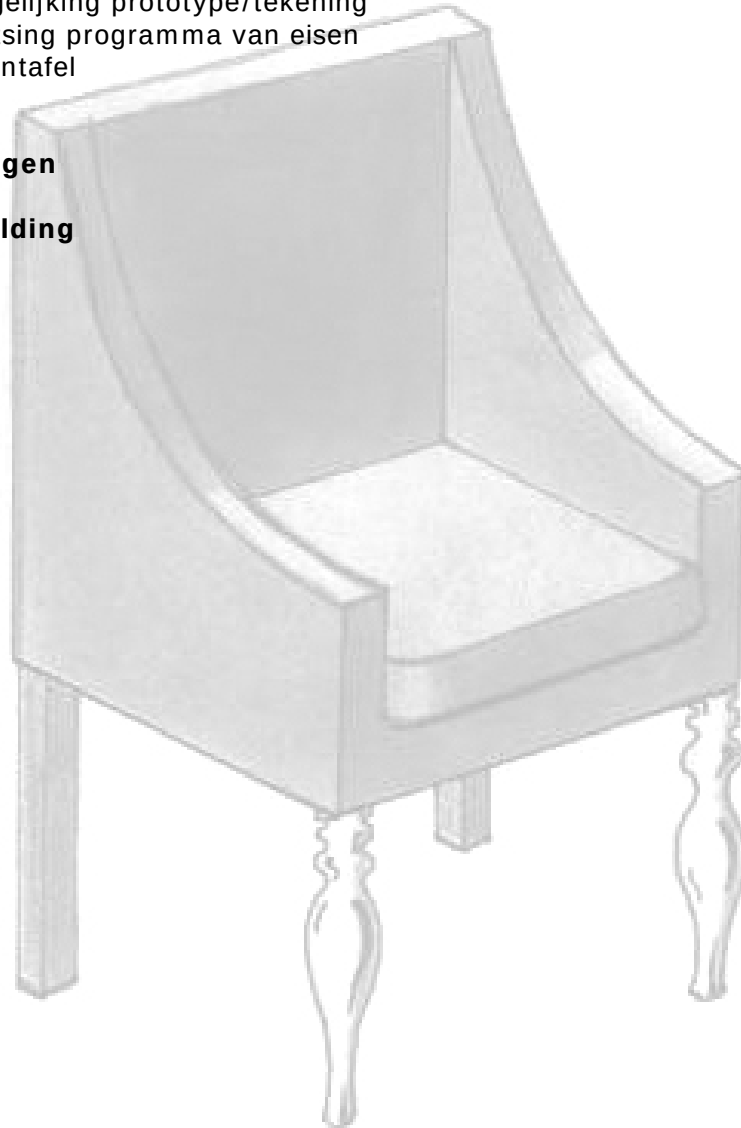


Inhoudsopgave

1. Verklarende woordenlijst	3
2. Voorwoord	4
3. Inleiding	5
4. Samenvatting vooraf	6
5. Marktonderzoek	7
5.1 Showrooms	7
5.2 Onderzoek naar de meubelmarkt	7
5.2.1 Meubels	7
5.2.2 Kleurgebruik	7
5.2.3 Stijl	8
5.2.4 Materiaalgebruik	8
5.2.5 Constructie	8
5.2.6 Afmetingen	9
5.2.7 Prijzen	9
5.2.8 Bijzonderheden	9
5.3 New Classic stijl	10
5.4 Doelgroep & marktsegment	10
5.5 Aandachtspunten	11
6. Meubelselectie	12
6.1 Voorstel basismodellen	12
6.2 Keuze	12
7. Programma van eisen	12
7.1 Inventarisatie meubels	12
7.2 Ergonomie	13
7.2.1 Waarom ergonomie?	13
7.2.2 Bank en fauteuil	13
7.2.3 Kast	13
7.3 Stakeholders	13
7.4 Programma van eisen	14
8. Ideeschetsen	15
8.1 Eerste schetsronde	15
8.2 Tweede schetsronde	16
8.3 Keuze uit de schetsen	17
9. Van idee naar concept	18
9.1 Creëren van concepten	18
9.2 Afmetingen	19
9.3 Materiaal	19
9.4 Kostprijs	20
10. Definitieve conceptkeuze	21
11. Uitwerking	22
11.1 Detaillering	22
11.1.1 Gebogen armleuning	22
11.1.2 Afwerking poten	23
11.1.3 Capitonnering	23
11.2 Materiaal	25
11.2.1 Het frame	25
11.2.2 Vulling	26
11.2.3 Voorpoten	26
11.2.4 Stof	27
11.2.5 Glasplaat	28

11.3 Productie	28
11.3.1 Voorpoten	28
11.3.2 Keuze	30
11.3.3 Romp van de meubels	31
11.4 Kostprijs	31
11.5 3D modellen	32
11.6 Presentatietekeningen	33
12. Prototype	34
12.1 Materialen	34
12.2 Assemblage	34
12.3 Eindmodel	37
12.4 Vergelijking prototype/tekening	37
12.5 Toetsing programma van eisen	38
12.6 Salontafel	39
13. Modellen	40
14. Conclusie	41
15. Aanbevelingen	42
16. Evaluatie	42
17. Bronvermelding	43



1. Verklarende woordenlijst



Aansnijding =	Kleine opening waardoor het vloeibare metaal in de vormholte kan stromen
Anodiseren =	Het langs een elektrochemische weg omzetten van aluminium in aluminiumoxide
Assemblage =	Het in elkaar zetten van een meubelstuk
BEBO International =	Bedrijf waarvoor de opdracht is uitgevoerd
Capitonnering =	Bekleding van een meubelstuk met capitons (knopen)
Coating =	Een hoogglanzende deklaag
Concentrisch =	Met één gemeenschappelijk middelpunt
CNC gestuurde draaibank =	Draaibank aangestuurd door een computerprogramma
Doelgroep =	Mensen vanaf 30 jaar met een bovengemiddeld inkomen
Ergonomie =	Wetenschap die het aanpassen van producten aan mensenmaten bestudeert
Gemarkeerd =	Met marker ingevuld
Gietloop =	Buis waardoor het metaal in de matrijs wordt gegoten
Krimp =	Volumevermindering van een gietstuk na het stollen
Lichtechtheid =	Mate waarin een meubelstof bestand is tegen het verkleuren onder invloed van zonlicht, daglicht en kunstlicht
Martindale test =	Wrijvingstest voor stoffen waarmee de levensduur wordt bepaald
Meubelmarkt =	De huidige meubels die in de winkels staan
Meubels =	Kasten, tafels, banken en stoelen die in huis staan
Meubelcollectie =	Meubellijn die door BEBO International wordt aangeboden
New Classic stijl =	Stijl die klassiek en modern combineert
Neoclassicisme =	Stijl die specifiek verwijst naar de Griekse en Romeinse tijd
Opdrachtgever =	BEBO International
Opkomer =	Extra ingang tot de mal waardoor lucht kan ontsnappen en kan worden gekeken tot hoever de mal is gevuld
Polijsen =	Een oppervlakte zeer glad en hoogglanzend slijpen
Rubs =	Het aantal toeren waarbij een stof kapot gaat
Showroom =	Ruimte waar de ontworpen meubels tentoon worden gesteld
Slink =	Volumevermindering door het stollen van een gietstuk
Solidworks =	3D modelleer programma
Stakeholder =	(groep) personen die op een of andere manier met de meubels te maken krijgen
Teak =	Een Indonesische houtsoort
Volumieke massa =	Soortelijke massa van een materiaal
Vormkast =	Kast waarin van zand de mal wordt gemaakt
Winkel =	Plaats waar meubels worden verkocht
Zitmeubels =	Bank, eetkamerstoel, fauteuil en chaise longue

2. Voorwoord

De bacheloropdracht: een opdracht naar keuze waarin de opgedane kennis van de afgelopen drie jaar kan worden gepresenteerd. De eerste keer een opdracht buiten de universiteit, wat ook gelijk hele andere ervaringen met zich meebrengt. Gelukkig ben ik bij het bedrijf BEBO International goed opgevangen, wat ook zeker heeft bijgedragen aan het resultaat.

Ondanks dat er niet op de universiteit werd gewerkt en dat ik buiten de mensen van BEBO International weinig met andere mensen ben omgegaan, zijn er toch verschillende mensen die hebben bijgedragen aan dit project.

Informatie over productietechnieken, de stoffering of gewoon als steun tijdens de opdracht. Ik wil hierbij dan ook graag alle mensen bedanken die me hebben geholpen tijdens deze opdracht.

Allereerst de mensen van BEBO International, in het bijzonder mijn begeleider Beate Bouwman. In de eerste plaats alleen al voor de goede zorgen (koffie, lunch, etc), maar ook voor de vele informatie die ze mee heeft gegeven. Hierbij denk ik bijvoorbeeld aan het stoffeerproces waar ik van tevoren niets van wist.

Arthur Eger, mijn begeleider op de universiteit. Ik ben niet veel langsgeweest, maar als ik documenten opstuurde kreeg ik goede feedback en ook bij het zoeken naar productietechnieken voor de voorpoten heeft hij zijn steentje bijgedragen.

Er zijn nog veel meer mensen die ik persoonlijk zou kunnen bedanken, maar dan wordt het verslag nog een paar pagina's dikker. Ik noem daarom nu een paar namen (en hopelijk vergeet ik niemand): Gonny Vaessen, Jack Vaessen, Joost van de Ven, Wieteke de Kogel-Polak, Pastoe, alle bezochte meubelshowrooms, Hydroform beheer en iedereen die ik nog vergeet.

Als laatste wil ik nog een heel speciaal persoon bedanken: Suzanne Vliegen. Zij heeft mij altijd gesteund, als ik met een probleem zat probeerde ze me te helpen. Als ik gewoon even iemand nodig had bij wie ik een verhaal kwijt moest, dan was ze er. Als ik feedback wilde, dan gaf ze dat. Ondanks dat ze zelf ook druk is met de bacheloropdracht.

3. Inleiding

“Het ontwerpen van een meubelcollectie voor het bedrijf BEBO International” zo luidde de allereerste opdrachtomschrijving. Na een inleidend gesprek met dhr. Eger werd al snel duidelijk dat de opdracht een veel te groot gebied omvatte.

Het ontwerpen van een gehele meubelcollectie is veranderd in het neerzetten van een basis voor een meubelcollectie. Hierbij ligt de nadruk op de zitmeubels, zoals een fauteuil en een bank. Omdat drie maanden voor een dergelijke opdracht niet al te lang is, is ervoor gekozen om een aantal adviezen te geven, in plaats van alles uit te werken. Zo zijn er nog geen stoffen geselecteerd en ook de productiemethode voor de voorpoten is nog niet vastgelegd.

Om een houvast te hebben tijdens de opdracht, is aan het begin van het traject een plan van aanpak opgesteld. Dit plan van aanpak is te vinden in bijlage A: “Plan van aanpak”. Met behulp van dit plan van aanpak en de opgestelde planning kan er gestructureerd en efficiënt worden gewerkt.

Om een beeld te krijgen van de huidige meubelmarkt zijn er verschillende showrooms bezocht. Daarnaast is een onderzoek naar de new classic stijl belangrijk om tot een goed ontwerp te komen.

Er zijn programma's van eisen opgesteld waaraan de meubels uiteindelijk kunnen worden getoetst. Er moet rekening worden gehouden met ergonomische maten (de meubels moeten wel goed zitten) en door alle stakeholders in kaart te brengen wordt met alle mogelijke gebruikers rekening gehouden.

Na al het voorbereidende werk zijn de eerste schetsen gemaakt. Deze schetsen zijn gebaseerd op gekozen basismodellen die na het marktonderzoek zijn vastgelegd. Door middel van intensief overleg zijn uit de vele schetsen concepten gekozen.

Alle concepten zijn tot hetzelfde niveau uitgewerkt zodat ze goed te vergelijken zijn. De gekozen ideeën zijn hierna verder uitgewerkt, waarbij is getracht aan elk aspect te denken.

Om tot een goede beeldvorming te komen worden er 3D modellen en presentatietekeningen gecreëerd. Daarnaast is er een prototype gemaakt. Eventuele fouten kunnen na het maken worden aangepast of verwijderd.

Van een aantal uiteindelijke modellen zijn foto's toegevoegd.

4. Samenvatting vooraf

Om tot een goed ontwerp voor de meubels te komen, is eerst onderzoek gedaan naar de huidige meubelmarkt, de doelgroep en de new classic stijl. Er zijn verschillende showrooms bezocht, waarbij is gelet op afmetingen, kleur en materiaalgebruik, prijzen en andere bijzonderheden. Lichte kleuren zijn in overvloed te herkennen.

Om een indruk te krijgen hoeveel geld de doelgroep over heeft voor meubels, is er onderzoek gedaan naar de woonuitgaven van de doelgroep. Hieruit bleek dat men ongeveer 33% van het besteedbaar inkomen aan de woning uitgeeft. De uiteindelijke prijzen van de meubels kunnen hierop worden toegespitst.

De vrij onbekende new classic stijl is onderzocht. Uit dit onderzoek zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen van deze stijl zoals de capitonnering, zachte kussens en het gebruik van motieven.

Uit de verschillende meubels die zijn bekeken tijdens het marktonderzoek is een selectie gemaakt. Deze geselecteerde meubels worden als basismodellen gebruikt voor de ontwerpen.

Voordat er schetsen zijn gemaakt zijn er programma's van eisen opgesteld. Aan de hand van deze programma's kunnen de uiteindelijke ontwerpen worden getoetst. De meubels moeten new classic stijl uitstralen, moeten vervoerbaar zijn en mogen geen scherpe randen hebben. Er is ook een lijst van stakeholders opgesteld en er is gekeken naar ergonomische maten van de mens, zoals de lichaamslengte en de onderbeenlengte. Deze drie aspecten moeten ervoor zorgen dat de meubels ergonomisch verantwoord zijn en voldoen aan belangrijke eisen.

Al het vooronderzoek is gedaan, de eisen zijn opgesteld en de stijl is onderzocht. Hierna zijn de eerste schetsen gemaakt. Door intensief overleg met de opdrachtgever zijn verschillende schetsen gekozen. Door middel van divergeren en convergeren zijn er verschillende alternatieven gemaakt. Uiteindelijk zijn er uit de schetsen ontwerpen gekozen die als concept worden uitgewerkt.

De gekozen concepten zijn vervolgens uitgewerkt. Hierbij is gelet op kleur, kussens (met of zonder capitonnering) en materiaal. Ook is er gekeken naar de kostprijs en zijn de afmetingen bepaald.

Uit deze concepten zijn vervolgens de definitieve modellen gekozen. Deze definitieve modellen zijn gedetailleerd uitgewerkt. Zo is er gekeken naar het profiel van de voorpoten, het patroon van de capitonnering en de ronding van de armleuningen. De materialen en productietechnieken zijn onderzocht en er zijn voorstellen gedaan. Aan de stof zijn een aantal eisen gesteld, zoals een minimale lichtechtheid van 4 en een maximaal gewicht van 750 gram per meter. Als productietechniek is voorgesteld om de poten te zandgieten. Het meest geschikte materiaal voor de voorpoten is aluminium. Er is een schatting van de kostprijs gemaakt en om een goed 3 dimensionaal beeld te krijgen van de modellen zijn er 3D modellen met Solidworks gecreëerd. Als laatste zijn de ontworpen modellen uitgewerkt in twee presentatietekeningen.

Er is gekozen voor het maken van een prototype. Met een prototype kunnen de maten worden gecontroleerd en eventuele fouten of rare zaken kunnen dan worden aangepast. Voor het prototype zijn andere materialen gebruikt dan voor de uiteindelijke modellen. Het prototype is vervaardigd van vurenhout i.p.v. eikenhout en ook de stof waarmee de stoel is bekleedt, is anders. Het assemblageproces is een redelijk lang en arbeidsintensief proces. Van het uiteindelijke prototype zijn enkele foto's toegevoegd.

De montage van een salontafel verloopt heel anders. Het frame zorgt voor de esthetische uitstraling, het is daarom belangrijk dat alle details netjes en gedetailleerd zijn afgewerkt.

5. Marktonderzoek

5.1 Showrooms

Voordat er meubels kunnen worden ontworpen moet er onderzoek worden gedaan naar de huidige markt. Wat voor soort meubels zijn er al op de markt? Welke materialen worden er gebruikt en welke prijzen worden er gevraagd? Dit zijn slechts enkele vragen die vooraf zijn gesteld. Om een goed beeld te krijgen van de huidige meubelmarkt zijn verschillende showrooms bezocht.

In overleg met de opdrachtgever zijn een aantal winkels/showrooms geselecteerd waar onderzoek moest worden gedaan. Daarnaast heb ik zelf gekeken naar winkels die meubels verkochten in de gewenste stijl. Deze winkels zijn ook toegevoegd aan de lijst van showrooms die moesten worden bezocht. Niet alle geselecteerde winkels verkochten new classic meubels, maar om een compleet beeld te krijgen is ook naar andere stijlen gekeken.

In bijlage B: "Bezochte winkels" is de lijst van winkels te vinden.

5.2 Onderzoek naar de meubelmarkt

5.2.1 Meubels

Bij het marktonderzoek is gericht gekeken naar woonmeubels. Hierbij moet worden gedacht aan banken, fauteuils, salontafels en kasten.

Er zijn ontzettend veel verschillende meubels op de markt en daardoor ook tal van meubelzaken. Het is onmogelijk om alle meubelzaken in Nederland te bezoeken en dus ook om alle verschillende, unieke meubels te zien. In bijlage B: "Bezochte winkels" is een lijst te vinden van winkels die bezocht zijn in het kader van dit marktonderzoek.



Afb. 5.1: Lederen fauteuil



Afb. 5.2: Stoffen fauteuil

Om het marktonderzoek goed en efficiënt te laten verlopen is een checklist opgesteld. Hierdoor zullen in elke winkel dezelfde aspecten worden onderzocht en kunnen de resultaten later goed met elkaar worden vergeleken. De checklist is te vinden in bijlage C: "Checklist".

De uitwerking van het marktonderzoek dat te zien is, is een samenvatting van de resultaten. De checklists zijn verwerkt waaruit conclusies zijn getrokken. De verwerking is bijgevoegd in bijlage D: "Resultaten marktonderzoek".

5.2.2 Kleurgebruik

Wat opvalt, is dat er heel veel lichte kleuren worden gebruikt, waaronder ook heel vaak wit. De gebruikte kleuren zijn heel neutraal en de meeste meubels hebben slechts één (egale) kleur. Bij de klassieke meubels komt regelmatig hout voor, hierdoor worden de meubels vrij donker. Daarnaast hebben sommige meubels motieven of strepen. Bij moderne meubels is te zien dat er ook voor opvallende kleuren wordt gekozen. Deze worden fel uitgevoerd, wat de meubels fris en vrolijk maakt. Er zijn weinig meubels waarbij kleurcombinaties worden gebruikt, het is heel vaak één egale kleur, gebruikt voor het hele meubel. De winkels



Afb. 5.3: Witte kast

die in de richting van de gewenste new classic stijl komen hebben vaak lichte meubels. De bekleding is gestreept of er zijn motieven. De meubels die echt new classic genoemd kunnen worden hebben veelal hout en een donkere uitstraling. Zo af en toe wordt de donkere uitstraling gecombineerd met een felle kleur zoals wit of rood.

5.2.3 Stijl

Slechts twee van de onderzochte winkels verkopen echte new classic meubels. De concurrentie wat betreft deze meubels is nog niet groot, de markt is nog erg open. Er kan een grove splitsing worden gemaakt tussen verschillende stijlen: ouderwets/klassiek en modern. Er zijn een aantal winkels waar koloniale meubels staan, andere winkels verkopen meer frisse, moderne meubels. De klassieke meubels zijn vaak fors en heel degelijk. Bij Rivièra Maison, Flamant en Lifestyle staan hele rustige en simpele meubels. De grotere meubelzaken verkopen naast moderne meubels ook hele aparte meubels, met alternatieve vormen en materialen.



Afb. 5.4: Links een ouderwetse fauteuil in wit, rechts een moderne stoel met frisse kleuren

5.2.4 Materiaalgebruik

Hout, verschillende soorten stof en leder zijn veruit de meest gebruikte materialen. Bij hout kan worden gedacht aan verschillende soorten hout: eikenhout, beukenhout, kersenhout, hardhout, esdoornhout, essenhout, etc. Soms zijn de houten meubels netjes afgewerkt of gefineerd. Sommige meubels hebben dat niet, hierdoor gaan kwaliteit en prijs omlaag. Bij fauteuils en banken zijn vooral stof en leder veel gebruikte materialen.



Afb. 5.5: Hout is een veelgebruikt materiaal

Stof en leder zijn er in vele verschillende soorten en maten. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van suède, dit heeft een aparte en nette uitstraling. Bij tafels en kasten zijn hout en glas veelgebruikte materialen. Glas geeft de meubels een chique uitstraling. Verder zijn er tal van materialen die heel weinig worden gebruikt, maar wel zorgen voor een alternatieve sfeer van het meubel. Voorbeelden hiervan zijn steen, chroom, polyester en titaan. Een klassieke uitstraling kan worden bereikt door hout te gebruiken. New classic meubels combineren hout met stof, leder of glas.

5.2.5 Constructie

Het framework van fauteuils en banken is bijna altijd gemaakt van beukenhout. Het frame is behoorlijk fors, dit komt doordat de constructie grote gewichten moet kunnen dragen. Heel veel meubels maken gebruik van een standaard steunconstructie: vier poten waar het meubel op rust. De grote meubelzaken hebben verschillende meubels staan die een alternatieve steunmethode hebben: één poot, drie poten, een stang etc. De poten zelf zijn vaak fors. De stoffering verschilt per meubel en winkel. Bij het ene meubel loopt de stoffering door tot de grond, bij de ander is alleen het zitgedeelte zelf gestoffeerd. New classic meubels kenmerken zich door zachte kussens en een afgewerkte stoffering. Kenmerk bij de salontafels is dat deze steeds lager worden.



Afb. 5.6: Salontafels worden steeds lager

5.2.6 Afmetingen

Afmetingen verschillen behoorlijk per meubelstuk. Bij banken kunnen afmetingen betrekking hebben op 2-persoons, 3-persoons of op 4-persoonsbanken. Er wordt daarom gekeken naar gemiddelden. Banken zijn gemiddeld tussen de 200 en 250 cm breed. Hierbij zijn pieken rond de 300 cm breed (4-persoons), er zijn ook banken die slechts 150 cm breed zijn (2-persoons). De meeste banken zijn ongeveer 100 cm diep, de variatie hierbij is ± 10 cm. De hoogte van de banken ligt tussen de 50 en 100 cm, waarbij het merendeel boven de 75 cm zit.

Fauteuils zijn meestal 100 cm breed en 100 cm diep. Ook hierbij zijn kleine afwijkingen te noteren, zo kunnen breedte en diepte variëren van 80 tot 120 cm. De hoogte van de fauteuils ligt net als bij de banken tussen de 50 en 100 cm, waarbij ook hier het merendeel boven de 75 cm zit.

Kasten zijn er in vele verschillende maten. Een gemiddelde kast heeft een breedte van 130-150 cm. Dit kan echter sterk verschillen, er zijn ook kasten die breder zijn dan 200 cm of juist maar 100 cm. De hoogte van de kasten verschilt minder, de meeste kasten zijn ongeveer 230 cm hoog. De variatie hierbij is ± 30 cm.

Salontafels hebben redelijk vaste maten, ze zullen in het midden van de kamer moeten passen, tussen de andere meubels in. Breedte en lengte van de tafels liggen tussen de 70 en 140 cm in. Er zijn ook behoorlijk wat vierkante tafels. Zoals hierboven ook al opgemerkt, huidige salontafels zijn laag. De gemiddelde hoogte van een tafel is 40 cm. Er zijn zelfs tafels die maar 28 cm hoog zijn.

5.2.7 Prijzen

De prijzen zijn zeer verschillend. Dit ligt aan de winkel, de materialen en het merk van het meubel. Bij goedkopere, kwalitatief mindere winkels ligt de prijs van een bank rond de 1000 euro. Lifestyle en Rivièra liggen iets hoger met gemiddeld 1500 euro. De grote meubelzaken hebben heel verschillende prijzen, variërend van ongeveer 2000 euro tot zelfs 6500 euro. Bij exclusieve banken liggen de prijzen over het algemeen tussen de 2500 en 3000 euro, maar dat bedrag kan gemakkelijk oplopen tot 6500 euro.

De goedkoopste fauteuils kosten tussen de 350 en 500 euro. Deze zijn bij grotere meubelzaken (Inside & Out, Pronto, Resink) te verkrijgen. Een gemiddelde prijs voor een fauteuil ligt rond de 1250 euro, wat meer exclusieve en design fauteuils liggen rond de 2000 euro. Dit bedrag kan oplopen tot 4200 euro.

De gemiddelde prijs voor een kast ligt ook rond de 1250 euro. Bij goedkopere winkels zijn kleinere en goedkopere kasten te krijgen voor gemiddeld 750 euro. De duurdere designkasten hebben prijzen rond de 2000 euro waarbij de top ligt op 2800 euro. Er moet wel worden opgemerkt dat er zeer veel verschillende kasten zijn in verschillende maten. Goedkope kasten zijn meestal kleiner en duurdere kasten zijn vaak groot.

Een salontafel kost gemiddeld 500 euro. Goedkopere tafels zijn al te krijgen vanaf 300 euro. Luxere designtafels zijn een stuk duurder, de prijzen hiervan liggen tussen de 1200 en 1500 euro. De duurste tafels kosten rond de 3000 euro.

Een overzicht van de gemiddelde prijzen is te vinden in bijlage E: "Gemiddelde prijzen".

5.2.8 Bijzonderheden

Veel meubelwinkels hebben verschillende stijlen naast elkaar staan in hun showroom. Klassiek en modern zijn vaak vertegenwoordigd, maar nog nauwelijks gecombineerd. De meeste showrooms zijn netjes ingericht en uitgebreid. De echte merken zijn minder

uitgebreid, die hebben alleen hun eigen collectie. In de meeste winkels staan eyecatchers vooraan. Deze opvallende, aantrekkelijke meubels moeten de klanten naar binnen halen. Sommige winkels hebben een hele frisse, luchtige uitstraling. Deze winkels zijn licht door de ramen of het kleurgebruik. Winkels die meer gericht zijn op klassieke meubels zijn donkerder en proberen met verlichting warme sferen te creëren. Riviéra heeft een eigen kenmerk doordat op veel meubels teksten worden gezet.

5.3 New Classic stijl

New Classic is een relatief nieuwe stijl die op dit moment helemaal “in” is. Klassiek en modern worden gecombineerd, waardoor er een nieuwe sfeer en stijl ontstaat. De voordelen van oud en nieuw worden verenigd in deze nieuwe stijl.

New classic moet niet worden verward met neoclassicisme. Het neoclassicisme is sterk beïnvloedt door de Griekse en Romeinse cultuur. De stijl verwijst specifiek naar dit tijdperk terug. De klassieke kenmerken van die tijd worden nagestreefd in nieuwe werken. Hier komen geen moderne invloeden aan te pas, wat het grote verschil is met new classic.

De new classic stijl komt oorspronkelijk uit Engeland en is ontwikkeld in de jaren negentig. De meubels die daar in deze stijl werden gemaakt, zaten erg zacht. Dit in tegenstelling tot Nederlandse (design) meubels. In Nederland heeft de new classic stijl zich ontwikkeld door de middenweg te kiezen tussen de oorspronkelijke Engelse meubels en de Nederlandse meubels: het moderne en strakke van de Nederlandse meubels in combinatie met het zachte zitten van de Engelse meubels.

De combinatie van klassiek en modern zorgt voor een sjeke, maar toch gezellige sfeer. Een combinatie die vaak een volwassen culturele positie en smaak uitdrukt. De New Classic stijl is bovendien heel sierlijk.

De kracht van de stijl is dat het een tijdloos karakter heeft, maar toch modern is. Het new classic interieur blijft mooi door de kracht en de eenvoud die ervan afstraalt.



Afb. 5.7: Bank in de New Classic stijl

5.4 Doelgroep & marktsegment

De doelgroep waar de meubelcollectie zich op richt, zijn mensen van 30 jaar en ouder. Deze groep mensen werkt al een aantal jaar en hebben daarmee een aardig kapitaal kunnen opbouwen. Rond de leeftijd van 30 jaar is men over het algemeen toe aan nieuwe woonmeubels. Deze nieuwe meubels mogen meer kosten dan de huidige meubels, huidige meubels zijn zeer waarschijnlijk aangeschaft toen men nog beginner was. In onderstaande tabel zijn gemiddeld besteedbare inkomens te zien. Van deze inkomens wordt ongeveer 30% gebruikt voor onderhoud en inrichting van de woning.

Leeftijdsgroep	Man	vrouw
15-25 jaar	12.700	11.100
25-45 jaar	34.400	20.800

Tabel 5.1: Gemiddeld besteedbare inkomens

De doelgroep heeft dus een vrij ruim budget. Dit betekent echter niet gelijk dat men trendy meubels in huis haalt. Trends worden pas gevolgd als deze zich bewezen hebben.

Daarnaast zullen deze mensen hun huis netjes en afgewerkt willen inrichten. Het marktsegment waar de collectie zich op richt zijn kwalitatief goede meubels die duurder zijn dan fabrieksmeubels. De afwerking is echter nauwkeuriger en materialen zijn van goede kwaliteit, de meubels worden kwaliteitsproducten.

De meubels zullen een grote levensduur moeten hebben. De new classic stijl kan ervoor zorgen dat de meubels tijdloos zijn en hierdoor niet uit de mode raken. Er zullen moderne invloeden worden toegebracht aan de meubels, wat ze speciaal en exclusief maakt.

Er kan niet zomaar worden gesproken over “de doelgroep”. Binnen de doelgroep is een scheiding waar te nemen. Consumenten kunnen worden onderverdeeld in vier werelden en zes groepen. Bij het ontwerpen van de meubels is het van belang rekening te houden met de kenmerken van deze groepen. Bepaalde groepen zullen moeten worden aangesproken, met behulp van een aantal factoren kan dit worden gedaan. Er zijn vier werelden: de rode, groene, blauwe en gele wereld. Voor een uitleg over deze werelden wordt verwezen naar bijlage F: “In welke wereld zitten uw klanten?” waar een artikel te vinden is met meer uitleg.

De doelgroep waar de collectie zich op richt bevindt zich voornamelijk in de blauwe en de rode wereld. Hier kan het ontwerp op worden aangepast. Deze groepen zijn trendy, creatief en energiek. Het interieur moet status en exclusiviteit uitstralen. Er is een voorkeur voor speciale en aparte items, maar deze moeten wel exclusief en van hoogwaardige kwaliteit zijn.

5.5 Aandachtspunten

Aan de hand van het onderzoek dat is gedaan, kunnen enkele aandachtspunten worden opgesteld. Deze punten zouden als ondersteuning kunnen dienen tijdens het ontwerpen en wellicht als basis kunnen dienen voor de meubels.

Allereerst is er gekeken naar de resultaten van het marktonderzoek. Daar zijn de volgende aandachtspunten bij te noteren:

- Motieven, strepen en kleurcombinaties maken meubels opvallend
- Er worden nog weinig opvallende kleuren gebruikt, terwijl dit wel aantrekkelijk werkt
- Lichte kleuren en wit worden veel gebruikt
- Hout, stof, glas en leder worden veel gebruikt
- Framework van banken en fauteuils is stevig en gemaakt van beukenhout
- Gemiddelde afmetingen van bank, fauteuil, salontafel en kast moeten in de gaten worden gehouden
- Showrooms zijn netjes en uitgebreid ingericht

De meubelcollectie richt zich op een bepaalde groep mensen. Deze groep mensen heeft ook een aantal kenmerken waar rekening mee kan of moet worden gehouden:

- Hoog budget voor meubels
- Trendy, aparte meubels zijn aantrekkelijk
- Hoge kwaliteit vereist
- Status en exclusiviteit

De aandachtspunten die voortkomen uit het onderzoek naar de new classic stijl:

- Combinatie klassiek en modern
- Tijdloos karakter
- Sjieke en gezellige sfeer
- Eenvoud zorgt voor een krachtige uitstraling

Ten slotte is er gekeken naar de meubels van Diez. Dit bedrijf maakt new classic meubels en kan dus als uitgangspunt dienen voor de te ontwerpen meubelcollectie.

- Neutrale kleuren
- Chesterfield “knopen” worden vaak gebruikt
- Ouderwetse poten bij fauteuils, vrij slanke poten
- Motiefjes, ribbel of strepen over meubels
- Kussens op banken en fauteuils
- Wit (in combinatie met zwarte poten)
- Donkere stoffering, stoffering loopt niet door tot op de grond
- Warme sfeer, maar niet teveel met donker hout
- Banken hebben redelijk forse, vierkante poten, altijd van (donker) hout

6. Meubelselectie

6.1 Voorstel basismodellen

Tijdens het marktonderzoek zijn foto's gemaakt van verschillende meubels. Uit deze foto's zijn modellen geselecteerd en deze zijn vervolgens samengevoegd in een overzicht. Aan de hand van deze overzichten zijn door de opdrachtgever keuzes gemaakt. De gekozen meubels zullen als uitgangspunt gaan dienen voor de eigen collectie. De overzichten zijn per meubelstuk te vinden in de bijlage G: “Overzichten meubels”.

6.2 Keuze

Uit de overzichten zijn een aantal modellen gekozen die als uitgangspunt gaan dienen voor de collectie.

Meubel	Nummers
Fauteuil	2, 5, 8, 9, 10, 19, 21
Bank	1, 4, 6, 13, 14, 15
Salontafel	2, 3, 7, 9, 17, 20, 21, 23, 25
Kast	5, 6, 9, 11, 12

Tabel 6.1: Keuze uit de overzichten

Bij alle meubels zijn meerdere modellen gekozen. Elk meubel heeft zijn eigen positieve en negatieve kenmerken. De opdrachtgever heeft bij het kiezen aangegeven welke modellen als uitgangspunt moeten gaan dienen en waarom deze modellen leuk en aansprekend zijn. Met deze aspecten dient rekening te worden gehouden tijdens het schetsen.

7. Programma van eisen

7.1 Inventarisatie meubels

In overleg met de opdrachtgever is ervoor gekozen om een fauteuil, bank en een eetkamerstoel te ontwerpen. Deze drie meubels zullen als primaire basis dienen voor de gehele collectie. Mocht er nog tijd zijn nadat bovenstaande meubels zijn uitgewerkt, dan worden de mogelijkheden van een salontafel en wellicht een kast onderzocht.

7.2 Ergonomie

7.2.1 Waarom ergonomie?

Ergonomische maten kunnen worden gebruikt bij het ontwerpen van de meubels. Bij een fauteuil is het bijvoorbeeld belangrijk dat mensen met de voeten bij de grond kunnen komen, maar ook dat men gemakkelijk overeind kan komen. Bij een kast zullen mensen het fijn vinden dat producten die zich in de kast bevinden, kunnen worden gepakt. Daarom mag de kast niet te hoog of te diep zijn. Door rekening te houden met ergonomische maten wordt er dus voor gezorgd dat de meubels door een zo groot mogelijke groep mensen kunnen worden gebruikt. Hierbij kan worden gedacht aan het opstaan, het pakken van spullen of de diepte van een zitting.

Bij een groep zijn er altijd mensen die er uit schieten, de extreme gevallen. Dit kan zijn doordat men erg klein is of juist zeer lang. Deze extreme waarden worden gegeven door de P5 en P95. Dit houdt in dat 5% van de bevolking kleiner is dan de P5 waarde en 5% langer dan de P95 waarde. Over het algemeen worden deze extreme waarden niet meegenomen in een ontwerp, tenzij deze waarden juist van belang zijn. De standaarddeviatie geeft een maat voor de spreiding van de waarden aan, ofwel hoe betrouwbaar is mijn gemiddelde.

In bijlage H: "Ergonomische maten" is een tabel met waarden en maten van volwassen Nederlanders tussen de 10 en 60 jaar te vinden. Deze tabel is gebruikt bij het opstellen van eisen en bij het ontwerpen van de meubels.

7.2.2 Bank en fauteuil

Bij de bank en fauteuil zijn de zitmaten en het lichaamsgewicht van belang. Met behulp van de zithoogte kunnen stoelleuningen worden ontworpen. De ellebooghoogte is van belang voor de armleuningen, deze mogen niet te hoog worden. De onderbeenlengte is een maat voor de hoogte van de bank of fauteuil. De voeten moeten op de grond kunnen worden neergezet. Bil-knieholte diepte is een maat voor de diepte van bank en fauteuil. Als een zitting te diep is, dan kan men niet met de rug tegen de rugleuning zitten, aangezien het onderbeen dan al tegen de bank of fauteuil zit. Heupbreedte geeft een indicatie voor de minimale breedte van de zitting voor de fauteuil of zitplaats op de bank.

7.2.3 Kast

De hoogte van de kast kan worden bepaald met behulp van de lichaamslengte, reikhoogte van beide armen, schouderhoogte en ooghoogte. De producten die in de kast staan moeten te pakken zijn en het liefst ook te zien zijn. De diepte van de kast kan worden bepaald met behulp van de reikdiepte. Deze maten zullen ook gecombineerd moeten worden. Een kast kan wel voldoen aan de eis voor reikdiepte, maar als het meubel dan zo hoog is dat geen mens meer bij de bovenste plank kan, dan heeft het nog weinig nut om rekening te houden met de reikdiepte.

7.3 Stakeholders

Stakeholders zijn (groepen) mensen die op een of andere manier in aanraking gaan komen met de meubels. Al deze groepen hebben verschillende belangen bij de meubels en uit die belangen volgen verschillende wensen. De stakeholders en hun afzonderlijke wensen staan hieronder genoemd.

Niet alle belangen en wensen zijn even belangrijk, zo zal het belang van het recyclebedrijf bij lange na niet zo belangrijk zijn als het belang van BEBO International. Om onderscheid te maken tussen de verschillende belangen worden er weegfactoren toegekend aan de stakeholders. Hoe belangrijker de stakeholder en zijn belang in de meubels, hoe hoger de weegfactor. De weegfactoren lopen van 1 tot 10.

Stakeholders	Belangen	Weegfactor
Consument	Wil leuke, trendy meubels in hun huis hebben staan	9
Transporteur	Wil zoveel mogelijk meubels tegelijk transporteren en zoveel mogelijk winst maken	5
BEBO International	Wil naamsbekendheid verkrijgen en winst maken, grote omzet verkrijgen	10
Productiebedrijf	Wil zoveel mogelijk meubels produceren, winst maken	4
Stoffenleveranciers	Willen meubels met hun stoffen laten bekleden, grotere omzet, naamsbekendheid verkrijgen en winst maken	4
Kinderen	Willen kunnen klauteren op de meubels, kunnen liggen op de meubels, willen zich niet bezeren aan de meubels	3
Dealers	Willen zoveel mogelijk meubels verkopen, omzet vergroten, klanten winnen	7
Andere meubelfabrikanten	Zien hun winst dalen door grotere concurrentie, minder omzet	1
Ontwerper	Naamsbekendheid verwerven en winst maken	8
Productiemedewerkers	Zo eenvoudig mogelijk meubels produceren	5
Medewerkers showroom	Werkgelegenheid, producten goed aan de man kunnen brengen	3
Nevengebruikers (ouderen, minder valide mensen)	Gemakkelijk opstaan en zitten in de zitmeubels, gemakkelijk dingen kunnen pakken van en uit meubels	5
Grondstoffenfabrikanten	Meer grondstoffen leveren voor producten, grotere omzet	4
Recyclebedrijf	Wil zoveel mogelijk onderdelen die te recyclen zijn	1

7.4 Programma van eisen

Van elk meubelstuk (bank, fauteuil, eetkamerstoel, salontafel en kast) is een programma van eisen opgesteld. Deze programma's komen in grote lijnen met elkaar overeen, maar voor ieder meubel zijn specifieke eisen toegevoegd. Hieronder zijn enkele eisen te zien. De complete programma's van eisen zijn te vinden in bijlage I: "Programma van eisen".

Uitstraling

- Het product moet de New Classic stijl uitstralen
- De poten van het product moeten zichtbaar zijn

Veiligheid

- Er mogen geen scherpe randen aan het product zitten

Kleur en materiaal

- Het product moet eenvoudig, volledig te reinigen zijn
- Materialen mogen niet worden aangetast door reinigingsmiddelen
- De stoffering mag niet verkleuren onder invloed van licht
 - o De stoffering moet een minimale lichtechtheid van 4 hebben

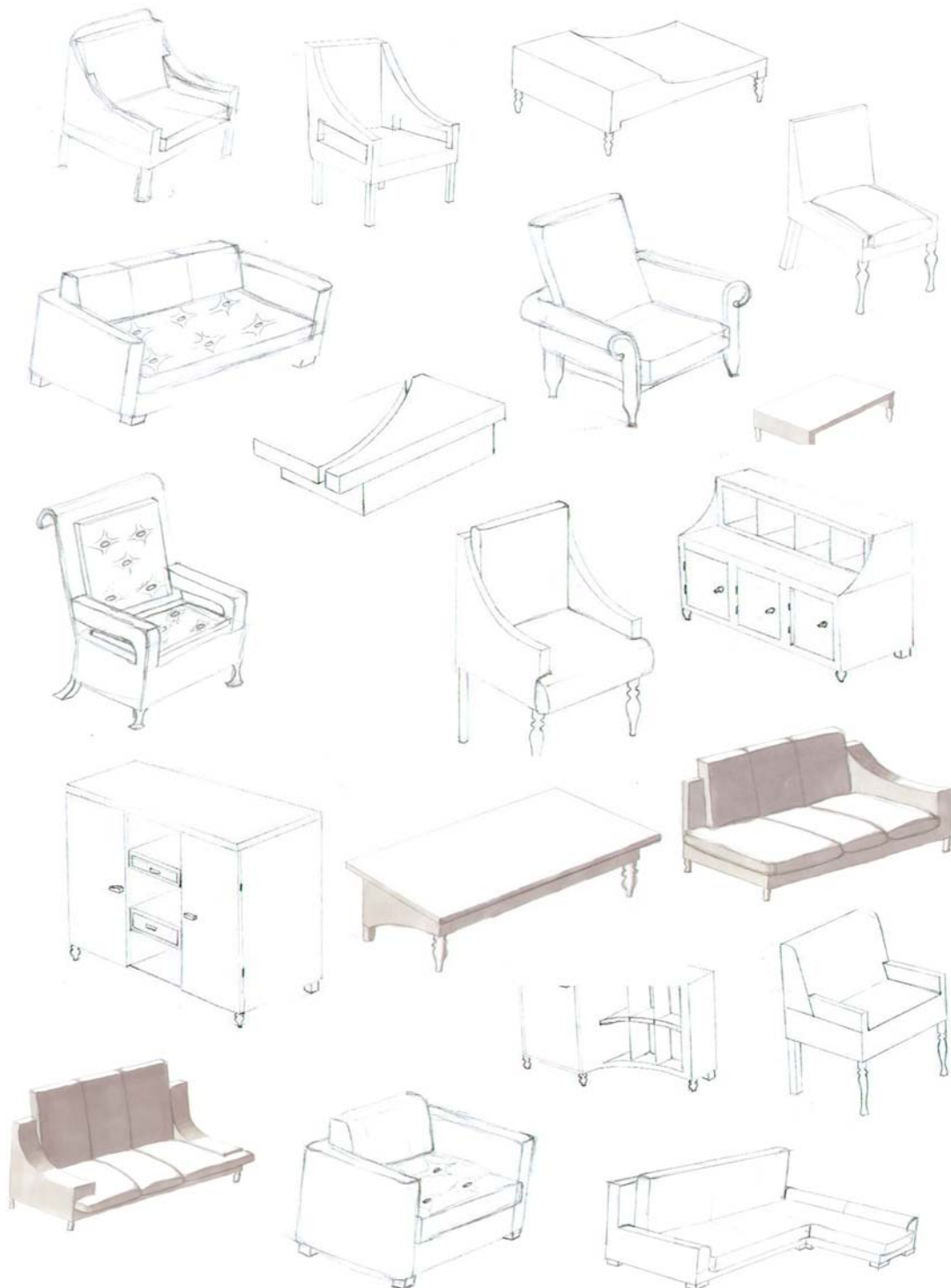
Productie en kosten

- Het product mag niet meer kosten dan huidige producten in hetzelfde segment

8. Ideeschetsen

8.1 Eerste schetsronde

Een overzicht van schetsen die zijn gemaakt tijdens de 1^e schetsronde. De schetsen zijn gemaakt door middel van divergeren en convergeren. Dit houdt in dat leuke, interessante schetsen worden geselecteerd (convergeren). Op deze schetsen wordt doorgedacht en nieuwe schetsen gemaakt (divergeren).



Afb. 8.1: Eerste schetsen

8.2 Tweede schetsronde

Ook bij de tweede schetsronde is volgens het principe van divergeren en convergeren geschetst. Deze schetsen zijn iets verder en gedetailleerder uitgewerkt, zo zijn er verschillende schetsen gemarkeerd en liggen de modellen qua stijl een stuk dichter bij elkaar.



Afb. 8.2: Tweede schetsen

8.3 Keuze uit de schetsen

Uit de vele schetsen die zijn gemaakt, is door de opdrachtgever (per meubelstuk) een aantal modellen gekozen. Deze modellen zijn verder uitgewerkt tot concepten. Van de kast zijn verder geen concepten uitgewerkt. Het tijdsbestek van de opdracht is daarvoor tekort. De geschetste kasten kunnen in een later stadium (na de opstartperiode van de meubelcollectie) dienen als uitgangspunt voor modellen.

Onderstaande schetsen zullen worden uitgewerkt tot concepten.

Fauteuil



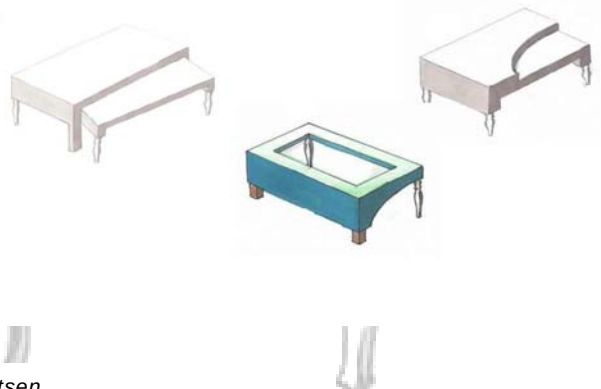
Bank / chaise longue



Eetkamerstoel



Salontafel

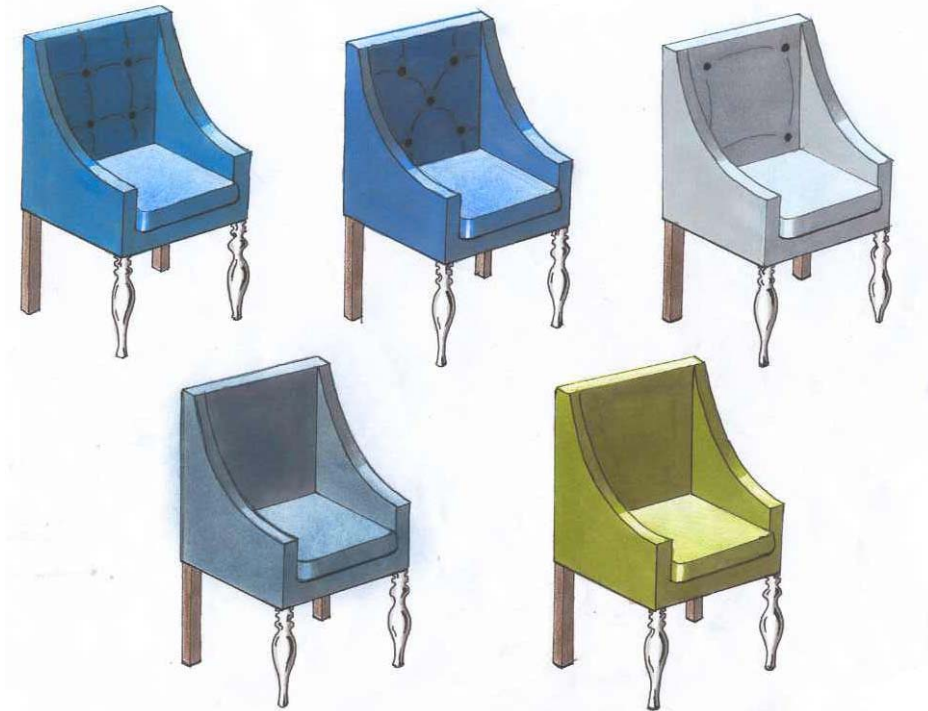


Afb. 8.3: Geselecteerde schetsen

9. Van ideeën naar concepten

9.1 Creëren van concepten

Per gekozen concept is er onderzoek gedaan naar verschillende kleuren bekleding, de manier van bekleden (capitonnering, reliëf, egaal) en het gebruik van kussens. Hieronder zijn schetsen te zien van het onderzoek bij de drie concepten van de eetkamerstoel. Bij de salontafels zijn ook verschillende varianten gecreëerd. Hier is alleen geëxperimenteerd met de kleurstelling, omdat daar verder geen bekleding bij komt kijken.



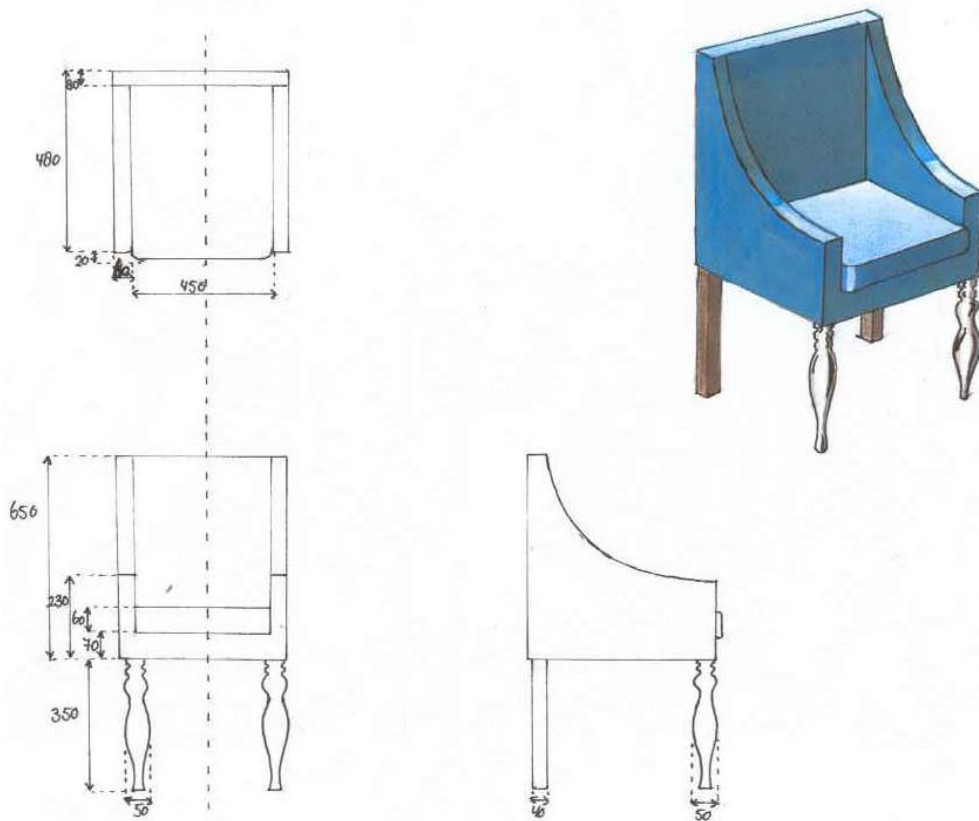
Afb. 9.1: Uitwerking concept 1 van de eetkamerstoel



Afb. 9.2: Uitwerkingen van concept 2 en 3 van de eetkamerstoel

9.2 Afmetingen

Van elk concept is een maattekening gemaakt. Met behulp van ergonomische maten (zie paragraaf 7.2 en bijlage H: "Ergonomische maten"), het opmeten van huidige meubels en logisch nadenken kan een redelijke schatting worden gemaakt van goede afmetingen. Hieronder is een maattekening van het eerste concept van de eetkamerstoel te zien. De maattekeningen van alle concepten zijn te vinden in bijlage J: "Maattekeningen".



Afb. 9.3: Maattekening van concept 1 van de eetkamerstoel

9.3 Materiaal

De frames van de bank, fauteuil, chaise longue en eetkamerstoel zullen worden vervaardigd van hout. Dit is een veel gebruikt materiaal voor meubelframes. Vooral beukenhout wordt veel gebruikt omdat dit degelijk en niet al te duur is. De salontafel en eventueel kast zullen ook van hout worden vervaardigd. Het soort hout ligt echter nog niet vast, dit ligt aan de prijs van de verschillende soorten. Er is een voorkeur voor eikenhout, maar om de stijl van de meubels gelijk te houden is ook beukenhout een optie.

De zitmeubels zullen worden bekleed met stof. Meubelstoffen kunnen van katoen zijn, maar ook van linnen, viscose of polyester. De voorste, gedraaide poten zullen worden gemaakt van metaal. Over het metaal komt een coating laagje, of het metaal wordt nabewerkt (polijsten, anodiseren), zodat de pootjes hoogglanzend worden.

De zitmeubels moeten voordat ze gestoffeerd worden, worden opgevuld. Dit gebeurt met schuimrubber en synthetische watten. Deze materialen bevorderen de zachtheid van de zitting en zorgen ervoor dat je het framework (bijna) niet meer kan voelen.

9.4 Kostprijs

De kostprijs is van een aantal dingen afhankelijk. De stof wordt bijvoorbeeld per meter geleverd, maar voor een eetkamerstoel is veel minder stof nodig dan voor een vierpersoonsbank. Hetzelfde verhaal gaat op voor de vulling, in een eetkamerstoel gaat veel minder schuim en watten dan in een 4-persoonsbank. Een derde factor is het frame van de meubels, hoe groter het meubel des te meer materiaal er nodig is voor het karkas. Bij grotere meubels zoals een 4-persoonsbank zullen ook extra dwarsverbindingen in het frame moeten worden gemaakt om stevigheid te garanderen. Bij een concept van de salontafels worden glasplaten gebruikt. Ook hiermee dient rekening te worden gehouden.

De transportkosten worden berekend per vrachtwagen. Hoe meer meubels er tegelijk kunnen worden vervoerd, des te lager de kosten voor transport.

De voorpoten zullen van metaal worden gemaakt, de productiemethode is echter nog niet bepaald. De mogelijkheden die er zijn vereisen allemaal gereedschap, hier zullen kosten voor moeten worden gemaakt. Daarnaast zal er per pootje nog een stukprijs moeten worden betaald.

Laatste factor waarmee rekening moet worden gehouden zijn de arbeidskosten. De meubels zullen in Polen worden gefabriceerd, de lonen van Poolse arbeiders moeten daarom worden meegenomen.

Een overzicht van de kostenposten:

Materiaal	Kosten
Houten frame	€ 10,- tot € 40,-
Stoffen bekleding	€ 15,- per meter stof
Vulling	€ 5,- tot € 15,-
Arbeidskosten	€ 250,- per maand is het minimumloon
Transportkosten	€ 700,- voor een vrachtwagen
Voorpoten	€ 1000 – 5000 voor gereedschap Stukprijs ongeveer € 5,-

Tabel 9.1: Overzicht van de kostenposten voor het produceren van meubels

Per meubelsoort is een globale kostprijs berekend. Binnen deze berekening kunnen prijzen variëren. Bij de bank is het frame van een 2-persoonsbank een stuk goedkoper dan het frame van een 4-persoonsbank. Er zijn gemiddelden genomen aangezien het hier gaat om een eerste indicatie.

Bij de transportkosten is ervan uitgegaan dat er 140 meubels in een vrachtwagen passen en bij het produceren van de voorpoten dat er ongeveer 500 stuks worden geproduceerd.

Onderstaande getallen staan voor geschatte kostprijzen in euro's.

	Bank	Eetkamerstoel	Fauteuil	Salontafel
Frame	30	10	20	40
Bekleding	180	60	120	0
Vulling	15	5	10	0
Arbeidskosten	20	10	15	10
Transportkosten	5	5	5	5
Gedraaide poten	15	20	15	20
Glasplaat	0	0	0	20
Totaal	265	110	185	115

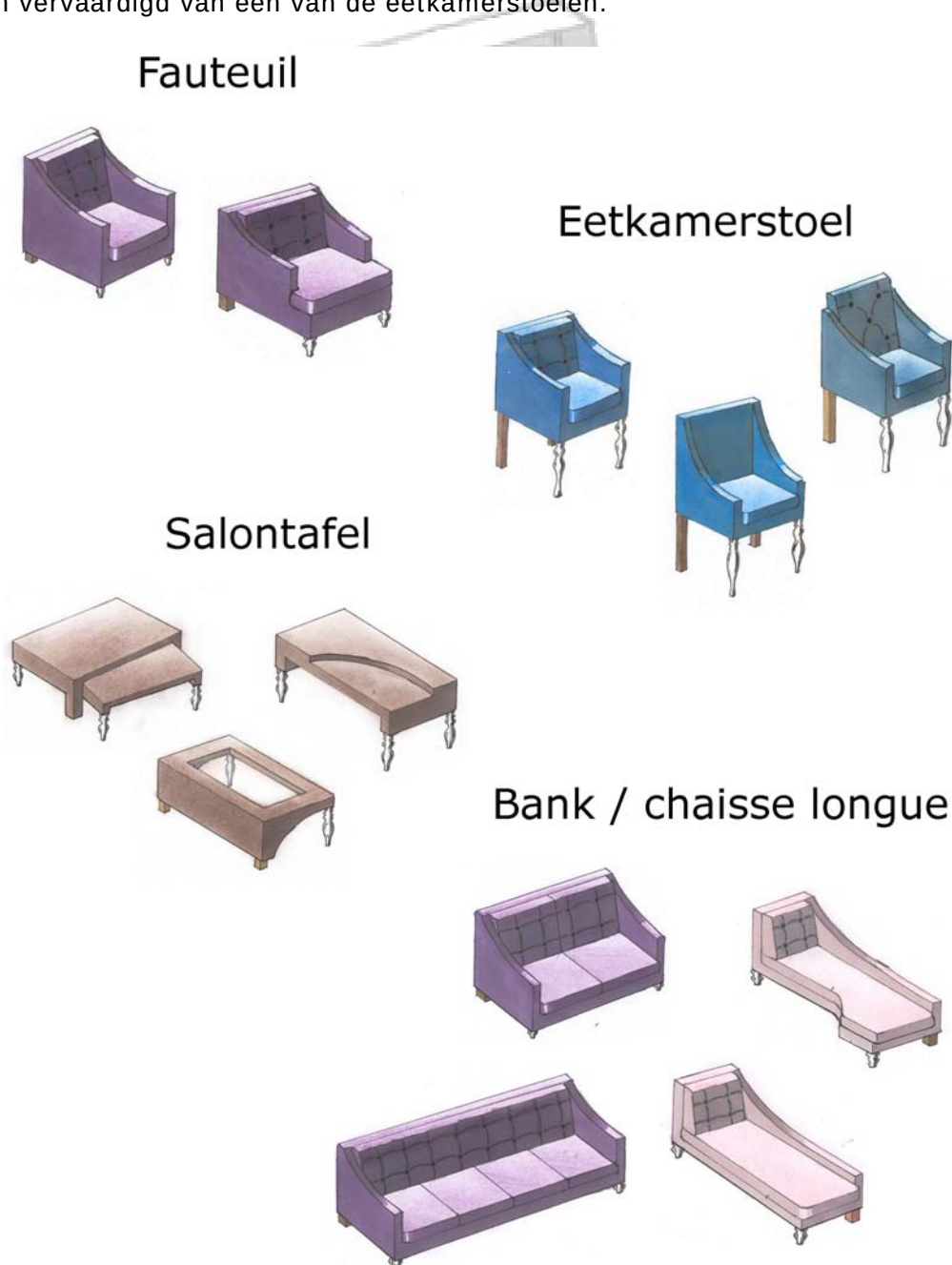
Tabel 9.2: Kostprijs per meubelsoort

10. Definitieve conceptkeuze

Uit de gecreëerde concepten is door de opdrachtgever een selectie gemaakt. Van deze selectie zullen modellen worden vervaardigd in een productiebedrijf in Polen. De gekozen modellen verschillen in vorm niet zoveel van de schetsen. Het verschil tussen de schetsen en de concepten zit in de uitwerking van de zitting en rugleuning (wel of geen kussens), de capitonnering, de kleur en prijzen.

Naar aanleiding van de eerste geproduceerde modellen kan desgewenst nog het een en ander worden aangepast.

De meubels zullen zo gedetailleerd mogelijk worden uitgewerkt. Ook zal er een prototype worden vervaardigd van een van de eetkamerstoelen.



Afb. 10.1: Keuze uit de concepten. Bovenstaande modellen zijn klaar om te worden geproduceerd

11. Uitwerking

11.1 Detaillering

11.1.1 Gebogen armleuning

Belangrijk kenmerk van de meubels zijn de gebogen armleuningen. Deze bogen mogen er echter niet voor zorgen dat mensen hun armen niet kwijt kunnen. Als de ronding van de bogen niet goed is, kan men de armen niet kwijt op de armleuning. Om tot een goede ronding te komen, is er gekeken naar de ergonomische maten. De elleboog-zitvlakhoogte (bijlage H: "Ergonomische maten") geeft een goede indicatie voor de hoogte van de armleuning. De elleboog moet op een hoogte van 240 mm boven de zitting worden neergelegd.

De onderarmen worden niet parallel aan het lichaam neergelegd, dan zou men helemaal verkrampd en statig rechtop zitten. De onderarmen worden ongeveer 15 tot 20 cm voor de rugleuning neergelegd.

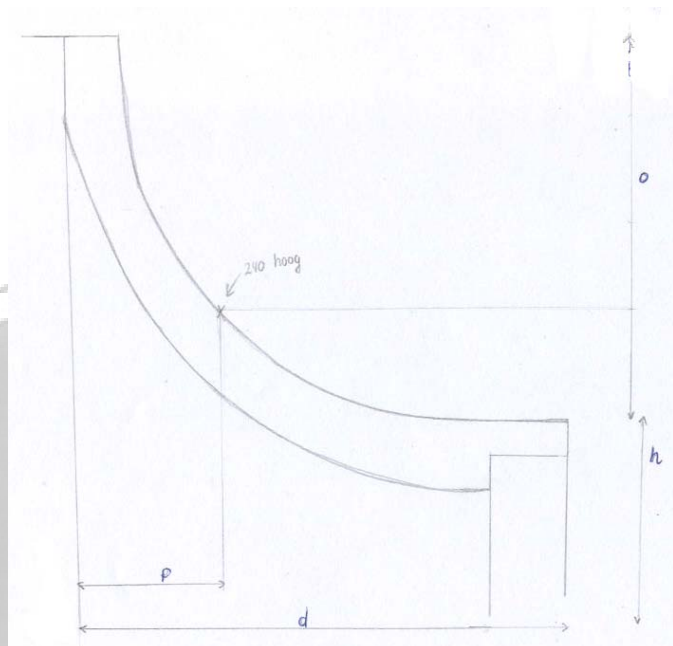
Met deze gegevens kunnen er bogen worden geconstrueerd die het zitcomfort niet verminderen. Omdat de hoogte bij de meubels verschilt, zullen de bogen niet overal hetzelfde zijn. Wat bij elke boog wel hetzelfde is, is dat het voorste gedeelte horizontaal loopt en het achterste gedeelte helemaal verticaal. Als er een grotere hoogte moet worden overwonnen, zullen de rondingen sterker worden. Als de te overbruggen hoogte kleiner is, dan worden de rondingen ook flauwer.

Hieronder zijn de maten van de meubels te zien. De betekenissen van de letters en welke afmeting er wordt bedoeld, is te zien in afbeelding 11.1.

	H	O	D	P
Eetkamerstoel 1	130	420	480	170
Eetkamerstoel 2	185	200	530	170
Eetkamerstoel 3	205	180	460	170
Fauteuil 1	235	230	660	200
Fauteuil 2	300	160	460	200
Bank 1	225	150	600	170
Bank 2	225	150	600	170
Chaise longue 1	120	320	1700	200
Chaise longue 2	100	250	1760	200

Tabel 11.1: Afmetingen per concept

Om het bovenstaande verhaal te verduidelijken zijn de armleuningen (op de chaise longue na) op schaal getekend. Bij elke tekening is aangegeven waar de hoogte van 240 mm is bereikt en hoever de onderarm van de rugleuning wordt gelegd. Deze tekeningen zijn te vinden in bijlage K: "Gebogen armleuningen".



Afb. 11.1: Universele boog om maten te verduidelijken

H = Hoogte boven de zitting

O = Te overbruggen hoogte

D = Diepte van de zitting

P = Afstand tot steunplaats elleboog

11.1.2 Gedraaide poten

Bij alle meubels komen gedraaide poten voor. Tot nu toe is er bij elke schets zomaar een poot getekend. Nu moet echter worden bepaald hoe de poten er precies uit gaan zien. Er zullen verschillende poten komen, de poten van de eetkamerstoel zullen veel langer worden dan de poten van de fauteuil. Ook de minimale en maximale diameter van de poot verschilt per meubel. Allereerst is er gekeken naar verschillende vormen. Deze zijn te vinden in bijlage L: "Vorm van de poten".

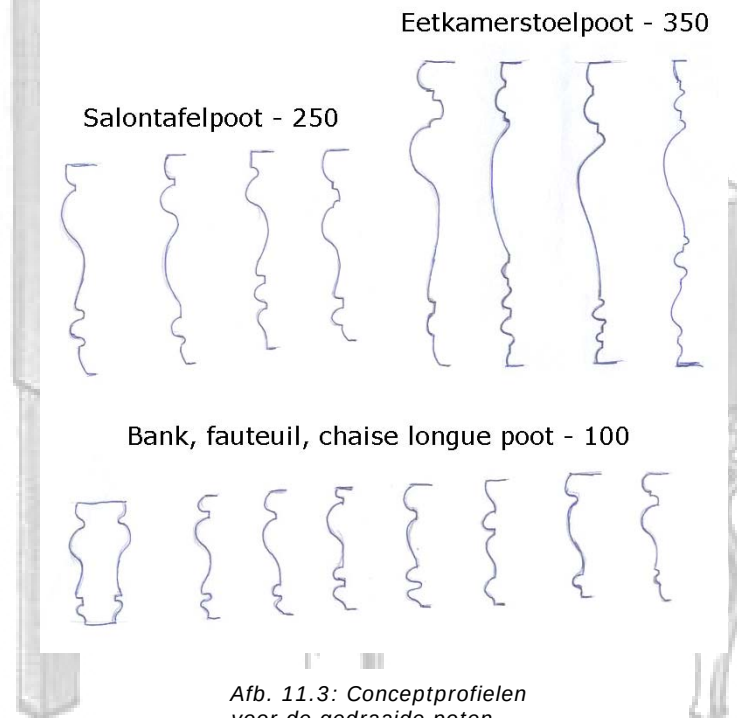
Er zullen drie verschillende poten moeten worden gemaakt. De poten van de eetkamerstoelen moeten 350 mm lang worden, voor de salontafels moeten de poten 250 mm lang worden en de andere meubels hebben poten die 100 mm lang zijn.

Voor de poten zijn verschillende profielen gemaakt. Deze profielen zijn gebaseerd op de poot die te zien is op afbeelding 11.2.



Afb. 11.2: Gedraaide poot van een ouderwetse tafel

Hieronder zijn concept stoelpoten te zien.



Afb. 11.3: Conceptprofielen voor de gedraaide poten

Uit de gemaakte profielen zijn vervolgens definitieve poten gekozen. Deze poten zijn op ware grootte getekend. Ook hier is intensief overlegd met de opdrachtgever over een geschikte vorm. Van de uiteindelijke poten zijn technische tekeningen gemaakt. De tekeningen zijn te zien in bijlage M: "Maattekeningen voorpoten".

11.1.3 Capitonnering

Bijna alle modellen hebben een kussen op de zitting of de rugleuning. De kussens moeten ervoor zorgen dat de mensen niet tegen harde randen van de meubels hoeven aan te zitten of het frame door de vulling heen voelen. Daarnaast dragen de kussens bij aan de new classic stijl. Een belangrijke eis aan de meubels is dat ze een new classic uitstraling hebben. Dit is al gedeeltelijk gelukt door

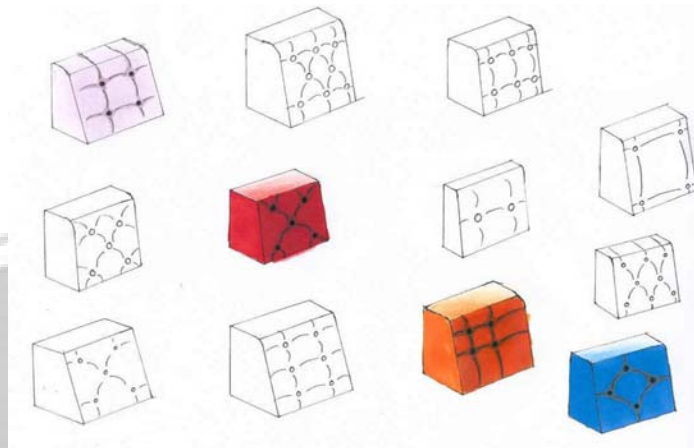


Afb. 11.4: Chesterfield bank met capitonnering

de gedraaide voorpoten. Een andere deel wordt gedaan door het capitonneren van de kussens. Capitonneren kwam jaren geleden veel voor, onder andere de Chesterfield banken zijn zeer bekend. Het capitonneren gebeurde vroeger vaak in combinatie met leer. Dit gaf een sjeke, luxe uitstraling aan de meubels.

De kussens van de meubels zullen dus worden gecapitonneerd. Bij het capitonneren zijn verschillende patronen mogelijk. Er is onderzoek gedaan naar patronen, hiernaast zijn een aantal ideeën te zien.

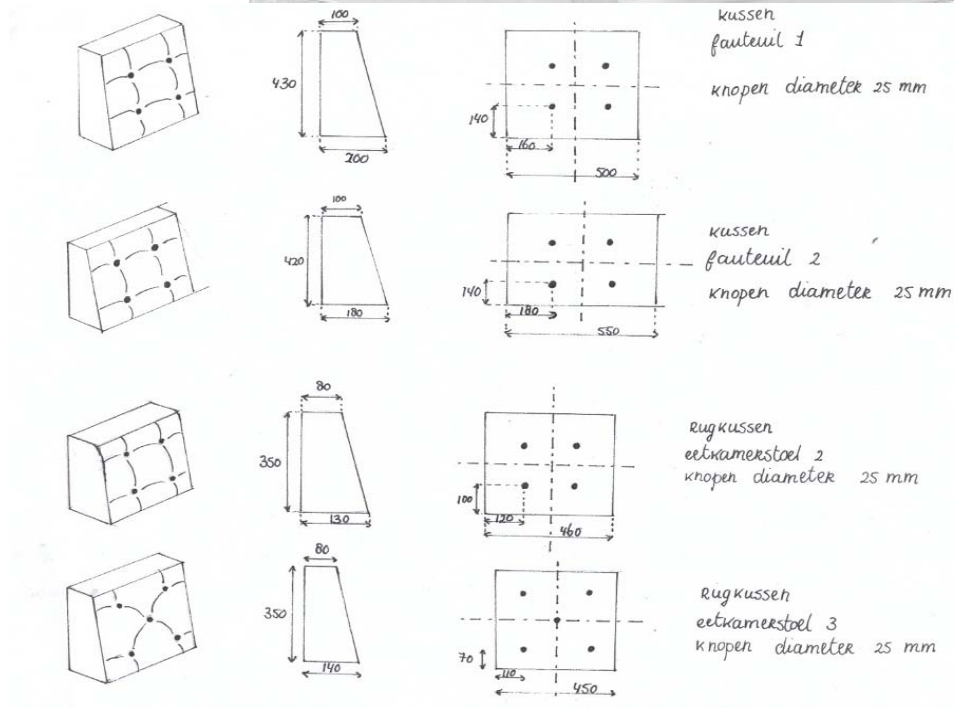
Naar aanleiding van deze verschillende schetsen is er gekeken naar het patroon welke het beste bij de meubels en binnen de new classic stijl past. Het capitonneren zelf bestaat al lang en geeft een klassieke uitstraling, het patroon daarentegen moet juist modern en strak zijn.



Afb. 11.5: Onderzoek naar capitonneer patronen

Voor bijna alle meubels is er gekozen voor een patroon met slechts vier knopen. Deze knopen zijn symmetrisch verdeeld over het kussen. Voor één van de eetkamerstoelen is gekozen voor een patroon met vijf knopen. Dit is gedaan om deze stoel een iets afwijkender karakter te geven dan de andere stoelen. Ook dit patroon is strak, de vijfde, extra knoop komt midden op het kussen te zitten waardoor het geheel alsnog helemaal symmetrisch is.

Definitieve kussens met maten voor de eetkamerstoelen en de fauteuils zijn hieronder te zien.



Afb. 11.6: Patronen van de capitoningering en de maatvoering per kussen

11.2 Materiaal

11.2.1 Het frame

Het frame van de meubels zal worden vervaardigd uit hout. Huidige, kwalitatief goede meubels hebben over het algemeen een karkas van beukenhout, maar ook eikenhout komt wel eens voor. Aangezien de ontworpen meubels hoogwaardige producten moeten worden, zal ook bij deze meubels een van de twee bovengenoemde houtsoorten worden gekozen. Van beide houtsoorten zijn verschillende eigenschappen op een rijtje gezet.

	Beukenhout	Eikenhout
Soort hout	Loofhout	Loofhout
Volumieke massa (kg/m ³)	690 en 750	670 en 970
Bewerken	Goed	Goed
Vorboren nodig?	Ja	Ja
Buigen	Zeer goed	Zeer goed
Lijmen	Zeer goed	Zeer goed
Oppervlakte afwerking	Goed	Goed
Voordelen	- Relatief goedkoop - Sterk materiaal - Lichter dan eiken	- Sterk materiaal - Mooi, hoogwaardig hout - Beitsen en logen gaat heel goed
Nadelen	- Scheurt snel tijdens het drogen - Kan huidirritatie bij mensen opleveren die gevoelig zijn voor vers beuken - Hout kan verbranden tijdens voorboren	- Hout corrodeert in contact met ijzer. Hierdoor gaat het hout verkleuren - Iets zwaarder dan beuken - Duurder dan beuken
Afbeelding		

Tabel 11.2: Eigenschappen van beuken- en eikenhout

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel zitten er tussen beuken en eikenhout geen grote verschillen. Belangrijk gegeven is dat er bij alle meubels gedraaide, metalen poten onder de meubels komen te zitten. In contact met eikenhout zouden ijzeren poten ervoor kunnen zorgen dat het hout gaat verkleuren. Het beukenhout kan echter verbranden bij het boren, dit is weer niet handig bij de montage van het frame.

Uiteindelijk is er gekozen voor eikenhout. De keus is hierop gevallen omdat eikenhout een hoogwaardig materiaal is, het hout heeft “de naam” kwalitatief zeer goed te zijn en heeft een mooie nerf. Het gewicht van eiken is iets groter, maar zal niet heel veel schelen. De inkoopprijs van eikenhout is in Polen, waar de meubels gefabriceerd worden, een stuk lager dan in Nederland. Daarnaast hoeven de meubels niet low-budget te zijn, dus is de hogere prijs van eikenhout geen probleem. Bij de materiaalkeuze van de gedraaide poten ligt nu wel een beperking, dit materiaal moet roestvast zijn, zodat verkleuring van het hout niet mogelijk is. IJzeren poten worden dus uitgesloten. Een uitgebreide beschrijving van beide houtsoorten is te vinden in bijlage N: “Hout”.

Het houten frame zal tijdens de montage worden gelijmd. Voor het lijmen wordt polyvinylacetaatlijm (PVAc) gebruikt. Dit is de officiële naam voor normale witte houtlijm. Voor het lijmen van de metalen voorpoten aan het houten frame zal een tweecomponenten epoxylijm worden gebruikt.

11.2.2 Vulling

In oudere meubels komt veel vering voor. Deze vering kan bestaan uit spiraalveren of de nieuwere variant, de no-sagveer. Voordeel van veren is dat de levensduur zeer groot is, het is oerdegelijk. Nadeel is echter de prijs; het is een duur systeem. In het begin zal het meubel ook stug zitten, maar door gebruik neemt het comfort toe. Meer informatie over vering is te lezen in de bijlage O: "Vering".

Een moderner materiaal dat veel in nieuwe meubels wordt gebruikt is koudschuim. Koudschuim geeft een stevige zit, maar zal tijdens het gebruik in stevigheid afnemen. Het schuim gaat vele jaren mee en is vormvast, wat het zeer geschikt maakt als vulling in een zitmeubel. De dichtheid van het schuim is een belangrijke factor in het zitcomfort. Het minimum voor een goed zitkussen is 30 kg/m^3 , maar beter is schuim met een dichtheid van 35 of 40. De maximale dichtheid ligt rond de 50 kg/m^3 . Als er schuim wordt gebruikt met een hogere dichtheid wordt de zitting wel erg hard en dat bevordert het zitcomfort niet. Een te lage dichtheid geeft juist een te zachte zitting waardoor men het frame nog kan voelen.

Of er nu veren of schuim wordt gebruikt, er zal altijd een extra laag vulling overheen moeten komen om de zitting af te maken en het zitcomfort te verhogen. Vroeger werd voor deze extra laag paardenhaar of dons gebruikt, ook hier hebben nieuwere materialen hun intrede gedaan. Nu worden meestal watten en synthetische vullingen gebruikt.

In de ontworpen zitmeubels wordt een koudschuim gebruikt met een dichtheid van ongeveer 35 kg/m^3 . Koudschuim gaat lang mee, is vormvast en geeft veel comfort. Dit schuim komt in de kussens van de zitting en in de rugleuning. Over het schuim komt een wattenlaag om het zitcomfort te verhogen. Alle delen van de romp worden verder bedekt met watten, zodat harde randen niet meer te voelen zijn.

11.2.3 Voorpoten

De gedraaide voorpoten zullen van metaal worden gemaakt. Daarnaast zal dit metaal hoogglanzend moeten zijn. De keuze om het frame van eikenhout te maken brengt beperkingen met zich mee voor het materiaal van de poten. Het metaal moet roestvast zijn.

Om een hoogglanzend, gedraaid voorpootje te produceren, wat ook nog eens roestvast is, zijn een aantal manieren.

Roestvast staal, ofwel RVS, is een geschikt materiaal. RVS heeft een dichtheid van $7600 - 8100 \text{ kg/m}^3$, wat vrij zwaar is. Ook is het materiaal vrij duur in vergelijking met andere materialen. Het materiaal is echter zeer goed bestand tegen invloeden van buitenaf, het is sterk en gemakkelijk te fabriceren.

Oppervlakte afwerking is wat lastiger, RVS kan men alleen polijsten en spiegel polijsten.

Een ander geschikt materiaal is aluminium. Dit materiaal corrodeert wel, maar niet in contact met eikenhout. Om ervoor te zorgen dat het aluminium mooi blijft, zal het materiaal moeten worden gelakt, geanodiseerd of gepolijst. De dichtheid van aluminium is $2500 - 2900 \text{ kg/m}^3$ en is daarmee dus stukken lichter dan RVS. Ook de prijs van het materiaal is lager. Aluminium ziet er na productie al goed uit, maar er zijn nog verschillende oppervlakte afwerkingen mogelijk. Om het materiaal tegen corrosie te beschermen, moet zeker een afwerkingsmethode worden toegepast. Zo kan het worden geanodiseerd in verschillende kleuren en hardheden. Daarnaast kan het materiaal worden geopaliseerd en gepolijst.

Een derde mogelijkheid is chroom. Dit materiaal zorgt bij RVS als bestandsdeel voor de roestvastheid en is dus zeer goed bestand tegen zuurstof. De dichtheid van chroom is $7100 - 7200 \text{ kg/m}^3$ en is vrij duur. Het smeltpunt van chroom ligt erg hoog, waardoor

het verwerken ervan ook nog eens kostbaar is. Het materiaal wordt nu vaak gebruikt in legeringen en als coating om andere materialen te beschermen.

De belangrijkste eigenschappen op een rijtje.

	RVS	Aluminium	Chroom
Dichtheid (kg/m ³)	7600 - 8100	2500 – 2900	7100 – 7200
Prijs (€/kg)	2,17 – 8,68	1,09 – 1,77	5,79 – 6,51
Verwerking	Gemakkelijk	Zeer gemakkelijk	Moeilijk
Oppervlakteafwerking	- polijsten - spiegel polijsten	- anodiseren - polijsten - opaliseren	

Tabel 11.3: Eigenschappen mogelijke metalen voor de voorpoten

Belangrijk bij de materiaalkeuze is dat het materiaal goed verwerkbaar is, relatief weinig weegt en gemakkelijk na te bewerken is. Dit heeft geleid tot de keuze voor aluminium. Aluminium is goed te verwerken, het heeft een laag smeltpunt waardoor het geschikt is voor onder andere gietwerk. De dichtheid is zeer laag, waardoor het materiaal licht is. Daarnaast kan aluminium op verschillende manieren worden afgewerkt, waardoor de poten uiteindelijk hoogglanzend kunnen worden.

Meer informatie over oppervlakte afwerkingstechnieken is te vinden in bijlage P: "Oppervlakteafwerking".

11.2.4 Stof

Bij de keuze van meubelstoffen moet worden gelet op de uitstraling van de stof, de prijs en het gewicht. Daarnaast zijn ook de lichtechtheid en Martindale belangrijke factoren.

Lichtechtheid is de mate waarin een meubelstof bestand is tegen het verkleuren onder invloed van zonlicht, daglicht en kunstlicht. Dit is afhankelijk van de gebruikte kleurstoffen en speciale behandelingen. Er zijn acht gradaties waarin de lichtechtheid kan worden onderverdeeld. Het is niet mogelijk stoffen te vervaardigen die onder invloed van licht niet verkleuren.

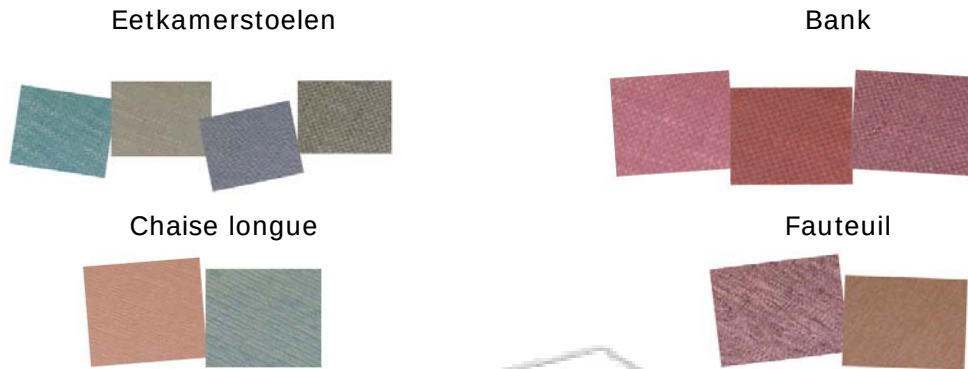
1	=	Zeer gering
2	=	Gering
3	=	Matig
4	=	Redelijk goed
5	=	Goed
6	=	Zeer goed
7	=	Opvallend goed
8	=	Uitmuntend

De slijtweerstand of slijtvastheid wordt bepaald door middel van de Martindale-test. Met behulp van een gewichtje wordt een bepaalde druk veroorzaakt op een wrijfnok. Deze nok wrijft al draaiend in concentrische cirkels over het te testen stukje stof. Wanneer er drie draden zijn gebroken, is het aantal toeren Martindale vastgesteld. Het aantal toeren Martindale wordt meestal in het engels aangeduid, in rubs.

Tabel 11.4: Gradaties van lichtechtheid

Er zijn nog geen specifieke stoffen geselecteerd. Aan de hand van staalmonsters is er wel gekeken naar mogelijke kleuren. Voor de verschillende meubels zijn, aan de hand van de stalen, kleurreeksen geselecteerd. De meubels zullen in die kleurreeksen worden gestoffeerd.

Aan de hand van deze kleurreeksen en de eisen (die hieronder worden genoemd) kunnen er stoffen worden geselecteerd.



Afb. 11.7: Kleurreeksen waarin de meubels gestoffeerd zullen gaan worden

De uiteindelijke stoffen moeten een minimale lichtechtheid van 4 hebben en minimaal 20.000 rubs in de Martindale test halen. Daarnaast mag het gewicht niet meer dan 750 gram per meter wegen en de prijs mag niet meer dan € 30,- per meter bedragen. Deze eisen zijn ook opgenomen in de programma's van eisen.

11.2.5 Glasplaat

In het tweede concept van de salontafel wordt gebruikt gemaakt van glazen platen. In het houten frame wordt een rand gefreesd waarop de glazen platen komen te liggen. Tussen deze glazen platen kan de gebruiker zelf een afbeelding naar keuze plaatsen.

Als het tafelblad geheel wordt ondersteund door een tafel is een totale dikte van 5 mm genoeg, als het glas vrijkomt op een poot dan zal het glas minimaal 8 mm dik moeten zijn. De glasplaten zullen door de tafel helemaal worden ondersteund, er zullen daarom glazen platen van 4 mm dik worden gebruikt. De totale dikte van het glas wordt dus 8 mm.

11.3 Productie

11.3.1 Voorpoten

Metaal draaien

De voorpoten kunnen door middel van metaal draaien worden gemaakt. Dit is een verspanend proces, waarbij het uitgangsmateriaal (een massieve staaf) in de gewenste vorm wordt gedraaid. Bij metaal draaien zijn in principe alle vormen mogelijk, zolang het product maar rond en symmetrisch over de lengte as is.

Met een CNC gestuurde draaibank kunnen allerlei vormen worden gecreëerd. Na het draaien van het product zal de staaf nog moeten worden uitgeboord. Aangezien het hier om een meubelstuk gaat, is gewicht een belangrijke factor.

Zandgieten

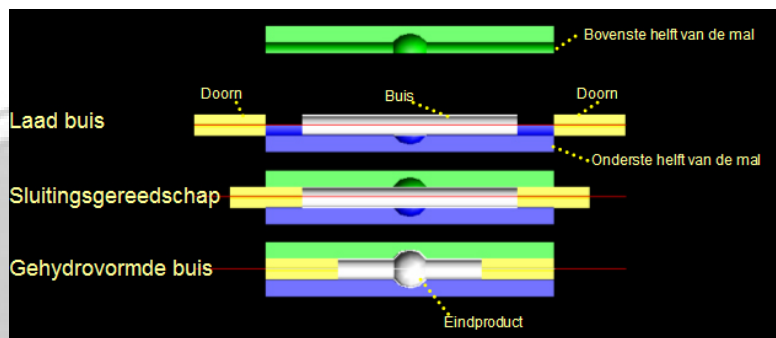
Bij het zandgieten zal eerst een houten of metalen model moeten worden gemaakt van het uiteindelijke product. Aan de hand van dat model kan vervolgens in zand een mal worden gemaakt. Nadat de mal is gemaakt en de nodige voorzieningen zijn getroffen (aansnijding, opkomer en gietloop) kunnen de vormkasten worden afgesloten en kan het metaal worden gegoten. Het gieten moet rustig verlopen zodat er geen zand van de mal wordt losgespoeld. Na het uitharden kan het zand worden verwijderd. De overtollige delen worden verwijderd, het gietstuk is nu klaar om een oppervlakte afwerking te

ondergaan. Bij het koelen moet wel rekening worden gehouden met krimp en slink. Het volume van het gegoten product neemt hierdoor af.

Met zandgieten kunnen ook producten worden gemaakt met kernen. Bij de mal wordt dan van zand een kern gemaakt. Dit kernzand is steviger dan het zand van de mal, maar kan wel worden verwijderd na het gieten van het product. In bijlage Q: "Zandgieten" is een uitgebreide beschrijving van het zandgietproces te vinden.

Hydrovormen

Bij hydrovormen gebeurt het vormen van het materiaal door middel van waterdruk. Allereerst moet er een matrijs worden gemaakt, deze kan ongeveer 1 meter lang zijn. Het geheel bestaat uit twee matrijsdelen, de bovenste en de onderste helft. Er wordt een metalen buis in de matrijs gelegd. Door middel van twee doornen aan beide uiteinden wordt de buis op z'n



Afb. 11.8: Schematisch proces van het hydrovormen

plek gehouden. De matrijs sluit zich doordat de bovenste matrijshelft naar beneden komt. Als alles is gecontroleerd en is goedgekeurd wordt de matrijs in een pers gedaan. Deze pers zorgt ervoor dat de matrijs niet open kan schieten tijdens het vormproces. Nu wordt er onder hoge druk water in de buis gevoerd. Water heeft als kenmerk dat het niet in volume afneemt onder druk. Als er veel druk op het water komt te staan, zal het tegen de wand van de stalen buis gaan drukken. Het water drukt zo de buis in de matrijs, waardoor de buis zijn vorm krijgt. Als het product groot is of als er scherpe randen en hoeken in het product zitten, zal het hydrovormproces twee of drie keer moeten worden herhaald. Uiteindelijk zal de stalen buis helemaal naar de matrijs gevormd zijn.



Afb. 11.9: Links de pers en rechts de mal waarin het proces plaatsvindt

Wentelgieten en rotatiegieten

Bij het gieten met een rotatiebeweging wordt de gietvorm tijdens het gieten geroteerd. Bij het wentelgieten wordt de matrijs in alle richtingen gekanteld. Als de gewenste wanddikte is bereikt, kan het overtollige materiaal eruit worden laten gelopen. Met wentelgieten is het mogelijk om zonder kern dunne wanddiktes te bereiken. Het proces is geschikt voor kleine series. Rotatiegieten gebeurt met lagere snelheden en kan worden toegepast voor rotatiesymmetrische producten. Bij rotatiegieten wordt de mal over twee assen gekanteld. Allereerst worden het metaal en de mal opgewarmd, het metaal wordt tegen de wanden aangedrukt door de zwaartekracht, die telkens anders is doordat de mallen worden gekanteld. Als al het metaal tegen de wanden zit, wordt het geheel gekoeld. Ook nu worden de mallen gekanteld. Uiteindelijk worden er producten verkregen die naadloos en spanningsvrij zijn. Omdat het proces redelijk lang duurt, zal de stukprijs echter hoger zijn dan bij andere productietechnieken. Investerings in de matrijs is relatief lager.



Afb. 11.10: Het proces van rotatiegieten

11.3.2 Keuze

	Hydrovormen	Zandvormen
Te gieten legering	RVS buis, aluminium buis	Staal, gietijzer, niet ijzer legeringen
Grootte	Klein tot middel	Klein tot middel
Haalbare complexiteit	Zeër hoog	Eenvoudig tot vrij hoog
Haalbare detaillering	Zeër hoog	Middelmatig
Maatnauwkeurigheid	Goed	Matig
Haalbare ruwheid	Ong. 1	12,5 - 25
Nabewerking	Weinig	Matig
Minimum aantal	2000	1
Aanlooptijd	15 – 25 weken	4 – 8 weken
Kosten bij lage aantallen	Zeër hoog	Redelijk laag
Kosten bij hoge aantallen	Middelmatig	Laag
	Metaaldraaien	Rotatiegieten
Te gieten legering	Alle staal en non-ferro materialen	Laagsmeltende metalen
Grootte	Klein tot groot	Klein tot groot
Haalbare complexiteit	Hoog	Middelmatig
Haalbare detaillering	Hoog	Hoog
Maatnauwkeurigheid	Goed	Vrij goed
Haalbare ruwheid	3	6
Nabewerking	Weinig	Weinig tot geen
Minimum aantal	50	50
Aanlooptijd	4 – 12 weken	4 – 12 weken
Kosten bij lage aantallen	Middelmatig	Middelmatig
Kosten bij hoge aantallen	Redelijk laag	Redelijk laag

Tabel 11.5: Eigenschappen van verschillende productietechnieken

In eerste instantie wordt nu gekozen voor het produceren door middel van zandgieten. Het gekozen materiaal, aluminium, kan worden gegoten. Daarnaast is zandgieten zeer geschikt voor het produceren van slechts enkele modellen. Er is geen lange aanlooptijd nodig en de kosten voor het produceren van de modellen is relatief laag. Alle andere productiemethodes worden pas aantrekkelijk naarmate er meer modellen worden gemaakt. De nadelen van zandgieten, matige detaillering en maatnauwkeurigheid, is bij de productie van deze poten niet erg. De haalbare ruwheid is vrij hoog, dat betekent dat er wel voldoende aandacht aan de nabewerking moet worden besteedt. Maar ook hierbij geldt, de poten hoeven niet tot op de millimeter nauwkeurig gemaakt te worden, het gaat om de uitstraling en niet om precisie.

In een later stadium zou er kunnen worden overgeschakeld op een ander productieproces. Hydrovormen is een heel nauwkeurig proces wat erg mooi resultaten oplevert, maar is ook een erg duur proces. Er moeten zeer veel modellen worden gemaakt, voordat de kostprijs van het produceren op een aanvaardbaar niveau is. Metaaldraaien gebeurt met massieve buizen. Na het draaien zal er dus altijd nog geboord moeten worden, wat een hoop extra werk oplevert. Ook bij wentel- of rotatiegieten nemen de kosten af bij grotere aantallen. Nadeel bij rotatiegieten is echter dat het proces langzaam verloopt.

Zolang de meubels nog niet in grote aantallen worden geproduceerd, is het kostbaar om poten van aluminium te laten maken. Dit heeft te maken met de hoge gereedschapskosten die bij het gieten komen kijken. De eerste paar modellen kunnen als alternatief houten poten krijgen, eventueel bekleed met bladzilver om het hoogglanzende effect te bereiken.

11.3.3 Romp van de meubels

De basis van een meubel is de romp. Allereerst zullen alle houten balken die samen de romp gaan vormen, op maat moeten worden gezaagd. Voor de bogen (die de armleuningen vormen) zullen bredere planken nodig zijn waaruit de profielen kunnen worden gezaagd. Na het zagen van de balken kan het karkas in elkaar worden gezet. De balken worden aan elkaar vastgezet door middel van verlijmen en houtdeuvels. De achterste poten worden doorgetrokken tot de bovenkant van de stoel. Dit is om de stevigheid van het meubel te bevorderen. Aan de beide zijkanten en aan de achterzijde van de stoel worden extra balken bevestigd, de onderste armregels en de onderregel voor de voorrug (zie afbeelding 11.11). Ook deze balken zorgen voor extra stevigheid en vergemakkelijken het stoffeerproces.

De twee voorste, gedraaide poten worden gelijk in het frame verwerkt. Dit wordt gedaan door de voorpoot uit een balk te maken, waarbij het onderste gedeelte wordt gedraaid. In het prototype zullen deze voorpoten van hout worden gemaakt, in de uiteindelijke modellen van aluminium. De gehele voorpoot bestaat dus uit het gedraaide gedeelte met daarboven nog een balkvormig gedeelte. Door middel van tweecomponentenlijm zal de aluminiumpoot worden vastgezet aan de rest van het houten frame. Het frame is nu gereed om te worden gestoffeerd.



Afb. 11.11: Romp van een fauteuil

De stoffen zullen worden geproduceerd door een stoffenfabrikant. Het stoffeerproces zelf wordt gedetailleerd uitgelegd in paragraaf 12.2: assemblage.

11.4 Kostprijs

Aan de hand van verschillende gegevens is geprobeerd een zo goed mogelijk kostprijs te berekenen. Er zijn verschillende bronnen gehanteerd, zoals prijslijsten van stoffabrikanten, internet, brochures en cijfers die door de opdrachtgever zijn verstrekt. Daarnaast is er rekening gehouden met het verschil tussen Nederlandse en Poolse prijzen. In Polen zijn de prijzen van materiaal en productie ongeveer 2x zo laag als in Nederland.

In de kostprijs berekening worden materialen genoemd waarmee meerdere meubels kunnen worden geproduceerd. Hierbij kan worden gedacht aan houtlijm, koudschuim en de tweecomponentenlijm.

Er is rekening gehouden met afschrijvingskosten van houtbewerkingmachines, arbeidskosten en productie van de voorpoten. De kosten voor het zandgieten van de voorpoten zijn gebaseerd op het produceren van 250 stuks, per poot komt daar nog een stukprijs van € 5,- bovenop.

Bij het transport wordt ervan uitgegaan dat er circa 200 meubels in een vrachtwagen passen.

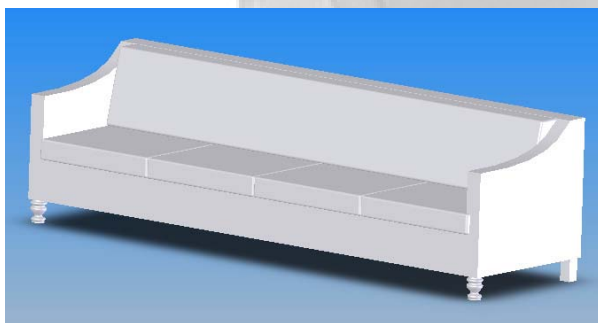
Rekening houdend met al deze aspecten, kunnen er redelijke schattingen worden gedaan van de kostprijzen per meubel. De genoemde kostprijzen op de volgende pagina blijven echter schattingen. De exacte Poolse prijzen zijn niet bekend, waardoor het berekenen van een kostprijs erg moeilijk is. In bijlage R: "Kostprijs" is te zien hoe aan de totale kostprijs is gekomen.

Meubel	Kostprijs
Eetkamerstoel	€ 80,85
2-persoons bank	€ 129,97
4-persoons bank	€ 188,16
Chaise longue	€ 112,88
Fauteuil	€ 97,10
Salontafel met glazen plaat	€ 158,87
Salontafel zonder glazen plaat	€ 141,60

Tabel 11.6: Kostprijs per meubelsoort

11.5 3D model

Om een beter inzicht te krijgen in de maten en verhoudingen van de modellen, zijn er een aantal Solidworks modellen gemaakt. Met behulp van deze modellen kan worden gekeken of de meubels voldoen aan gestelde eisen, maar ook of de maten en verhoudingen kloppen of dat er nog het een en ander moet worden aangepast. In de bijlage S: "3D modellen" zijn meerdere modellen te zien, hier worden er slechts twee getoond.



Afb. 11.12: 3D model van de vierpersoonsbank



Afb. 11.13: 3D model van een salontafel

Al tijdens het modelleren zijn er verbeteringspunten naar voren gekomen. Verhoudingen of maten die niet kloppen zijn direct aangepast.

Bij de chaise longue bleek dat de boog erg vlak zou worden. Daarnaast waren de poten erg hoog, wat de esthetische waarde van het meubel niet ten goede kwam. Deze twee aspecten zijn derhalve aangepast, de poten zijn korter geworden en de boog begint op een lager punt zodat de ronding sterker wordt. Dit geeft een evenwichtiger beeld aan het geheel.

Bij de eetkamerstoel ziet de zitting er vrij ondiep uit. Van dit model is ook een prototype gemaakt, waar ook uit bleek dat de zitting ondiep was. Om de stoel comfortabeler te maken, zal de zitting ongeveer 5 cm dieper worden gemaakt en zal het kussen in de rugleuning een klein beetje schuin aflopen.

11.6 Presentatietekeningen



Afb. 11.14: Zithoek waarin verschillende ontwerpen worden gepresenteerd



Afb. 11.15: Eetkamer waarbij twee modellen van de eetkamerstoel worden gepresenteerd

12. Prototype

12.1 Materialen

Om een indruk te krijgen hoe de meubels eruit komen te zien, is er een prototype gemaakt van een van de eetkamerstoelen. Aangezien het prototype alleen wordt gemaakt om het model te bekijken (moet het nog worden aangepast?), zullen in een aantal gevallen niet de geselecteerde materialen worden gebruikt. Dit in verband met kostenbesparing.

Het frame van de uiteindelijke meubels wordt gemaakt van eikenhout, in het prototype zal gebruikt worden gemaakt van vurenhout. De achterste poten zullen wel van eikenhout worden gemaakt. Deze poten zijn in de uiteindelijke modellen zichtbaar, het is handig om te zien hoe een bepaalde stof in combinatie met eikenhout eruit ziet.

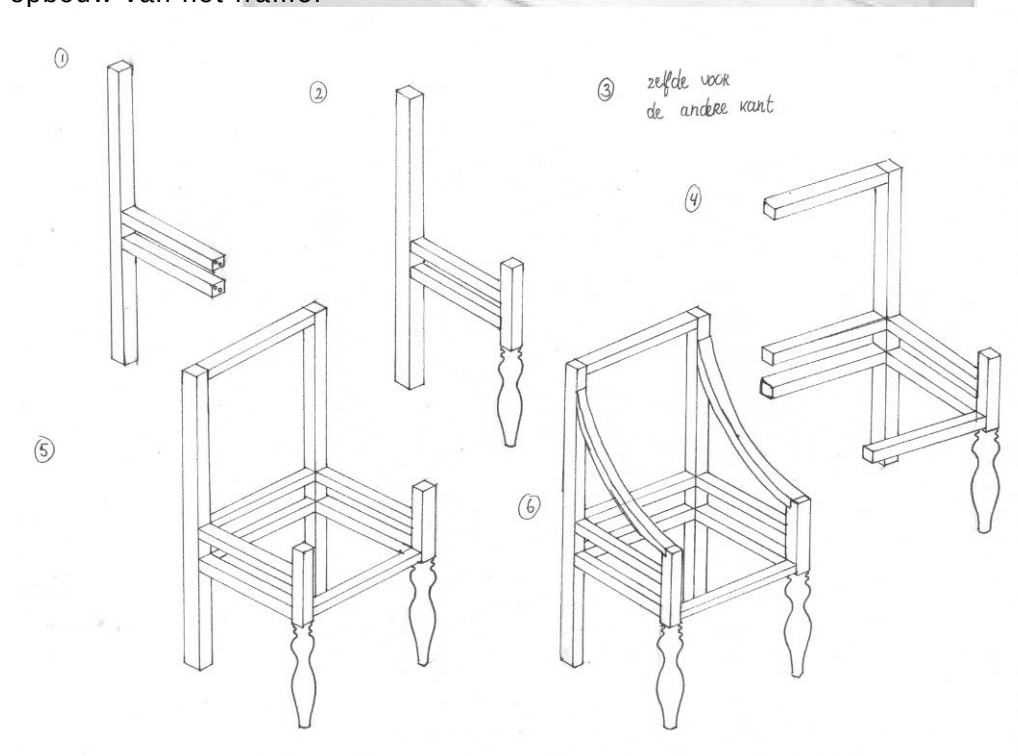
De voorste poten worden ook gemaakt van vurenhout, deze poten zullen worden gedraaid door een houtdraaier. In het uiteindelijke meubel zullen de voorpoten van aluminium worden gemaakt en niet gedraaid maar gegoten.

Ook de stof waarmee het prototype wordt bekleed is niet dezelfde als de stof die op de uiteindelijke meubels wordt gedaan. De stoel wordt nu bekleed met linnen, de kleur is naturel bruin. Daarnaast wordt er een hoes gemaakt van wit/blauw gestreept. In het uiteindelijke model is de bedoeling dat de eetkamerstoel verkrijgbaar is in een blauwserie.

De vulling en assemblage van het karkas zullen op eenzelfde manier gebeuren als bij dit prototype

12.2 Assemblage

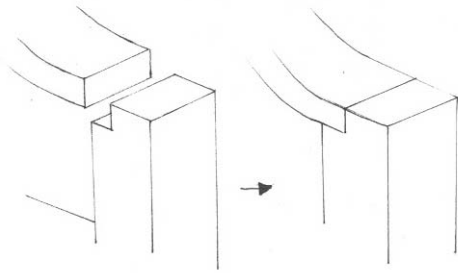
De assemblage van het prototype zal stap voor stap worden besproken. Allereerst de opbouw van het frame.



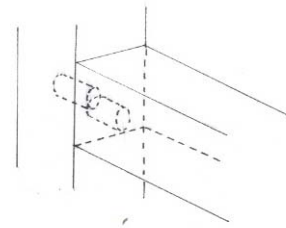
Afb. 12.1: Opbouw van het frame van de eetkamerstoel

De balken worden op maat gezaagd. Daarna worden eerst beide zijanten in elkaar gezet. Hierna worden de dwarsverbindingen aangebracht, waarmee de zijanten aan elkaar worden vastgezet. Als laatste worden de bogen gemonteerd. De bogen worden

tegen de rugleuning vastgezet met deuvels en lijm. Aan de voorkant van de stoel wordt eerst een klein deel van de voorpoot weggefreest. De boog wordt nu op de voorpoot gelegd, op het gedeelte waar het hout is weggefreest.



Afb. 12.2: Montage van de bogen op de voorpoten



Afb. 12.3: Montage van het frame gebeurt met deuvels en houtlijm.

Het frame zit nu helemaal in elkaar, nu gaat het frame worden bekleed met stof. Hieronder is per stap te zien hoe het prototype is opgebouwd en wordt er uitgelegd wat er is gedaan. Ook de opbouw van het frame wordt nog een keer besproken.

Het frame wordt in elkaar gezet door in de balken gaten te boren en vervolgens met houtdeuvels te verbinden. Per verbinding tussen de balken worden twee deuvels gebruikt. Om extra stevigheid te krijgen worden de balken en de deuvels ook gelijmd. Het frame wordt met lijmklemmen vastgezet, zodat de lijm goed kan uitharden.



Zoals in afbeelding 12.2 te zien is, wordt er een deel van de voorpoot weggefreest. De gebogen armleuningen kunnen nu op de voorpoten worden gelegd. Na het monteren van de armleuningen moet de romp worden geschuurd. Met een vlakschuurmachine worden scherpe randen en oneffenheden weggehaald.



Nadat het karkas helemaal in elkaar is gezet, worden er jute singels over de zitting gespannen. De singels zorgen ervoor dat er ook daadwerkelijk op de stoel gezeten kan worden. Daarnaast worden er enkele singels over de rugleuning gespannen. Deze dienen als extra stevigheid voor het koudschuim dat later tegen de rugleuning komt te zitten.



De romp is nu klaar om te worden gestoffeerd. Dit wordt per deel van het meubel aangepakt. Allereerst wordt de zitting gestoffeerd. Er wordt een wattenlaag over de singels gelegd en vastgezet met nietjes op de onderste balken van de romp.



Over de wattenlaag komt de stof. De stof wordt ook met nietjes op de onderste balken van het frame vastgezet. Er zal nog een kussen op de zitting komen, het is daarom niet zo belangrijk dat de zitting zacht wordt.



De rugleuning moet wel zacht worden. In tegenstelling tot andere delen van de stoel komt hier een laag koudschuim te zitten. Voordat dit deel kan worden gestoffeerd wordt er over de achterkant een doek gespannen. Ook het doek wordt met nietjes vastgezet. Dit is om te voorkomen dat gebruikers vanaf de achterkant gemakkelijk bij het frame kunnen en dat de stof daar strak zit. Over het geheel komt nu een laag watten om het extra zacht te maken en daarna worden voor- en achterkant gestoffeerd.



Ook op de zijkant wordt doek gespannen. Over het doek komen watten, zowel de watten als het doek worden vastgezet met nietjes. Dit maal op de extra balk in het frame (onderste armregel, zie afbeelding 11.11). De zijkant kan nu worden gestoffeerd.

Hetzelfde proces geldt natuurlijk ook voor de andere zijkant van de eetkamerstoel.



De laatste randen die nog los zitten, worden gestikt met een enkele naad. Over de armleuningen komt een extra strook stof, wat de gebogen vorm extra goed tot zijn recht laat komen. Deze strook wordt ook vastgezet met een enkele naad.

Na het stikken van de naden moet alleen het kussen nog worden gemaakt, dit gaat op een zelfde manier als de rest met koudschuim als basis, waar watten overheen komen.



12.3 Eindmodel



Afb. 12.4: Enkele foto's van het prototype. Rechts is ook gekeken of de stoel bij een eetkamertafel past.

12.4 Vergelijking prototype / tekening

Om te kijken of het prototype lijkt op het "papieren ontwerp" zijn een aantal maten opgemeten. Deze maten zijn vervolgens vergeleken met de maten die op papier staan. Deze maten zijn te vinden in de bijlage T: "Matentekening eetkamerstoel".

De maten (in mm):

	Tekening	Prototype
Diepte zitting	400	420
Dikte rugleuning	80	80
Breedte armleuning	60	45
Lengte poten	350	350
Hoogte begin armleuning	230	245
Uitsteken van het kussen (voorkant)	40	20
Breedte kussen	455	450
Totale breedte stoel	580	570
Totale hoogte stoel	1000	1000

Tabel 12.1: Vergelijking van de afmetingen van het prototype met de tekening

Er zijn kleine verschillen tussen de getekende stoel en het prototype. De diepte van de zitting is bij het prototype groter dan bij de tekening. Nadat er in de stoel is gezeten, is gebleken dat de zitting zelfs nog dieper moet worden. De uiteindelijke stoel zal een diepte van 470 mm moeten krijgen om lekker te kunnen zitten.

De armleuningen van het prototype zijn minder breed dan op de tekening. In de uiteindelijke stoel zal wel 60 mm worden aangehouden. Hiermee is ook gelijk het verschil in breedte van de totale stoel verklaard. De breedte van de stoel is minder dan op de tekening, maar dat komt dus doordat de armleuningen minder breed zijn geworden.

Het begin van de armleuning is hoger dan op de tekening. Dit komt doordat de gebogen armleuning op de voorpoten is gemonteerd, in plaats van ertegenaan. De hoogte die de stoel nu heeft is echter goed, deze maat (beginhoogte armleuning) wordt veranderd in 245 mm. Het kussen steekt aan de voorkant meer uit dan op de tekening. In het uiteindelijke model mag deze maat ook worden aangehouden, zo is de voorste rand van het frame in ieder geval niet voelbaar. De breedte van het kussen is goed, daar hoeft niets aan te worden veranderd.

12.5 Toetsing prototype

Het prototype kan gedeeltelijk worden getoetst aan de gestelde eisen. Het programma van eisen voor de eetkamerstoel is te vinden in de bijlage I: "Programma van eisen". Niet alle eisen kunnen worden getoetst, omdat in het prototype gebruik is gemaakt van een aantal alternatieve materialen. Zo kan er nog niets worden gezegd over de stof en de uitstraling, productie en transport. Indien er eisen zijn die hieronder niet worden genoemd, dan konden ze (nog) niet worden getoetst.

Het zitgedeelte is meer dan 400 mm breed en voldoet hiermee aan de gestelde eis. De diepte van de zitting mocht maximaal 500 mm zijn. In het prototype is deze maat 420 mm, in het uiteindelijke model wordt 470 mm aangehouden. Beide maten voldoen aan de gestelde eis.

De poten van de stoel zijn al 350 mm hoog, de minimale zithoogte van de stoel moest 400 mm zijn. Deze maat is niet precies opgemeten, maar er zit nog een behoorlijke rand (groter dan 50 mm) tussen het kussen en de poten, dus ook deze eis is gehaald.

"Het product moet zacht zitten" is een eis die nu niet goed te testen is. Hiervoor zal je verschillende mensen in de stoel moeten laten zitten. Alle personen die tot nu toe in de stoel hebben gezeten, vinden hem zacht zitten. Daarnaast is de stoel ook stabiel.

De poten van de stoel zijn zichtbaar en er zitten bijna geen scherpe randen meer aan. Alleen de randen van de achterpoten voelen nog een beetje scherp aan. Deze zijn al rondgeschuurd, maar dit zou nog iets meer mogen. Het product heeft twee grote rondingen, de armleuningen. In de rest van de stoel komen geen rondingen voor, waarmee ook aan de eis "Het product mag niet teveel rondingen hebben" is voldaan.

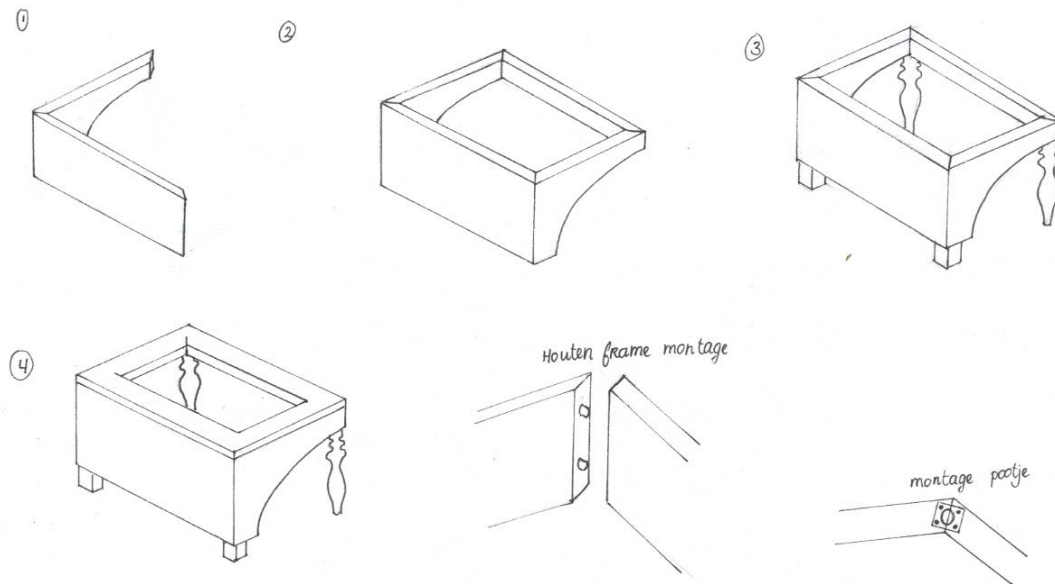
Het product is door een persoon op te tillen, over het exacte gewicht kan nog niets worden gezegd (verschil in materialen). De stoel zal ook gemakkelijk in het laadruim van een vrachtwagen passen.

Wellicht de belangrijkste eis: straalt de stoel de new classic stijl uit? Deze stoel doet dat minder dan de andere modellen. Op de rugleuning is hier geen gebruik gemaakt van knopen. Ondanks dat, straalt de stoel wel de gewenste sfeer uit. Dit komt door de gedraaide voorpoten, in tegenstelling tot het strakke uiterlijk met de rechte lijnen. In andere modellen wordt gebruikt gemaakt van knopen, deze versterken de klassieke invloeden. Omdat ze echter in een strak patroon zijn geplaatst, behoudt de stoel toch een moderne uitstraling.

12.6 Salontafel

De drie salontafels zijn qua opbouw niet te vergelijken met de zitmeubels. Bij de salontafel is niet de stoffering, maar de montage van het frame het belangrijkste onderdeel. Dit is wat de mensen uiteindelijk zien en hier moet dan ook veel zorg aan worden besteed. Ook per salontafel (er zijn drie concepten) zit verschil in de opbouw van het frame. Voordat er een prototype gemaakt zou kunnen worden, moet goed worden nagedacht in welke volgorde het monteren gaat gebeuren.

Omdat van een van de salontafels een prototype in Polen is gemaakt, is hiervan per stap het montageproces beschreven.



Afb. 12.5: Montageproces bij één van de salontafels

Er zijn twee manieren om de zijplaten met elkaar te verbinden. De eerste manier is om in een van de platen een rand te frezen en de andere plaat er vervolgens tegenaan te lijmen en met deuvels vast te zetten. Deze manier betekent wel dat er een zichtbare rand aan twee zijkanten van de tafel te zien is.

De tweede manier is om de randen van de platen af te schuiven onder een hoek van 45 graden. De platen passen nu perfect tegen elkaar aan, er is wel een rand zichtbaar, maar deze zit op de hoek en valt minder op dan een rand op de zijkant. Nadeel van deze laatste methode is dat het zeer veel precisie vereist en dat het daarom meer tijd en geld kost. Er moet worden bekeken of de eerste methode esthetisch verantwoord is of dat de tweede manier wordt gekozen en dat de kosten hoger worden.

Een ander probleem is het monteren van de poten. De houten achterpoten worden aan de binnenkant van het frame tegen de zijplaten gelijmd en geschroefd. De bovenkant van de poten kan ook gelijk als steunvlak voor het tafelblad dienen. De voorpoten geven meer moeilijkheden. Aan de bovenkant van de poten zal een plaatje moeten komen. Dit plaatje kan daarna tegen de onderkant van het tafelblad worden geschroefd.

De montage van de andere salontafels is niet onderzocht. Belangrijk bij de montage is dat het zorgvuldig en netjes gebeurt, de esthetische waarde is bij deze meubels zeer belangrijk.

13. Modellen



Afb. 13.1: Geproduceerde salontafel



Afb. 13.2: Fotoreportage van de eetkamerstoel (prototype)

14. Conclusie

De afgelopen drie maanden is er veel werk verzet om tot goede ontwerpen te komen. Ondanks dat er pas één ontwerp is geproduceerd als model, kan er toch worden gesproken van een geslaagd project. Er zijn verschillende ontwerpen gemaakt die helemaal klaar zijn om te worden geproduceerd. Dit zal dan ook binnenkort gaan gebeuren.

Ondanks het feit dat er nog geen stoffen zijn gekozen en de productietechniek voor de voorpoten nog niet is bepaald, kan er wel worden geconcludeerd dat de meubels de beoogde new classic stijl uitstralen. De gedraaide poten en de capitonnering zorgen voor aan de ene kant een klassieke sfeer, maar het moderne uiterlijk en het patroon van de capitonnering zorgen aan de andere kant ook voor een moderne sfeer.

Na het maken van het prototype is wel gebleken dat nog niet alle maten voldoen aan de verwachtingen. Hier en daar zullen aan de ontwerpen dus nog afmetingen moeten worden aangepast. Het beste gaat dit door domweg op een stoel of bank te gaan zitten, dat kan dus pas gebeuren als ook van andere modellen prototypes zijn gemaakt. Hier dient rekening mee te worden gehouden als er wordt besloten tot productie van een model.

Bij het prototype was ook te zien dat de stoffering een belangrijke rol speelt in de uitstraling van de zitmeubels. Het is daarom erg belangrijk dat er een kwalitatief goede stof op de meubels komt te zitten. In dit verslag zijn een aantal eisen gesteld aan de te kiezen stof, hier dient zeker rekening mee te worden gehouden.

Van de geproduceerde salontafel zijn op dit moment alleen foto's beschikbaar. De gemaakte tafel staat op dit moment nog in Polen, maar komt binnenkort naar Nederland. Bij het geproduceerde model zijn de gedraaide poten van hout gemaakt. Ook dit staat erg goed bij het meubel, maar ook hierbij moet worden gekeken hoe de tafel eruit ziet met aluminium poten.

Er zijn dus nog een aantal factoren die ervoor kunnen zorgen dat de meubels wel of niet verkocht zullen worden. Het model van de meubels is in ieder geval vernieuwend en de materialen zijn van hoge kwaliteit. Dit maakt de meubels tot kwaliteitsproducten die zullen bijdragen aan een sfeervol en vernieuwend interieur.



Afb. 14.1: Prototype van een eetkamerstoel

15. Aanbevelingen

Zoals bij de conclusie ook al genoemd, is het zeer belangrijk dat er goede stoffen worden geselecteerd. De stoffering is erg belangrijk bij meubels, de consument ziet immers alleen de buitenkant.

Bij het aanbieden van de meubels zal de consument moeten kunnen kiezen uit verschillende kleuren stof. Iedere inrichting in huis is anders en mensen hebben ieder hun eigen smaak. Door een aanbod te geven van verschillende kleuren kunnen meer klanten worden getrokken. Omdat niet iedere kleur mooi zal staan op de meubels, zal voordat de meubels geshowd worden, een selectie moeten worden gemaakt van de mogelijke stofkleuren. Deze selectie dient in de showroom aanwezig te zijn, zodat klanten direct kunnen kijken en kiezen.

Ook voor de poten dienen er keuzemogelijkheden te zijn. In de ontwerpen wordt uitgegaan van een hoogglanzend, gedraaid pootje. Er zullen echter mensen zijn die geen hoogglanzende poten willen hebben. Ook dit heeft weer met smaak en inrichting te maken. Er zullen daarom ook houten, gedraaide poten moeten worden aangeboden. Wellicht kunnen er verschillende soorten houten poten worden aangeboden, of verschillende afwerkingstechnieken (polijsten, anodiseren, etc) zodat de poten er anders uit gaan zien. De voorpoten zullen echter wel altijd gedraaid moeten blijven, dit is een belangrijk kenmerk van de meubels.

Verder zal het belangrijk zijn om veel reclame te maken. Dit kan door middel van het uitgeven van een brochure, het ophangen van posters en het plaatsen van advertenties. Daarnaast is het belangrijk dat de meubels bij geselecteerde dealers komen te staan.

Wellicht is het mogelijk de meubels niet alleen aan particulieren te verstrekken, maar ook als projectruimte inrichting, hotelinrichting of vergaderzalen aan te bieden. Deze mogelijkheden moeten worden onderzocht, maar ook hierbij geldt dat er vanuit het bedrijf initiatief moet worden ondernomen.

16. Evaluatie

De opdracht is naar mijns inziens zeer goed verlopen. Halverwege liep ik zelfs voor op mijn planning. Dit was erg fijn aangezien ik nu meer tijd kon besteden aan de uitwerking van de meubels.

In mijn planning had ik geen tijd ingeruimd voor het maken van een prototype. Uiteindelijk is dit er wel van gekomen. Ik moet zeggen dat dit een zeer waardevolle aanvulling is voor mijn bacheloropdracht. Nu kon meteen worden gekeken of de afmetingen voldeden en of de uitstraling in orde was. Daarbij heb ik ook geleerd hoe een romp van een meubel in elkaar zit en hoe het stofferen in zijn werk gaat.

Het blijft toch erg lastig om meubels te ontwerpen die nog helemaal niet op de markt zijn. Er bestaan al zo ontzettend veel meubels en ongetwijfeld zijn er meubels die lijken op de meubels die tijdens de opdracht zijn ontworpen. Toch zijn de ontwerpen niet alledaags, waardoor ze wel loskomen van de huidige markt.

Het bleek erg moeilijk om informatie te vinden over de new classic stijl. Dit komt doordat de stijl eigenlijk pas net is ontwikkeld en nog steeds aan het ontwikkelen is. Ik denk wel een goed beeld te hebben gekregen van de stijl, de ontwerpen kunnen in deze categorie worden geplaatst.

Een ander punt is dat het zeer moeilijk is om met productiebedrijven in contact te komen. Uiteindelijk is dit redelijk gelukt, maar het is jammer te zien dat vele pogingen om informatie te krijgen, stranden.

17. Bronvermelding

Boeken

- "Special woon magazine", verschillende nummers voor het bekijken van meubels.
- "Productergonomie, ontwerpen voor gebruikers", Hans Dirken. Voor het opzoeken en toepassen van ergonomische maten van de mens, pagina 133.
- "Industriële productie – Het voortbrengen van mechanische producten", Prof. Dr. Ir H.J.J. Kals. Voor informatie over productiemethodes, pagina 31 t/m 50.
- "Handboek meubels stofferen", Nicole Fulton. Voor informatie over het complete stoffeerproces en de benodigdheden.
- "CAD/CAM handleiding SolidWorks deel 2", faculteit der construerende technische wetenschappen. Voor het creëren van 3D modellen met solidworks, pagina 3-2 t/m 3-15.

Programma's

- CES edupack 2005, voor het zoeken naar geschikte materialen en de prijzen daarvan
- Solidworks 2003, voor het creëren van 3 dimensionale modellen

Internetsites

Voor het marktonderzoek, het bekijken van de huidige markt en het vinden van eigenschappen van stijlen.

- <http://www.hetthuisgevoel.nl/modernclassic.html>
- <http://www.kokwooncenter.nl/template.asp?pid=125>
- <http://www.rolandlap.nl/shop.asp?mid=12&action=wrtlfs&pid=1>
- <http://www.newclassicfurniture.com/>
- http://www.scavolini.com/stili.asp?st_id=17&lang=EN
- http://www.bergers.nl/nl/woninginrichting_new_classic.htm
- <http://www.schuitema-furniture.com/>
- <http://home.hetnet.nl/~rhjclassicmeubeldesign/Home.htm>
- <http://www.lifestylewonen.nl/>
- <http://www.riviera-maison.nl/>
- <http://www.etcexpo.nl/nl/?mod=text&text=2>
- <http://www.interiorsdmtrade.nl/>
- <http://www.diez.nl/>
- <http://www.flamant.com/>
- <http://www.kunstkennis.nl/kunstgeschiedenis/classicisme/classicisme.htm>
- http://www.digischool.nl/ckv1/studiew/dehelden/classicisme_en_neoclassicisme.htm

Informatie over de doelgroep in cijfers

- <http://statline.cbs.nl/StatWeb/Table.asp?LYR=G4:0,G1:0,G3:0&LA=nl&DM=SLNL&PA=70957ned&D1=a&D2=a&D3=a&D4=0,5-16&D5=3&D6=a&HDR=T,G2&STB=G5>
- <http://statline.cbs.nl/StatWeb/Table.asp?LYR=G2:8&LA=nl&DM=SLNL&PA=60046ned&D1=0&D2=0,2,10,15,18,22,28&D3=a&HDR=T&STB=G1>
- <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/arbeid-inkomen-sociale-zekerheid/inkomen-bestedingen-vermogen/cijfers/default.htm>
- <http://www.cbw.org/cijfersenfeiten.php>
- <http://www.cbw.org/displayarticle.php?articleid=675>
- <http://www.hbd.nl/index.cfm/24,333,69,doc/RapportOrientatiegedragConsJuni2005.doc>

Informatie over productietechnieken, productiebedrijven en gebruikte materialen (eigenschappen)

- <http://home.hetnet.nl/~edo.brunink/Articles/Meubels.html>
- <http://www.gabis.pl/index.html>
- <http://www.mecam.be/Productieproces.htm>
- http://mitchellpowellfurnishings.com/cd_p_couchwoods.htm
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Houtsoorten>
- <http://www.meilink-stoffering.nl/materialen.htm>
- <http://www.palty.nl/producten/zigzag.htm>
- <http://www.hydroformbeheer.nl/home.htm>
- <http://www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=1002>
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Chroom>
- <http://www.verotex.nl/pages/testssto.html>
- <http://www.pge.nl/>
- <http://www.anox.nl/nl/eigen.htm>
- <http://www.sneekhout.nl/HHvademecum.asp?HHID=28>
- <http://www.or-inktchemie.com/common.asp?id=121&instantie=0>
- <http://www.productionnavigator.nl/ace/pn/>
- <http://www.hydroformbeheer.nl/home.htm>

Informatie over het stofferen, de stof, benodigdheden en technieken

- <http://www.serv.be/publicaties/46.pdf>
- http://www.meubelsuper.nl/alles_over_zitten.html
- <http://www.eline-meubel.nl/veren.htm>
- <http://www.eline-meubel.nl/mooi.htm>
- <http://www.kobefab.com/template3.aspx?template=11>

Sites gebruikt voor het vinden van prijzen van componenten

- <http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=189>
- <http://www.overtoom.nl>
- <http://www.polyetheronline.nl/koudschuimonline.htm>
- <https://www.handig.nl/webapp/wcs/stores/servlet/Handig/index.jsp?h=1073911415734&g=1077279444703&sg=1077279447781&s=1077279448734&p=150>
- <http://www.deglasspecialist.nl/>
- <http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=189>
- <http://www.meilink-stoffering.nl/materialen.htm>