit concept in de toekomst verder uit te werken en de levensduur van het meubelstuk nog verder te verlengen, kan er verder onderzoek gedaan worden naar eventuele bijkomende functies of aanpassingen. De onderdelen van het ontwerp bieden zeker mogelijkheden voor andere potentiële vormen en functies.

Dit project toont aan dat circulair ontwerp de levensduur van een meubel kan verlengen, maar ook een emotionele en functionele meerwaarde kan bieden binnen verschillende levensfasen van de gebruikers.

BIBLIOGRAFIE

- Artek. (z.d.). *Artek - Armchair 41 "Paimio"*. Artek.
<https://www.artek.fi/en/products/armchair-41-paimio>
- Baardemans, J. (2012). *Hout- en houtbewerking. Beeld van Egypte*.
<https://www.beeldvanegypte.nl/kunst-en-kunde-home/140-hout-en-hout-bewerking>
- Behance. (z.d.). <https://www.behance.net/gallery/166599853/Nice-chair>
- Carl Malmsten stiftelsen. (2022, 14 november). *Putte stool - Carl Malmsten*. <https://carlmalmstenstiftelsen.se/en/produkt/putte-stool/>
- Carl Malmsten stiftelsen. (2022, 14 november). *Skedblad - Carl Malmsten*. <https://carlmalmstenstiftelsen.se/en/produkt/skedblad/>
- Dutch Design Week (z.d.). *FlatFlat*.
<https://ddw.nl/nl/programma/13111/flatflat>
- City-furniture. (z.d.). *BØRGE MOGENSEN cabinet*. City-Furniture.be.
https://www.city-furniture.be/1909/brge_mogensen_cabinet/
- Cook, W. (2022, 24 February). *Charles and Ray Eames: The couple who shaped the way we live*. <https://www.bbc.com/culture/article/20171218-charles-and-ray-eames-the-couple-who-shaped-the-way-we-live>
- Cox S. (z.d.). *Fine Furniture Maker London*. Sebastian Cox.
<https://www.sebastiancox.co.uk/>
- Designboom. (2013, 13 december). *schemata architects / jo nagasaka: ColoRing furniture series*. Designboom. <https://www.designboom.com/design/schemata-architects-jo-nagasaka-coloring/>
- Emedec. (2021, 22 juli). *Sashimono: the art of Japanese woodworking*. Emedec. <https://www.emedec.com/en/sashimono-el-arte-de-la-carpinteria-de-madera-japonesa/>
- Fierens, B. (z.d.). *FICCI*. Bent Fierens.
<https://www.bentfierens.com/work/ficci>

- Fierens, B. (z.d.). https://vomo.be/VOMO_24/VOMO_24/Bent.html
- FlatFlat. (z.d.). <https://flatflat.us/>
- Fredericia. (z.d.). *Borge-Mogensen*.
<https://www.fredericia.com/borge-mogensen>
- George Nakashima Woodworkers. (2018, 15 juni). *Philosophy — George Nakashima Woodworkers*.
<https://nakashimawoodworkers.com/philosophy/>
- Handleiding hout. (2018). Hout Info Bois.
- Hostler Burrows (z.d.) *Collection-All-AXEL EINAR HJORTH*.
<https://www.hostlerburrows.com/collection-all/axel-einar-hjorth13>
- International Aluminium Institute. (2024, 28 oktober). *Aluminium is infinitely recyclable/ International Aluminium Institute*. <https://international-aluminium.org/landing/aluminium-is-infinitely-recyclable/>
- Jackson Design (z.d.). *Axel Einar Hjorth – “Skoga” Table*.
<https://www.jacksons.se/products/skoga-table-2311024>
- Japan Woodcraft Association. (2019, 28 november). *Sashimono*. <https://japanwoodcraftassociation.com/traditions/techniques/sashimono/>
- Killen, G. (2017). *Ancient Egyptian Furniture: Volume I - 4000 – 1300 BC*. Oxbow Books.
- Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture*. Shire Publications.
- Lamb M. (z.d.). <https://maxlamb.org/>
- Lei, L. (2022, 25 juli). *Leibal — KG Stool*. Leibal. https://leibal.com/furniture/kg-stool/?utm_source=pinterest&utm_medium=social

- London Design Festival (z.d.). *FlatFlat*.
<https://londondesignfestival.com/activities/flatflat>
- Malmstenbutiken (2020, 28 juli). *Om Carl Malmsten*. Malmstenbutiken.
<https://malmsten.se/om-carl-malmsten/>
- Marta ayala herrera studio. (z.d.). *Marta Ayala Herrera*.
<https://www.martaah.net/entrepanta/ndb74yyb0ii8n7Iz084jte2m7rgvb>
- Meier, B. (z.d.) *Kawai Tsugite Joint*. Ebrammeierportfolio.
<https://www.ethan-brammeier.com/kawai-tsugite-joint>
- Nicholson, P. T., & Shaw, I. (2000). *Ancient Egyptian Materials and Technology*. Cambridge University Press.
- Olunkwa, E. (2023, 6 juni). *MARTINO GAMPER AND MAX LAMB. PIN-UP* | Martino Gamper and Max Lamb. <https://www.pinupmagazine.org/articles/martino-gamper-and-max-lamb-interview>
- Belgium is design. (z.d) *OPENSTRUCTURES*.
<https://www.belgiumisdesign.be/designers/openstructures>
- Henry van de Velde Awards (z.d.). *Open Structures*.
<https://henryvandevelde.be/en/awards/22/open-structures>
- OpenStructures. (z.d.). *OpenStructures*. <https://www.openstructures.net/>
- Panomo. (z.d.) *designers - Carl Malmsten*. pamono.com.
<https://www.pamono.com/designers/carl-malmsten>
- Pin-up Magazine. [@pinupmagazine]. (2024, 4 Maart)
<https://www.instagram.com/p/C4FvR9VITPK/>
- Ray, D. (2023, 13 januari). *Sebastian Cox*. ICON Magazine.
<https://www.iconeye.com/design/sebastian-cox>
- Sabato. (z.d.). *Axel Einar Hjorth*. tijd.be.
<https://www.tijd.be/sabato/design/stormloop-op-de-modernistische-meubelen-van-de-zweed-axel-einar-hjorth/10137536.html>

- Seike, K. (1977). *The Art of Japanese Joinery*.
- Shaw, I. (2000). *The Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press.
- Shigeki Yamamoto. [@shigeki_yamamoto].
- Vitra Partnerstore Antwerp. (2025, January 15). *Stool 60 "Kontrasti"*. Vitra Partner Store Antwerp. <https://vitrapartnerstore.be/product/stool-60-kontrasti/>
- Studio Joanna Laajisto (2023, 2 november). *Centenniale*. Studio Joanna Laajisto. <https://joannalaajisto.com/project/centenniale/>
- Studio Kowalewski. (2023, 3 februari). *WEDGE TABLE for Caussa*. Studio Kowalewski. https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-caussa/
- Way, M. (2017). "What I cannot create, I do not understand." *Journal of Cell Science*, 130(18), 2941–2942. <https://doi.org/10.1242/jcs.209791>
- World Bank Open Data. (z.d.). World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS>
- Yamamoto S. (z.d.). <https://shigekiyamamoto.com/>
- Z33. (2019, 5 december). *OpenStructures - Z33*. <https://www.z33.be/programma/openstructures/>
- 1stDibs. (z.d.). *Swedish Wooden "Skoga" Sofa in Pine by Axel Einar Hjorth Produced by NK, 1930s*. https://www.1stdibs.com/furniture/seating/sofas/swedish-wooden-skoga-sofa-pine-axel-einar-hjorth-produced-nk-1930s/id-f_42504832/

AFBEELDINGENLIJST

- Afb. 1. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.13). [Figuur "Houtbewerker met een trekzaag"]. Shire Publications.
- Afb. 2. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.14). [Figuur "Stompe verbinding"]. Shire Publications.
- Afb. 3. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.15). [Figuur "Kast- en framehoekverbindingen"]. Shire Publications.
- Afb. 4. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.16). [Figuur "Pen-en-gatverbinding"]. Shire Publications.
- Afb. 5. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.16). [Figuur "Zwaluwstaartverbinding"]. Shire Publications.
- Afb. 6. Killen, G. (2008). *Egyptian Woodworking and Furniture* (p.15). [Figuur "Schotverbinding met vlinderklem"]. Shire Publications.
- Afb. 7. Onbekend. (z.d.). *Bedframe constructie, eerste Dynastie*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.alamy.com/stock-photo/wooden-artifacts.html?sortBy=relevant>
- Afb. 8. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery* (p.50-51). [Foto "Kanawa-tsugi"].
- Afb. 9. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery* (p.55-59). [Foto "Juji-mechigai-tsugi"].
- Afb. 10. Onbekend. (2019). *Nomi – beitels*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://japanwoodcraftassociation.com/traditions/tools/chisels/>
- Afb. 11. Onbekend. (2019). *Kanna – schaven*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://japanwoodcraftassociation.com/traditions/tools/planes/>
- Afb. 12. Meier, B. (z.d.). *Kawai Tsugite joint, hoekverbinding*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.ethan-brammeier.com/kawai-tsugite-joint>
- Afb. 13. Meier, B. (z.d.). *Kawai Tsugite joint, lengteverbinding*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.ethan-brammeier.com/kawai-tsugite-joint>

- Afb. 14. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.104).
[Schets: "Tsugite, Mechigai-koshikake-kama-tsugi"]
- Afb. 15. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.109).
[Schets: "Tsugite, Isuka-tsugi"]
- Afb. 16. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.108).
[Schets: "Tsugite, Kanawa-tsugi"]
- Afb. 17. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.103).
[Schets: "Tsugite, lengteverbindingen"]
- Afb. 18. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.110).
[Schets: "Tsugite, Kaneori-mechigai-tsugi"]
- Afb. 19. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.101).
[Schets: "Tsugite, Koshikake-ari-tsugi"]
- Afb. 20. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.105).
[Schets: "Tsugite, Sao-tsugi"]
- Afb. 21. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.115).
[Schets: "Shiguchi, Mechigai-dome"]
- Afb. 22. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.121).
[Schets: "Shiguchi, Ari-otoshi"]
- Afb. 23. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.123).
[Schets: "Shiguchi, Kashigi-oire"]
- Afb. 24. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.124).
[Schets: "Shiguchi, Ai-gaki"]
- Afb. 25. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.119).
[Schets: "Shiguchi, Jigoku-kusabi"]
- Afb. 26. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.117).
[Schets: "Shiguchi, Kone-hozo Tenon"]

- Afb. 27. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.126).
[Schets: "Shiguchi, Hozoyukuri-nokigeta-shiguchi"]
- Afb. 28. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.120).
[Schets: "Shiguchi, Sage-kama"]
- Afb. 29. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.116).
[Schets: "Shiguchi, Dawai-dome & Hako-dome"]
- Afb. 30. Seike, K. (1977). *The art of Japanese joinery*. (p.122).
[Schets: "Shiguchi, Kabuto-ari & Arik-kake"]
- Afb. 31. Aalto, A. (1932). *Armchair 41 "Paimio"*. [Meubel]. Geraadpleegd op
<https://www.artek.fi/en/products/armchair-41-paimio>
- Afb. 32. Aalto, A. (1933). *Stool 60*. [Meubel]. Geraadpleegd op
<https://www.nest.co.uk/product/artek-60-stool-kontrasti-edition/birch>
- Afb. 33. Mogensen, B. (1958). *Spaanse stoel*. [Meubel, voorkant].
Geraadpleegd op <https://www.fredericia.com/product/the-spanish-chair-2226-222620650502>
- Afb. 34. Mogensen, B. (1958). *Spaanse stoel*. [Meubel, achterkant].
Geraadpleegd op <https://www.fredericia.com/product/the-spanish-chair-2226-222620650502>
- Afb. 35. Mogensen, B. (1970). *Canvas stoel*. [Meubel, voorkant]. Geraadpleegd op <https://www.fredericia.com/product/the-canvas-chair-2031>
- Afb. 36. Mogensen, B. (1970). *Canvas stoel*. [Meubel, achterkant]. Geraadpleegd op <https://www.fredericia.com/product/the-canvas-chair-2031>
- Afb. 37. Mogensen, B. (1950's). *Cabinet model A232*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.city-furniture.be/1909/brge_mogensen_cabinet/
- Afb. 38. Mogensen, B. (1950's). *Cabinet model A232*. [Meubel detail].
Geraadpleegd op https://www.city-furniture.be/1909/brge_mogensen_cabinet/

- Afb. 39. Mogensen, B. (1950's). *Cabinet model A232*. [Meubel detail]. Geraadpleegd op https://www.city-furniture.be/1909/brge_mogensen_cabinet/
- Afb. 40. Malmsten, C. (z.d.). *Visingsö tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.pamono.eu/visingsoe-bench-by-carl-malmsten-for-svensk-fur-1950s?srltid=AfmBOoqvRGgDSWB-li8W4dOa_dypjkW6195FyAdt9OGokBvp6wvQF4qn
- Afb. 41. Malmsten, C. (1933). *Skedblad stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://carlmalmstentstiftelsen.se/en/produkt/skedblad/>
- Afb. 42. Malmsten, C. (1941). *Putte stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://carlmalmstentstiftelsen.se/en/produkt/putte-stool/>
- Afb. 43. Einar Hjorth, A. (1932). *Skoga tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.hostlerburrows.com/collection-all/axel-einar-hjorth13?view=slider#5>
- Afb. 44. Einar Hjorth, A. (1932). *Skoga tafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.hostlerburrows.com/collection-all/axel-einar-hjorth13?view=slider#5>
- Afb. 45. Einar Hjorth, A. (1930's). *Skoga sofa*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.1stdibs.com/furniture/seating/sofas/swedish-wooden-skoga-sofa-pine-axel-einar-hjorth-produced-nk-1930s/id-f_42504832/
- Afb. 46. Einar Hjorth, A. (1930's). *Skoga sofa*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op https://www.1stdibs.com/furniture/seating/sofas/swedish-wooden-skoga-sofa-pine-axel-einar-hjorth-produced-nk-1930s/id-f_42504832/
- Afb. 47. Lamb, M. (2014). *166 – Pewter stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/166-pewter-stools/>
- Afb. 48. Lamb, M. (2014). *166 – Pewter stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/166-pewter-stools/>
- Afb. 49. Lamb, M. (2011). *134 – Round & Round tafel*. [Schets]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/134-round-round-table/>

- Afb. 50. Lamb, M. (2011). *134 – Round & Round tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/134-round-round-table/>
- Afb. 51. Lamb, M. (2015). *217 – Planks*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/217-planks/>
- Afb. 52. Lamb, M. (2015). *217 – Planks*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/217-planks/>
- Afb. 53. Lamb, M. (2015). *217 – Planks*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://maxlamb.org/217-planks/>
- Afb. 54. Yamamoto, S. (2016). *PLAY sideboard*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-sideboard/>
- Afb. 55. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY ronde tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-round-table/>
- Afb. 56. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY spiegel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-mirror/>
- Afb. 57. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY stoel Model 2*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C-KLxxpiOQ/?img_index=1
- Afb. 58. Yamamoto, S. (2015). *Light tree*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/light-tree/>
- Afb. 59. Yamamoto, S. (2023). *PLAY anima – protect Nr. 3*. [Vaas]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/CxX2ZYeseoe/?img_index=1
- Afb. 60. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY chair - groen*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-chair/>
- Afb. 61. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-chair/>
- Afb. 62. Yamamoto, S. (2022). *PLAY anima – protect rood*. [Vaas]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/CpfKMIrD5--/?img_index=1

- Afb. 63. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY bamboo cabinet*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-bamboo-cabinet/>
- Afb. 64. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY spiegel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-mirror/>
- Afb. 65. Yamamoto, S. (2024). *PLAY memory structure coffee table*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C8builWs-gaX/?img_index=3
- Afb. 66. Yamamoto, S. (2022). *PLAY Anima Nr.2 geel*. [Object]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/Co_9eCpNyFH/
- Afb. 67. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY desk*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/Cqpq2GIsFNL/?img_index=1
- Afb. 68. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY memory structure coffee table*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/DA0I9XLo-j80/?img_index=2
- Afb. 69. Yamamoto, S. (2016). *Chalk cactus room divider*. [Object]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/cactus/>
- Afb. 70. Yamamoto, S. (2023). *PLAY cabinet*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/CrQPvRjMPL7/?img_index=3
- Afb. 71. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY cupboard*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://shigekiyamamoto.com/play-cupboard/>
- Afb. 72. Yamamoto, S. (z.d.). *PLAY chair – rood*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C16qvK0sVue/?img_index=1
- Afb. 73. Onbekend. (z.d.). *Sebastian & Brogan Cox*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.forbes.com/sites/roddyclarke/2020/01/29/a-new-manifesto-outlines-one-designers-mission-to-redefine-our-environmental-future/>
- Afb. 74. Cox, S. (z.d.). *Hewn bijzettafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/hewn-side-table-lgmfd>

- Afb. 75. Cox, S. (z.d.). *Hewn bijzettafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/hewn-side-table-lgmfd>
- Afb. 76. Cox, S. (z.d.). *Hewn bijzettafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/hewn-side-table-lgmfd>
- Afb. 77. Cox, S. (z.d.). *Coup bijzettafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/coup-side-table>
- Afb. 78. Cox, S. (z.d.). *Coup bijzettafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/coup-side-table>
- Afb. 79. Cox, S. (z.d.). *Coup bijzettafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/coup-side-table>
- Afb. 80. Laajisto, J. (z.d.). *Salontafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://joannalaajisto.com/project/centenniale/>
- Afb. 81. Laajisto, J. (z.d.). *Salontafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://joannalaajisto.com/project/centenniale/>
- Afb. 82. Laajisto, J. (z.d.). *Salontafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://joannalaajisto.com/project/centenniale/>
- Afb. 83. Golikova, K. (2022). *KG Stool*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://leibal.com/furniture/kg-stool/#:~:text=KG%20Stool%20is%20a%20minimal,or%20three%20supports%20are%20visible.>
- Afb. 84. Golikova, K. (2022). *KG Stool*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://leibal.com/furniture/kg-stool/#:~:text=KG%20Stool%20is%20a%20minimal,or%20three%20supports%20are%20visible.>
- Afb. 85. Hacaj, O. (z.d.). *OSB cabinet - zwart*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/47154355/OSB-Cabinet>
- Afb. 86. Hacaj, O. (z.d.). *OSB cabinet – kleur*. [Meubel, zijaanzicht]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/47154355/OSB-Cabinet>
- Afb. 87. Hacaj, O. (z.d.). *OSB cabinet - kleur*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/47154355/OSB-Cabinet>

- Afb. 88. Ayala Herrera, M. (z.d.). *Entreplanta bank*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.martaah.net/entreplanta/dl9oc2okge90wg3npiohd-ksao1anxn>
- Afb. 89. Ayala Herrera, M. (z.d.). *Entreplanta bank*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.martaah.net/entreplanta/dl9oc2okge90wg3npiohd-ksao1anxn>
- Afb. 90. Kowalewski, A. (2012, 2016). *Wedge tafel voor Caussa – zwart*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-caussa/
- Afb. 91. Kowalewski, A. (2012, 2016). *Wedge tafel voor Caussa*. [Meubel, onderdelen]. Geraadpleegd op https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-caussa/
- Afb. 92. Kowalewski, A. (2012, 2016). *Wedge tafel voor Caussa, verschillende kleuren*. [Meubels]. Geraadpleegd op https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-caussa/
- Afb. 93. Yanagisawa, S. (2022). *Kusabi furniture*. [Meubels]. Geraadpleegd op <https://www.megosu.com/project-details/kusabi-furniture-f52fcb94>
- Afb. 94. Yanagisawa, S. (2022). *Kusabi stoel - achterkant*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.megosu.com/project-details/kusabi-furniture-f52fcb94>
- Afb. 95. Yanagisawa, S. (2022). *Kusabi stoel - voorkant*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.megosu.com/project-details/kusabi-furniture-f52fcb94>
- Afb. 96. Yanagisawa, S. (2022). *Kusabi furniture - onderdelen*. [Meubels]. Geraadpleegd op <https://www.megosu.com/project-details/kusabi-furniture-f52fcb94>
- Afb. 97. Massé, M. (z.d.). *Automa 06 – Tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://martin-masse.com/design/automa/automa-06-table>
- Afb. 98. Massé, M. (z.d.). *Automa 06 – Tafel*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://martin-masse.com/design/automa/automa-06-table>

- Afb. 99. Massé, M. (z.d.). *Automa 06 – Tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://martin-masse.com/design/automa/automa-06-table>

- Afb. 100. Onbekend. (z.d.). *Oliekleuren*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.debeverdeco.be/shop/woca-master-colour-oil/>

- Afb. 101. Cox, S. (z.d.). *Barker bijzettafel – Emerald*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.sebastiancox.co.uk/shop/p/emerald-side-table>

- Afb. 102. Faber, L. (z.d.). *Trim stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://lucasfaber.com/>

- Afb. 103. Ariake. (z.d.). *Paperwood tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.ariakecollection.com/products/paperwood-table/>

- Afb. 104. Harde, M. (2015). *Wooden aquarelle - productie*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://design-milk.com/wooden-aquarelle-coloring-technique-wooden-surfaces/>

- Afb. 105. Harde, M. (2015). *Wooden aquarelle*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.meikeharde.com/portfolio-item/wooden-aquarelle-objects/>

- Afb. 106. Harde, M. (2015). *Wooden aquarelle – platen*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://slate.com/human-interest/2015/05/wooden-aquarelle-by-meike-harde-uses-an-unusual-painting-technique-to-create-individually-tinted-furniture-that-double-as-works-of-art.html>

- Afb. 107. Harde, M. (2015). *Wooden aquarelle – planken*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://design-milk.com/wooden-aquarelle-coloring-technique-wooden-surfaces/>

- Afb. 108. Nagasaka, J. (z.d.). *Houtoppervlak bewerkt met stalen borstel*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.designboom.com/design/schemata-architects-jo-nagasaka-coloring/>

- Afb. 109. Nagasaka, J. (2019). *ColorRing – Udukuri*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://schemata.jp/coloring/>

- Afb. 110. Nagasaka, J. (2019). *ColoRing – Udukuri*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://schemata.jp/coloring/>
- Afb. 111. Nagasaka, J. (2019). *ColoRing – Udukuri*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.designboom.com/design/schemata-architects-jo-nagasa-ka-coloring/>
- Afb. 112. Nagasaka, J. (2019). *ColoRing – Udukuri*. [Meubels]. Geraadpleegd op <https://schemata.jp/coloring/>
- Afb. 113. OS Studio. (2011). *New Times New Heroes – Banner*. [Figuur]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/>
- Afb. 114. Lommée, T. (2020). *Tube Tafel*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/>
- Afb. 115. OS Studio. (2024). *Tripod Stool A.429.1*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a4291>
- Afb. 116. OS Studio. (2024). *Tripod Stool A.429.1*. [Meubel, bovenaanzicht]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a4291>
- Afb. 117. OS Studio. (2024). *Tripod Stool A.429.1*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a4291>
- Afb. 118. OS Studio. (2024). *Tripod Stool A.429.1*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a4291>
- Afb. 119. Bouré, A. (2016). *Tripod Stool A.429*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a429>
- Afb. 120. Sebastianelli, A. (2017). *TickTack Lamp A.455*. [Lamp]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a455>
- Afb. 121. OS Studio. (2024). *Large Wall Lamp A.731.2*. [Lamp]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a7312>
- Afb. 122. OS Studio. (2020). *Tripod Night Lamp A.732*. [Lamp]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a732>

- Afb. 123. OS Studio. (2024). *P.1360.07*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p13607>
- Afb. 124. OS Studio. (2016). *P.0840*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p0840>
- Afb. 125. Lommée, T. (z.d.). *Open Structures – grid*. [Figuur]. Geraadpleegd op https://openstructures.net/sites/default/files/2019-08/os_manual_4.3.pdf
- Afb. 126. Lommée, T. (2009). *Open Structures – parts*. [Foto]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/>
- Afb. 127. OS Studio. (2024). *P.1896.1*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p18961>
- Afb. 128. Packbags Studio. (2024). *P.1956.1*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p19561>
- Afb. 129. Schumacher, F. (2024). *P.1947*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1947>
- Afb. 130. Schumacher, F. (2024). *P.1941*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1941>
- Afb. 131. Schumacher, F. (2024). *P.1939*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1939>
- Afb. 132. Atelier Ternier. (2024). *P.1907*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1907>
- Afb. 133. Atelier Ternier. (2024). *P.1904*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1904>
- Afb. 134. Atelier Ternier. (2024). *P.1900*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1900>
- Afb. 135. Atelier Ternier. (2024). *P.1901.1*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p19011>
- Afb. 136. Atelier Ternier. (2024). *P.1892.2*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p18922>

- Afb. 137. Atelier Ternier. (2024). *P.1891*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1891>
- Afb. 138. Fehn. A. (2024). *P.1886*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1886>
- Afb. 139. OS Studio. (2020). *P.1390.1*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p13901>
- Afb. 140. Guillemin, L. (2024). *P.1866*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1866>
- Afb. 141. OS Studio. (2024). *P.1847*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1847>
- Afb. 142. Berte, F & Harmey, C. (2020). *P.1395*. [Onderdeel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/parts/p1395>
- Afb. 143. Lhoas & Lhoas. (2023). *Bambi Chair A.801*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a801>
- Afb. 144. OS Studio. (2018). *Home Futures Hack #4 A.626*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a626>
- Afb. 145. Atelier Ternier. (2024). *Hooks A.928*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a928>
- Afb. 146. Maassen, L. (2022). *Replicase Chair*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a7012>
- Afb. 147. Fehn, A. (2024). *Connector II A.921*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a921>
- Afb. 148. OS Studio. (2015). *Houten tafel – voor Z33*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a331>
- Afb. 149. OS Studio. (2021). *Archive Unit A.698*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a698>
- Afb. 150. OS Studio. (2023). *Desk Lamp A.809*. [Lamp]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a809>

- Afb. 151. OS Studio. (2023). *Scaffold Lamp A.868*. [Lamp]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a868>
- Afb. 152. Steverlynck, D & Vande Veire, M. (2023). *Hedge Basket 03*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a865>
- Afb. 153. Wand, J & OS Studio. (2023). *Billboards*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a828>
- Afb. 154. Niveau Zero Atelier. (2023). *Soft soil*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a818>
- Afb. 155. OS Studio. (2020). *Basic Game Lade*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a768>
- Afb. 156. OS Studio. (2021). *Tafelvoetbal Lade*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a777>
- Afb. 157. Mellon, J. (2020). *OS Roller Skates*. [Object]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a743>
- Afb. 158. OS Studio. (2020). *Tube Tafel A.748*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.openstructures.net/apps/a748>
- Afb. 159. Reinhold, A. (2024). *FlatFlat tentoonstelling*. [Foto]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C7CzG38unOh/?img_index=1
- Afb. 160. Reinhold, A. (2024). *FoldTable*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C68F1cUu0U4/?img_index=1
- Afb. 161. Reinhold, A. (2024). *FoldTable – opgevouwen*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.instagram.com/p/C68IHuBOibg/>
- Afb. 162. Reinhold, A. (2024). *FoldTable*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op <https://www.instagram.com/p/C68GjkGOhJ9/>
- Afb. 163. Reinhold, A. (2024). *FoldSeat*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>

- Afb. 164. Reinhold, A. (2024). *FoldSeat – opgevouwen*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 165. Reinhold, A. (2024). *FoldSeat*. [Meubel, detail]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C_k0h3UAJ-5/?img_index=1
- Afb. 166. Reinhold, A. (2024). *LoungeChair*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 167. Reinhold, A. (2024). *LoungeChair – opgevouwen*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 168. Reinhold, A. (2024). *LoungeChair* [Object, detail]. Geraadpleegd op <https://www.instagram.com/p/DBTzfj4sGhl/>
- Afb. 169. Reinhold, A. (2024). *StackRack*. [Object]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 170. Reinhold, A. (2024). *StackRack – opgevouwen*. [Object]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 171. Reinhold, A. (2024). *StackRack – gestapeld*. [Object]. Geraadpleegd op <https://flatflat.us/>
- Afb. 172. Mosley, O. (2024). *Aidan Reinhold met FlatFlat op Paris Design Week*. [Foto]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C_9O_GcvCF1/?img_index=8
- Afb. 173. Peeters, K. (2024). *Ficci – Bent Fierens*. [Foto]. Geraadpleegd op https://vomo.be/VOMO_24/VOMO_24/Bent.html
- Afb. 174. Peeters, K. (2024). *Ficci – kruk*. [Foto, meubelonderdelen]. Geraadpleegd op https://vomo.be/VOMO_24/VOMO_24/Bent.html
- Afb. 175. Peeters, K. (2024). *Ficci – Mogelijke samenstellingen* [Foto, meubels]. Geraadpleegd op https://vomo.be/VOMO_24/VOMO_24/Bent.html
- Afb. 176. Shoieb, A. (2023). *Nice Chair – onderdelen*. [Render]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/166599853/Nice-chair>

- Afb. 177. Shoieb, A. (2023). *Nice Chair*. [Render]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/166599853/Nice-chair>
- Afb. 178. Shoieb, A. (2023). *Nice Chair – bureau*. [Render]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/166599853/Nice-chair>
- Afb. 179. Shoieb, A. (2023). *Nice Chair*. [Render]. Geraadpleegd op <https://www.behance.net/gallery/166599853/Nice-chair>
- Afb. 180. Warmenbol, M. (2024). *Modulair meubelstuk – lage tafel en stoel*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C7WoeHRtC-8N/?img_index=5
- Afb. 181. Warmenbol, M. (2024). *Modulair meubelstuk – hoge tafel en tuin-stoelen*. [Meubel]. Geraadpleegd op https://www.instagram.com/p/C7WoeHRtC8N/?img_index=5
- Afb. 182. Tojo. (z.d.). *Parallel bed – kleine opzet (100cm)*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.tojo.de/en/products/tojo-parallel-bed>
- Afb. 183. Tojo. (z.d.). *Parallel bed – grotere opzet (140cm)*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.tojo.de/en/products/tojo-parallel-bed>
- Afb. 184. Tojo. (z.d.). *V-bed – kleine opzet (100cm)*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.tojo.de/en/products/tojo-v-bed>
- Afb. 185. Tojo. (z.d.). *V-bed – grotere opzet (160cm)*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.tojo.de/en/products/tojo-v-bed>
- Afb. 186. Tojo. (z.d.). *System bed (200cm)*. [Meubel]. Geraadpleegd op <https://www.tojo.de/en/products/tojo-system-bed>
- Afb. 187. Jans, S. (2025). *Houtverbinding experiment: Tandverbinding*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 188. Jans, S. (2025). *Houtverbinding experiment: Hoekverbinding*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 189. Jans, S. (2025). *Houtverbinding experiment: Zwaluwstaartverbinding*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.

- Afb. 190. Jans, S. (2025). *Werkatelier K-teg: Zwaluwstaartverbinding & frees*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 191. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Udukuri – oranje & groen*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 192. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Udukuri – blauw & oranje*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 193. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Beits RAL 5009*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 194. Onbekend. (z.d.). *RAL 5009*. [Kleur]. Geraadpleegd op <https://www.taindustrialpaints.co.uk/products/ral-5009-azure-blue-paint>
- Afb. 195. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Beits RAL 5009 + zwart*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 196. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Beits grijsbruin*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 197. Jans, S. (2025). *Houtafwerking experiment: Beits in werkatelier K-teg*. [Eigen Foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 198. Jans, S. (2025). *Inventaris van stukken van een standaard tafel*. [Eigen Schets]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 199. Jans, S. (2025). *Inventaris van stukken van een standaard baby-bed*. [Eigen Schets]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 200. Jans, S. (2025). *Vormelijke maquettestudie*. [Eigen Objecten]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 201. Jans, S. (2025). *3D vertoning van ontwerp in verschillende functies + aparte onderdelen*. [Eigen figuur]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 202. Jans, S. (2025). *3D vertoning van tafelpoot met schuifverbinding & zwaluwstaartverbinding*. [Eigen figuur]. Niet gepubliceerd.

- Afb. 203. Jans, S. (2025). *Zijkant babybed met verborgen pen-en-gat-verbinding*. [Eigen figuur]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 204. Jans, S. (2025). *Meubelontwerp in verschillende mogelijke afwerkingen weergegeven*. [Eigen Renders]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 205. Jans, S. (2025). *Werkatelier K-teg – maakproces: beitelen zijkant babybed*. [Eigen foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 206. Jans, S. (2025). *Werkatelier K-teg – maakproces: freesmachine*. [Eigen foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 207. Jans, S. (2025). *Werkatelier K-teg – maakproces: boren in de latten*. [Eigen foto]. Niet gepubliceerd.
- Afb. 208. Jans, S. (2025). *Werkatelier K-teg – maakproces: verzameling gefreesde onderdelen (CNC)*. [Eigen foto]. Niet gepubliceerd.