



**Bacheloreindopdracht**  
Flexibele kantoorwerktafel



# Bacheloropdracht 2011 - Flexibele kantoorwerktafel

*Dit verslag is bestemd voor:*

Ir. P.J.H. Brok - bedrijfsbegeleider Brok Interieurbouw

Ir. W. de Kogel-Polak - begeleidend docent Universiteit Twente

Prof. Dr. Ir. A.O. Eger - examinerend hoogleraar Universiteit Twente

*Opdracht uitgevoerd door:*

Bianca Bolding

s0204595

b.bolding@student.utwente.nl



*In opdracht van:*

Brok Interieurbouw

Binnenhavenstraat 35

7553 GH Hengelo (ov)

T: (0031) (0)74 291 81 80



*Uitgevoerd namens:*

Universiteit Twente

Opleiding Industrieel Ontwerpen

Postbus 217

7500 AE Enschede

T: (0031) (0)53 489 91 11

**UNIVERSITEIT TWENTE.**

Datum van publicatie: 13 februari 2012

Aantal pagina's: 58

Aantal bijlagen: 8

Oplage: 3 stuks





## Voorwoord

Dit verslag beschrijft de ontwerpopdracht die ik heb uitgevoerd bij Brok Interieurbouw als afsluiting van de bachelor Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. Tijdens mijn bachelorperiode kwam mijn voorkeur voor het ontwerpen van meubels duidelijk naar voren en dit wilde ik graag in mijn eindopdracht laten terug komen. Daarom sprak de bij Brok Interieurbouw beschikbare opdracht mij meteen aan: het ontwerpen van een bijzonder bureau voor in de professionele werkomgeving. Het zou niet alleen het ontwerp zijn wat moest aanspreken, maar het meubel moest ook een goede en enigszins opmerkelijke functionaliteit bevatten en aan vele productie- en gebruikseisen voldoen. Daardoor werd deze opdracht een echte uitdaging. Door de complexiteit en de, op het eerste oog tegenstrijdige, beoogde functionaliteiten van het product is het ontwerptraject een ontzettend leerzaam proces geweest.

Deze opdracht is uitgevoerd in opdracht van Peter en Marcel Brok, hen wil ik bedanken voor de mogelijkheid om mijn eindopdracht bij hun bedrijf uit te voeren en tevens voor hun advies, kritische blik, inzet en tijd. Daarnaast wil ik ook de rest van het personeel van Brok Interieurbouw bedanken voor hun hulp en de gezellige praatjes bij een kop thee. Bovendien wil ik Wieteke de Kogel bedanken voor haar advies, begeleiding, geduld en steun tijdens pieken en dalen.

Ik wens u veel plezier bij het lezen van dit verslag.

# Samenvatting

Het ontwerptraject van een flexibele kantoorwerktafel wordt in dit verslag beschreven. Dit meubel is ontworpen voor Brok Interieurbouw om in eigen productiehal te kunnen produceren.

Brok wil graag dat de kantoorwerktafel voldoet aan de geldende wetgevingen en dat het qua gebruiksfuncties moest opvallen tussen bestaande kantoorwerktafels. Dit laatste zou kunnen worden bereikt door het meubel meerdere functies mee te geven. Daarnaast moet het product de productiecontinuïteit van het bedrijf verbeteren. Bovendien is gevraagd dat het meubel flexibel in gebruik is: het moet eenvoudig op te ruimen, te verkleinen en te verplaatsen zijn. Ook is de huidige productiewijze van Brok bekeken om een beeld te krijgen van de mogelijkheden en het materiaalgebruik. Er is een concurrentieonderzoek uitgevoerd om een overzicht te krijgen van de reeds beschikbare kantoorwerktafels. Hierbij is gekeken naar de 'grote merken', zodat duidelijk wordt wat leeft in de branche. Hierbij bleek 'het nieuwe werken' een hot item. Bovendien bleken deze merken zich niet bezig te houden met een meer flexibel in te zetten werkplek: ze hebben geen eenvoudig op te ruimen, verkleinbaar en verplaatsbaar meubel en vormen in dat opzicht geen concurrentie. Daarom is er gekeken of er meubelen met deze functionaliteit te verkrijgen zijn, dit bleek wel het geval, maar waren meer bedoeld als eyecatcher. De gebruiksomgeving is geanalyseerd om eventueel te combineren functies op te sporen en duidelijk te krijgen welke producten in contact komen met een kantoorwerktafel. Hiermee kan rekening gehouden worden tijdens het ontwerpen. Ten slotte is de regelgeving met betrekking tot kantoorwerktafels onderzocht. Dit is gedaan door de van toepassing zijnde NEN normen en Arbowetgevingen uit te zoeken. Belangrijkste uitkomsten hierbij waren minimale afmetingen en de verplichte hoogte-instelbaarheid van het werkblad.

Aan de hand van de resultaten van het vooronderzoek is een programma van eisen opgesteld. De eisen beslaan de categorieën gebruik, ergonomie, uiterlijk, productie & opslag en prestaties. Vervolgens is er een brainstorm uitgevoerd door middel van het maken van handschetsen en het gebruik van inspiratiecollages. Meerdere ideeën zijn samengevoegd en op deze wijze ontstonden er vijf ideeërichtingen. De ideeën waren gebaseerd op de belangrijke uitgangspunten: verkleinbaar oppervlak, mobiliteit, multifunctioneel gebruik, opmerkelijk uiterlijk en relatief arbeidsintensieve productie. Drie ideeën zijn uitgekozen om uit te werken tot concept.

Bij de drie concepten is er gekeken naar afmetingen, gebruik, materiaal, bergruimte, constructie, hoogteverstelling en bekabeling. Concept Vouwkast is gekozen om uit te werken tot eindontwerp, omdat dit concept het beste aansloot bij de verwachting van opdrachtgever en ontwerper. Dit concept had de beste mogelijkheid om geproduceerd te worden en heeft als sterk punt zijn gebruiksritueel. Desalniettemin zijn er enkele zwakke punten geconstateerd die in de volgende fase nog aandacht verdienen.

Voordat Concept Vouwkast verder uitgewerkt is, is het getoetst aan het programma van eisen om een beeld te krijgen van sterke punten en de onderdelen die nog wat extra aandacht verdienen. Zo moest de hoogte-instelling nog uitgezocht worden en verdiend de productiemogelijkheid onafhankelijk van de gekozen productuitvoering nog wat uitwerking.

Allereerst is er een hefkolom uitgezocht welke de hoogte verstelling van het werkblad verzorgd. Vervolgens is de opbouw van de verschillende panelen en de wijze van verbinden uitgewerkt. Er is gekozen om de kastjes van het meubel te voorzien van een houtdecor en het werkblad een effen oppervlak te geven. Vervolgens zijn de onderdelen die ingekocht moeten worden geselecteerd, zoals wieltjes, scharnieren en stekkerdozen. Ten slotte is er een model van de kantoorwerktafel gemaakt in SolidWorks om het product goed weer te geven en gedetailleerde maattekeningen te kunnen maken.

De uiteindelijke kantoorwerktafel is een geslaagd ontwerp: de vele functionele eisen zijn goed in het product verwerkt zonder ten koste te gaan van het uiterlijk. Aanbevelingen voor het ontwerp zijn vooral op het gebied van vaktechnische kennis van interieurbouw.

# Summary

In this report the design process of a flexible office desk is described. The desk is designed for 'Brok Interieurbouw' and has to be producible in their own production hall.

Brok wants the office desk to meet the legislations. Moreover the design had to stand out from existing office desks on looks and functions. Besides, the product has to improve the production continuity of the company. The piece of furniture also has to be flexible to use: it has to be cleared easily, to have a reducable volume and easy movable.

There is taken a look at the current production methods of Brok, to get the possibilities and material use clear.

A competition analysis is executed to regain an overview of current office desks. Attention was paid to the familiar and big brands to make clear which subjects are popular in the branch. 'Het nieuwe werken' appeared to be a hot item. It also appeared that the familiar brands were not active in offering flexible office desks: they do not offer easy clearable, volume reducible and easy moveable desks and thus are no competition for offering flexible desks. Because the familiar brands had not got any kind of flexible desk, there is looked at flexible desks in general that are available on the market, they appeared to be existing. But these products never were a complete office desk and did not have all the functionalities, they were more meant as an eye-catcher or funny design.

The usage environment is analyzed to find out possibly functions which can be combined and to determine which products come in contact with an office desk. This is taken into account in the idea generation phase.

Finally the rules regarding office desks are investigated. The 'NEN' standards and legislations which are applied to desktops are researched. Important outcomes are the minimal dimensions and the mandatory height adjustment of the desktop.

A list of requirements is drafted on the basis of the preliminary research. The requirements cover the following categories: usage, ergonomics, production & storage and performances.

Next, a brainstorm is executed by making sketches and using inspirational collages. Several ideas are combined and this way five main ideas are developed.

These ideas are based on the following principles: reducible surface, mobility, multifunctional usage, conspicuous appearance and a relatively labour-intensive production. Three ideas are chosen for concept development.

The subjects of the three concepts where attention is paid to are dimensions, usage, material, storage, construction, height adjustment and cable management. For the final design, the concept 'Vouwkast' will be further developed. This concept fits the expectations of the client and the designer best. This concept had the best opportunities to be produced. A good aspect of the office desk is its use ritual. However the concept has some weak points. These points will be further developed in the next phase of the design process.

Before the 'Vouwkast' concept is further developed, the concept is tested to the list of requirements. This way an image is created of the good aspects and the components of the desktop which need some more attention. The system to adjust the height had to be determined and the production independently to the chosen product had to be further developed.

First a lifting column which adjusts the desktop's height is chosen. After that the composition of the different panels and the mounting of them are determined. The material and the finish are further developed; for the cabinets a wooden decoration is chosen and for the desktop an unpatterned surface is chosen. Next the components which have to be purchased, like wheels, hinges and multiple sockets, are selected. Finally a SolidWorks model of the office desk is made to show the product and to make technical drawings with the dimensions of the desk.

The final office desk is a successful design. The functional requirements are incorporated in the product without affecting the appearance of the design. Especially recommendations regarding technical knowledge of interior building and improvements are drafted.



# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

|          |                                         |           |
|----------|-----------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                        | <b>10</b> |
| 1.1      | Brok Interieurbouw                      | 10        |
| 1.2      | Opdrachtschrijving                      | 10        |
| 1.3      | Doelstelling                            | 10        |
| <b>2</b> | <b>Vooronderzoek</b>                    | <b>12</b> |
| 2.1      | Visie Brok Interieurbouw                | 12        |
| 2.2      | Materiaal- en productiemogelijkheden    | 14        |
| 2.3      | Concurrentieonderzoek                   | 14        |
| 2.3.1    | <i>Bekende merken</i>                   | 14        |
| 2.3.2    | <i>Opmerkelijke 'kantoorwerktafels'</i> | 15        |
| 2.4      | Gebruiksomgeving                        | 16        |
| 2.5      | Regelgeving                             | 16        |
| 2.5.1    | <i>Arbeidsomstandighedenwetgeving</i>   | 16        |
| 2.5.2    | <i>Nederlandse normen (NEN)</i>         | 17        |
| <b>4</b> | <b>Ideegeneratie</b>                    | <b>18</b> |
| 4.1      | Programma van eisen                     | 18        |
| 4.2      | Ideeën                                  | 20        |
| 4.2.1    | <i>Idee Klapwerktafel</i>               | 20        |
| 4.2.2    | <i>Idee U-poot</i>                      | 21        |
| 4.2.3    | <i>Idee Klaver</i>                      | 22        |
| 4.2.4    | <i>Idee Vouwkast</i>                    | 23        |
| 4.2.5    | <i>Idee Rolblad</i>                     | 25        |
| 4.2.6    | <i>Idee Scheidingswand</i>              | 26        |
| 4.2.7    | <i>Keuze</i>                            | 27        |
| <b>5</b> | <b>Conceptfase</b>                      | <b>28</b> |
| 5.1      | Concept U-poot                          | 28        |
| 5.2      | Concept Vouwkast                        | 30        |
| 5.3      | Concept Scheidingswand                  | 36        |

|     |              |    |
|-----|--------------|----|
| 5.4 | Conceptkeuze | 40 |
|-----|--------------|----|

## **6 Conceptuitwerking 42**

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 6.1   | Toetsing gekozen concept              | 42 |
| 6.2   | Hoogteverstelling                     | 43 |
| 6.2.1 | <i>Systeemkeuze</i>                   | 43 |
| 6.2.2 | <i>Integratie in kantoorwerktafel</i> | 44 |
| 6.2.3 | <i>Bekabeling</i>                     | 44 |
| 6.3   | Opbouw                                | 45 |
| 6.4   | Verbinding plaatdelen                 | 45 |
| 6.5   | Materiaal en afwerking                | 47 |
| 6.6   | In te kopen onderdelen                | 49 |
| 6.7   | Uitwerking in SolidWorks              | 51 |

## **7 Conclusie 55**

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 7.1 | Behalen doelstelling | 54 |
| 7.2 | Aanbevelingen        | 54 |

## **Bronvermelding 57**

## Bijlages

# 1 Inleiding

## 1.1 Brok Interieurbouw

Brok Interieurbouw is een in Hengelo gevestigd familiebedrijf dat zich bezig houdt met binnenhuisarchitectuur en interieurbouw. Dit doen zij aan de hand van de wensen van hun opdrachtgevers. Vrijwel alle producten die het bedrijf ontwerpt en maakt zijn op maat gemaakt voor de klant. Branches waarin Brok Interieurbouw actief is, zijn onder andere horeca, de zorgsector, winkels, overheidsgebouwen en particulieren.

Daarnaast heeft Brok Interieurbouw een kleine webshop met een aantal artikelen, welke op bestelling geproduceerd worden. Dit betreft producten die in het verleden zijn ontworpen in opdracht van klanten en waarvan het bedrijf denkt dat er meer belangstellenden voor kunnen zijn.

Een opdrachtgever van Brok Interieurbouw kan variëren van een particulier die een nieuwe keuken wil, tot een ziekenhuis waarvan de inrichting van een afdeling volledig moet worden ontworpen en geproduceerd. Nadat een ontwerpvoorstel aan de klant is getoond en is goedgekeurd, worden de producten in de eigen fabriek vervaardigd. Wanneer het product klaar is, wordt het op locatie door werknemers van het bedrijf gemonteerd.

Doordat Brok Interieurbouw alle producten op bestelling maakt, heeft het bedrijf een te grote productiecapaciteit wanneer er minder opdrachten dan gemiddeld binnenkomen. Om dit probleem op te lossen willen ze, naast het uitvoeren van maatwerk, producent worden van een eigen productlijn van kantoorinrichting, die onder een merknaam via dealers/projectinrichters op de markt gebracht zal worden.

## 1.2 Opdrachtschrijving

De opdracht is ontstaan als gevolg van de behoefte aan een product dat geproduceerd kan worden zonder dat er al een bestelling voor is gedaan. Zo kan de productiecapaciteit van Brok Interieurbouw volledig benut worden, doordat er een voorraad 'standaard' producten vervaardigd kan worden wanneer het bedrijf het rustig heeft op het gebied van de productie van maatwerk.

Tijdens deze bacheloreindopdracht zal er een bijdrage geleverd worden aan het ontwerp van de eigen productlijn van kantoorinrichting van Brok, door een flexibele werkplek voor op het kantoor te ontwerpen. Met een werkplek wordt een tafel bedoeld, waar in een kantooromgeving aan gewerkt zal worden. Deze flexibele tafel zal voor meerdere doeleinden binnen een kantooromgeving gebruikt moeten kunnen worden.

## 1.3 Doelstelling

Voorafgaand aan het uitvoeren van de opdracht, is er een plan van aanpak geschreven. Deze is terug te vinden in bijlage A. Onderstaande doelstelling maakt deel uit van dit plan van aanpak.

Om deze opdracht te kunnen uitvoeren, zal er worden begonnen met het uitvoeren van een concurrentieonderzoek om vast te stellen welke flexibele kantoorwerkplekken er al op de markt zijn. Op deze manier wordt de concurrentie in beeld gebracht en wordt vrijwel uitgesloten dat er een eindontwerp wordt voorgesteld aan Brok Interieurbouw dat achteraf blijkt te lijken op een meubel dat al op de markt is. Ook wordt er een kleine analyse uitgevoerd over Brok Interieurbouw: wat zijn de mogelijkheden met betrekking tot productie bij Brok en wat hebben zij voor ogen op het gebied van uitstraling en functionaliteit van het product. Hierbij zal ook gekeken worden naar materialen die gebruikt kunnen worden. Dit om vooraf een beeld te hebben, wat meegenomen kan worden tijdens het ontwerpen. Ook zal er gekeken worden naar het mogelijke eindgebruik van het product.

Naar aanleiding van deze analyses zal een programma van eisen worden opgesteld waaraan de werkplek zal moeten voldoen. Hierin staan de eisen, wensen en eventueel ook specificaties waaraan het ontwerp zal moeten voldoen. Tijdens het gehele traject zullen deze eisen en wensen worden gecontroleerd en, indien nodig, aangepast.

Vervolgens zullen ideeën gegenereerd worden waarvan er ongeveer 4 uitgewerkt worden tot concepten. Dit zal in de vorm van handschetsen zijn. Uit het concept zal duidelijk blijken hoe het product er in grote lijnen uit zal zien. In overleg met het bedrijf zal er een concept gekozen worden dat tot op detailniveau zal worden uitgewerkt. Dit houdt in dat er duidelijk wordt uit welke onderdelen het product bestaat, welke maten gehanteerd worden en hoe het product geassembleerd kan worden. Dit zal gedaan worden aan de hand van een CAD-model. Hierbij wordt met het bedrijf overlegd wat de mogelijkheden zijn en aan welke oplossingen zij de voorkeur geven.

Tijdens het gehele ontwerptraject zal een verslag worden bijgehouden, waarvan de afronding zal plaatsvinden nadat het ontwerp is voltooid. Dit alles zal binnen een tijdsbestek van 12 weken uitgevoerd worden.

## 2 Vooronderzoek

Voordat er begonnen kan worden met het maken van een ontwerp, zal er onderzoek gedaan moeten worden naar een aantal zaken zoals de visie van Brok Interieurbouw met betrekking tot de flexibele kantoorwerktafel, het beoogde eindgebruik van het product, de productie- en materiaalmogelijkheden, concurrerende producten, en de omgeving waarin dat plaats zal vinden. Analyses op deze gebieden zullen er aan bijdragen dat het duidelijk wordt waaraan het product moet voldoen. Met de resultaten van deze analyses zal een programma van eisen worden opgesteld waaraan de verschillende ontwerpen in de ontwerpfase getoetst kunnen worden.

### 2.1 Visie Brok Interieurbouw

Om het resultaat van de opdracht aan de verwachtingen van de opdrachtgever te laten voldoen, is er een gesprek geweest met Peter Brok, algemeen directeur van Brok Interieurbouw en tevens de bedrijfsbegeleider van deze opdracht. De vragenlijst die hiervoor als leidraad gebruikt is, staat in bijlage B.

Brok Interieurbouw wil een productlijn van kantoorinrichting ontwerpen en produceren. Het ontwerpen van de kantoorwerktafel van deze lijn, zal worden uitgevoerd tijdens deze bacheloreindopdracht. Het is de bedoeling dat deze kantoorwerktafel geproduceerd kan worden voordat er daadwerkelijk een bestelling is gedaan. Dit houdt in dat het meubel geproduceerd moet worden voordat bekend is welke uitvoering de klant wil hebben. Dit zal gerealiseerd moeten worden door het meubel onafhankelijk van welke uitvoering het op later moment zal worden, grotendeels al te kunnen maken. Het eerste deel van het productieproces zal dus moeten leiden tot een universeel halffabricaat. Nadat een bepaalde uitvoering is besteld, zal het product voltooid kunnen worden.

#### *Doel van de werkplek*

Het belangrijkste wat Brok Interieurbouw met het product wil bereiken, is het verbeteren van de continuïteit van de productie. Door het hebben van eigen producten, verwacht het bedrijf dat hierin geen dippen meer zullen zijn. Daarnaast willen ze door middel van hun eigen producten nieuwe contacten leggen in het segment kantoorinrichting in de rest van Nederland. Af en toe heeft het bedrijf nu een interieurbouwproject buiten de regio waar ze via contacten aan komen, maar door het krijgen van eigen producten met een afzet over heel Nederland, zou het mogelijk kunnen worden om op eigen kracht aan meer projecten buiten de regio te komen. Ook verwerft het bedrijf meer naamsbekendheid in de rest van het land wanneer ze eigen producten verkopen. Het product is dus, naast productiecontinuïteit verbeteren, bedoeld om van grotendeels slechts regionale werkzaamheden en bekendheid over te kunnen stappen naar landelijke bekendheid en werkzaamheden.

Naast het verkopen via dealers, wil Brok Interieurbouw met hun eigen producten ook deelnemen aan beurzen om bekendheid te verkrijgen. Eventueel zullen de producten in Duitsland afgezet kunnen worden, maar dit zal afhankelijk zijn van partners die Brok daar heeft.

#### *Kenmerken van de werkplek*

De werkplek hoeft niet aan een bepaalde stijl te voldoen, het is vooral belangrijk dat het meubel aansluit bij, en te combineren valt met, verschillende interieurstijlen. Dit zodat het meubel een zo groot mogelijk publiek zal aanspreken. Volgens Brok Interieurbouw zou dit bijvoorbeeld goed te realiseren zijn door kleurgebruik en dergelijke aan te kunnen passen aan een breed scala aan andere kantoorinrichtingen. Daarnaast is het de bedoeling dat het meubel uniek zal zijn door de samenstelling van functies die het mogelijk maakt en zal het design slechts ondersteunend zijn. Steekwoorden die aansluiten bij het uiterlijk dat het meubel moet krijgen zijn volgens Brok Interieurbouw neutraal en zakelijk.

Brok Interieurbouw wil graag dat het meubel aan NEN normen zal voldoen. Het bedrijf is op het moment nog niet bezig met het laten testen en normeren van de meubels die ze nu maken, maar ze willen er in de toekomst wel mee bezig. Daarom zouden ze graag zien hoe het ontwerp van het meubel zou kunnen voldoen aan relevante NEN normen. Zo willen ze dat het werkblad in hoogte verstelbaar zal zijn, al hoeft dit van het bedrijf niet helemaal volgens de NEN normen wanneer het teveel aanpassingen kost om hieraan te kunnen voldoen. Maar om in de zakelijke markt mee te kunnen doen, moet volgens Brok Interieurbouw het werkblad wel in de meest gewenste hoogtes ingesteld kunnen worden. Het bedrijf verwacht dat er wordt uitgezocht welke normeringen er zijn op het gebied van kantoorwerkplekken, maar deze hoeven niet volledig in het ontwerp te worden meegenomen.

Op het gebied van milieuvriendelijkheid en duurzaamheid is Brok Interieurbouw niet bewust actief, maar het bedrijf heeft in de gaten dat het maatschappelijk gezien een steeds belangrijker aspect van producten wordt en hier willen ze graag op inspelen met hun eigen producten. Dit willen ze voornamelijk bereiken door het gebruik van duurzame materialen, bijvoorbeeld FSC hout, en door te proberen om meubels recyclebaar te maken doordat de materialen van elkaar te



scheiden zijn. Echter moet de milieuvriendelijkheid niet de kenmerken van het meubel gaan bepalen, maar naar aanleiding van het ontwerp moet het meubel zo milieuvriendelijk mogelijk worden ingevuld. Brok Interieurbouw heeft nog geen milieukeurmerk, maar daar zijn ze wel in geïnteresseerd.

Brok Interieurbouw wil het product in zo min mogelijk verschillende uitvoeringen aanbieden, om de productiecontinuïteit zo goed mogelijk te kunnen verbeteren. Ook voorraadmatig is het gunstig om zo min mogelijk varianten te hebben. Voor bijvoorbeeld de te leveren afmetingen kan gekeken worden naar wat de meest voorkomende afmetingen zijn van werkplekken. Deze kan Brok dan aanbieden als de standaardafmetingen. Voor de afwerking kan gekozen worden voor de meest neutrale kleuren. Brok Interieurbouw wil indien er vragen komen om aanpassingen van de standaard uitvoering, bijvoorbeeld een andere afmeting of afwerking, het gewenste product op maat voor de klant produceren. Dit moet dan wel binnen de technische mogelijkheden vallen en het product wordt er duurder van.

#### *Opslag van de voorraad werkplekken*

Op het gebied van opslag van de halffabricaten, is het gunstig om de materiaalwaarde van de voorraad zo laag mogelijk te laten zijn, maar het aantal werkuren dat in het halffabricaat zijn gestopt, moet zo hoog mogelijk zijn. Het is immers het doel van Brok Interieurbouw om de productiecontinuïteit te verbeteren, dus er moet zoveel mogelijk tijd in het product gestoken kunnen worden voordat bekend is welke uitvoering de klant wil hebben.

Bij het gebruik van een voorraad, denkt Brok Interieurbouw aan het gebruik van een universeel halffabricaat, waarvan op een later moment een specifieke uitvoering van kan worden gemaakt. Bijvoorbeeld door onderdelen waar veel werkuren in zitten, zoals een kastje, alvast te maken. Na de bestelling kan het dan bijvoorbeeld in de gewenste kleur worden gespoten. Ook kan het blad van het juiste materiaal gemaakt worden en een onderstel in de juiste kleur worden besteld bij de leverancier, nadat de klant heeft aangegeven welke materialen gewenst zijn. Er worden bij deze werkwijze geen problemen met betrekking tot de levertijd verwacht door Brok Interieurbouw, want het is in de kantoorbranche gebruikelijk dat er zo'n 6 tot 10 weken levertijd. Door de benodigde onderdelen 'just in time' te bestellen, wordt de materiaalwaarde van de voorraad laag gehouden en kan het product toch op tijd geleverd worden.

Bij de productie is het dus niet noodzakelijk dat het gehele product in eigen fabriek vervaardigd kan worden. Er kunnen halffabricaten ingekocht worden wanneer de productie van een bepaald onderdeel buiten de eigen productiemogelijkheden valt, bijvoorbeeld als er een stalen onderdeel toegepast moet worden.

Over het aantal meubelen dat Brok Interieurbouw op voorraad wil hebben, kunnen ze geen uitspraak doen. Dit zal afhankelijk zijn van vele factoren, zoals hoe het meubel eruit ziet, met hoeveel dalen in de productie het bedrijf te maken krijgt en de populariteit van (bepaalde uitvoeringen van) het meubel. Brok verwacht dat vooral ervaring in de markt het gebruik van de voorraadruimte kan optimaliseren. Maar omdat het doel van het werken met een voorraad is om de productiecontinuïteit te kunnen verbeteren en niet om te kunnen voldoen aan levertijden, is de meest gewenste omvang van de voorraad vooral afhankelijk van de situatie van het bedrijf.

#### *Beoogd eindgebruik van de werkplekken*

Brok Interieurbouw wil dat de werkplek van de lijn kantoormeubelen flexibel in te zetten is. Hierbij denken ze aan situaties waarin een bedrijf bijvoorbeeld een presentatie- of ontvangstruimte nodig heeft en hiervoor de kantoorruimte moet verbouwen. Dit zal bij een normale kantoorinrichting gepaard gaan met veel til- en schuifwerk. Bureaustoelen en bureaus moeten uit de ruimte worden weggehaald of naar de zijkant geschoven worden, dit laatste zal een slordige indruk geven. Met de flexibele werkplek heeft Brok Interieurbouw voor ogen dat in deze situaties de werkplekken eenvoudig een andere functie kunnen vervullen, bijvoorbeeld doordat ze kunnen worden veranderd in een buffettafel, zodat het niet noodzakelijk is dat de hele inrichting elders opgeslagen moet worden. Hierbij is het ook van belang dat de apparatuur die in en op het meubel staat, eenvoudig losgekoppeld moet kunnen worden van de omgeving zodat het meubel te verplaatsen is. Het hoofdgebruik van het meubel zal echter als kantoorwerktafel zijn.

Wanneer er meer werkplekken in een ruimte staan dan dat er nodig zijn, dan moet het mogelijk zijn om ze compacter te maken wanneer ze niet gebruikt hoeven te worden. Het is ook belangrijk dat de werkplek mobiel is. Als de werkplekken in een andere ruimte nodig zijn, moeten ze verplaatsbaar zijn zonder ze eerst (gedeeltelijk) te moeten demonteren. Er zal dus rekening gehouden moeten worden met obstakels waarmee de gebruiker in zulke situaties te maken kan krijgen, bijvoorbeeld liften en deuren.

Brok Interieurbouw wil niet een specifieke doelgroep bereiken, ze willen het meubel vooral zoveel mogelijk potentiële gebruikers laten aanspreken door het neutrale uiterlijk van het meubel. Als reden tot aanschaf zien zij een behoefte aan flexibiliteit of aan een samenstelling van verschillende functies met één kantoorinrichting.

Met de kantoorwerktafel wil Brok Interieurbouw zich richten op een kantoorwerkplek welke het mogelijk maakt om acht uur per dag aan te werken, al denkt Brok dat dit in de praktijk niet altijd zal gebeuren. Naast kantoorwerk, verwacht Brok dat de werkplekken ook voor fysiek werk gebruikt zullen gaan worden.

## 2.2 Materiaal- en productiemogelijkheden

Omdat de productenlijn kantoormeubilair van Brok Interieurbouw ervoor bedoeld is om de daluren van de productie mee op te vullen, moet de werkplek in de eigen fabriek te produceren zijn. Daarom is er in kaart gebracht wat de mogelijkheden op het gebied van materiaalgebruik en productie zijn van Brok Interieurbouw, zodat er bij het ontwerpen rekening gehouden kan worden met deze mogelijkheden.

### *Materialen*

Brok Interieurbouw gebruikt als plaatmateriaal voor de meubels met name spaanplaat, MDF en multiplex. Wanneer de klant dat wenst, kan er ook (gedeeltelijk) van massief hout een meubel gemaakt worden door Brok Interieurbouw. Bij meubels die niet van massief hout zijn gemaakt, is een deklaag noodzakelijk. Hiervoor kan kunststof (High Pressure Laminate, Melamine, ABS), houtfineer of lak gebruikt worden. Hierdoor wordt het plaatmateriaal beschermd tegen vocht en beschadigingen en ziet het product er mooier uit.

In bijlage C is gedetailleerde informatie met betrekking tot eigenschappen, toepassingen en wijze van gebruik door Brok van deze materialen te vinden.

### *Productie*

Nadat er van een product technische tekeningen zijn gemaakt door een werkvoorbereider, wordt er in de fabriek begonnen met het op maat zagen van de onderdelen van plaatmateriaal. De gezaagde onderdelen worden, waar nodig, op de diktezijdes voorzien van een laag kunststof door een kantverlijmmachine. Op dit apparaat wordt een rol met HPL, PVC of ABS kantenband geplaatst. De kantverlijmer brengt hier lijm op aan nadat het kantenband is afgerold. De plaat waar het kunststof op gelijmd moet worden wordt ook in de machine gevoerd. De machine drukt de strook kunststof op de diktezijde van de plaat en droogt de lijm. Vervolgens wordt het kunststof kantenband, dat breder is dan de zijkant van de plaat, door de kantverlijmer bijgesneden tot de juiste breedte en komt de plaat met een met kunststof afgewerkte diktezijde uit de machine.

Als de diktezijdes van een plaat volledig zijn afgewerkt, wordt de plaat eventueel naar de CNC-frees gebracht om uitsparingen en/of verdiepingen te maken in het materiaal, bijvoorbeeld een gat voor een gootsteen in een aanrechtblad of gaten om de onderdelen te kunnen vastschroeven.

Vervolgens worden alle onderdelen van één product naar de assemblageafdeling gebracht. Doordat schroefgaten vanaf de tekening van de werkvoorbereider door de CNC-frees in de platen gemaakt worden, worden eventuele fouten tijdens de assemblage vrijwel uitgesloten.

Ten slotte worden de producten verpakt en opgeslagen totdat de aflevering en/of montage kan plaatsvinden.

Metalen onderdelen, zoals van staal of RVS, worden bij een ander bedrijf op maat gemaakt voor Brok Interieurbouw. Deze worden dan volledig afgewerkt, bijvoorbeeld gepoedercoat, afgeleverd. Ook kleine metalen onderdelen, zoals handgrepen en scharnieren, worden aangeleverd van buitenaf. Wanneer een klant simpele details van een metaal wil, zoals een RVS strip als afwerking van een werkblad, heeft Brok zelf de mogelijkheid om dit te maken. In de fabriek is een handmatige kant- en knipbank aanwezig, waarmee deze strips op maat gemaakt kunnen worden uit plaatmateriaal.

## 2.3 Concurrentieonderzoek

Om een idee te krijgen van welke soorten werkplekken er op de markt zijn, is er een concurrentieonderzoek uitgevoerd. Zo wordt duidelijk hoe de bestaande producten eruit zien en welke materialen daarvoor gebruikt worden. Er is gekeken naar producten die op de Nederlandse markt te koop zijn, omdat het kantoormeubilair van Brok Interieurbouw in Nederland op de markt gebracht zal worden.

### 2.3.1 Bekende merken

Er zijn veel producenten van kantoormeubilair die hun producten via projectinrichters verkopen. Hierdoor hebben klanten een ruime keuze in bureaus en werkplekken. Een aantal bekende merken van kantoormeubilair zijn Vitra, Ahrend en Sedus. Er is gekeken naar de visie van een aantal van deze bedrijven, om te kunnen ontdekken wat de - toekomstige - trends zijn in de markt van het kantoormeubilair.

Omdat Brok Interieurbouw een opmerkelijk concept kantoorwerktafel wil neerzetten dat flexibel in gebruik is, is er gekeken naar de meest opvallende en/of flexibele kantoorwerktafels van een aantal van merken, want dit zullen de belangrijkste concurrerende producten worden. De resultaten van dit onderzoek en afbeeldingen van het meubilair staan in Bijlage D.

### *Conclusie*

Opvallend is dat vrijwel alle bekende merken een zo complete mogelijke kantoorinrichting kunnen aanbieden. Naast kantoorwerktafels leveren ze bijvoorbeeld ook bureaustoelen en archiefkasten. Echter onderscheiden de doelstellingen van de bedrijven zich wel. Zo hecht Artifort (figuur 1) veel waarde aan toonaangevend design en een robuust uiterlijk, terwijl de anderen meer uitgaan van het creëren van een prettige en ontspannen werkomgeving, wat wordt geïmplementeerd als een flexibele kantoorinrichting. Dit uit zich voornamelijk in de populariteit van de groepstafels, die het mogelijk maken om eenvoudig om te kunnen schakelen van het uitvoeren van individueel naar groepswork. Maar het creëren van een groepstafel gaat vaak ten koste van individuele wensen met betrekking tot de werkhoogte. Daarnaast uit de flexibele kantoorinrichting zich in het feit dat men soms kan kiezen uit meerdere werkhoudingen, zoals zittend, staand en 'loungend'.



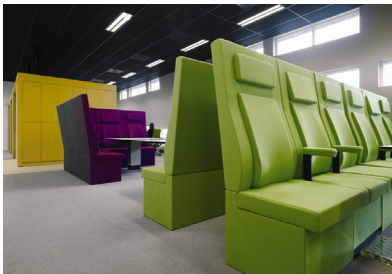
*Figuur 1: Toonaangevend design van Artifort.<sup>(1)</sup>*

### 2.3.2 Opmerkelijke 'kantoorwerktafels'

Naast kantoorwerktafels van grote kantoormeubelairmerken, zijn er ook nog andere bijzondere werkplekken die in een kantooromgeving gebruikt worden. Deze werkplekken zijn niet altijd even bekend en praktisch, maar geven met hun - sterk - afwijkende vorm wel een beeld van welke opmerkelijke concepten er op het gebied van kantoorwerktafels verkrijgbaar zijn. De resultaten van dit onderzoek staan in bijlage E.

### *Conclusie*

Er kan geconcludeerd worden dat de opmerkelijke kantoorwerktafels niet bedoeld zijn voor langdurig gebruik. Ze bieden niet de optimale werkhouding – meestal zelfs verre van dat - en vaak is er weinig werkruimte beschikbaar. De Ahrend 750 Lounge (figuur 2) is hier de enige uitzondering op. Ook de tafels die tijdelijk ingezet kunnen worden, missen instelbaarheid en zijn onhandig om op te zetten en in te richten als kantoorwerktafels, hetzelfde geldt voor het afbreken. Veel van de in bijlage E genoemde concepten zijn dan ook meer bedoeld als eyecatcher dan als een volwaardige flexibele werkplek, of ze bieden een hulp als een tijdelijke noodoplossing, zoals de klaptafel en de vouwtafel.



*Figuur 2: Ahrend Lounge.<sup>(2)</sup>*

## 2.4 Gebruiksomgeving

Werkplekken zijn niet de enige meubels die een kantoorinrichting vormen. Omdat het voor het ontwerp van deze werkplek gewenst is dat het flexibel in te zetten is in een kantooromgeving, wordt er gekeken naar het overige meubilair dat er in de omgeving aanwezig is. Dit om te kijken of er functies van andere producten uit de gebruiksomgeving geïntegreerd kunnen worden in de kantoorwerktafel en om belemmeringen die deze producten eventueel kunnen veroorzaken, op te kunnen sporen. Bovendien dient de verworven informatie ter inspiratie voor het ontwerpproces. De resultaten van deze analyse staan in bijlage F.

### *Opbergmogelijkheden*

Alle documenten, notebooks, persoonlijke bezittingen, etc., moeten worden opgeborgen in het kantoor. Hiervoor bestaan veel verschillende mogelijkheden, die in bijlage F zijn terug te vinden.

### *Scheidingswanden*

In een kantoorinrichting worden vaak scheidingswanden toegepast om meer privacy te verkrijgen, te beschermen tegen afleiding of geluid te dempen.

### *Ontspannen en ontvangen*

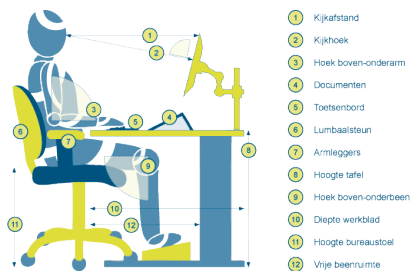
Als lounge gelegenheid voor de werknemers of als wachtruimte-meubilair voor bezoekers worden vaak ontspanningsmeubels in een werkruimte geplaatst.

### *Voorwerpen in kantooromgeving*

Naast meubilair, zijn er nog vele andere voorwerpen in een kantooromgeving aanwezig. Met een kleine brainstorm is zoveel mogelijk in kaart gebracht welke producten in een kantoor worden gebruikt. Van deze voorwerpen zullen sommigen helemaal niet, maar sommigen ook dagelijks in aanraking met een kantoorwerkplek komen. Door een zo compleet mogelijk overzicht samen te stellen, kunnen deze dienen ter inspiratie en eventueel verwerkt worden in het eindontwerp.

## 2.5 Regelgeving

Brok Interieurbouw vindt het gewenst dat de werkplek voor in de kantooromgeving aan relevante NEN normen voldoet. In deze Nederlandse normen staan standaarden vermeld voor producten met betrekking tot kwaliteit, ergonomie en veiligheid. Daarnaast zal het product aan de wetgeving voor werkomstandigheden en werkomgeving, de Arbeidsomstandighedenwet, moeten voldoen. Daarom is er uitgezocht welke normen en wetgeving relevant zijn en wat deze inhouden, zodat deze in het programma van eisen opgenomen kunnen worden. In de hierop volgende tekst staan de belangrijkste eisen en regels met betrekking tot kantoorwerk en kantoorwerktafels.



Figuur 3: Ergonomische aspecten kantoorwerktafel.<sup>(3)</sup>

### 2.5.1 Arbeidsomstandighedenwetgeving

De Nederlandse wetgeving met betrekking tot arbeidsomstandigheden bestaat uit drie delen: de Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling. In de Arbowet staan algemene bepalingen voor werknemers en werkgevers om de gezondheid, veiligheid en het welzijn van de werknemers te bevorderen. Het doel van de wet is om ongevallen en ziekten die veroorzaakt worden door het werk, te voorkomen. Het vormt de basis van de Arbowetgeving en geldt op

alle plekken waar arbeid wordt uitgevoerd. De Arbowet is een kaderwet, wat inhoudt dat er geen concrete regels in staan.

Het Arbobesluit is een uitwerking van de Arbowet en bevat regels waaraan zowel werkgever als –nemer zich verplicht moet houden om gezondheidsrisico's te beperken.

De Arboregeling is een verdere uitwerking van het Arbobesluit en er worden concrete voorschriften in genoemd, zoals de eisen waar arbeidsmiddelen aan moeten voldoen. Ook deze voorschriften zijn verplicht voor werkgevers en werknemers.<sup>(4)</sup>

Daarnaast bevat de Arbeidsomstandighedenwetgeving beleidsregels (Arbobeleidsregels). Hierin staan suggesties hoe de werkgever kan bereiken om aan de voorschriften van de Arbowet, -regeling en -besluit te voldoen. Met ingang van 1 januari 2011 is een groot aantal van de beleidsregels ingetrokken en de rest is op 1 januari 2012 ingetrokken, omdat werkgevers en werknemers in veel sectoren arbeidscatalogi hebben opgesteld, welke de beleidsregels vervangen.<sup>(5)</sup>

Aangezien deze catalogi dezelfde punten omvatten als de Arbobeleidsregels, zijn deze laatste gehanteerd om de voorschriften uit af te leiden, ook al worden ze ingetrokken. In bijlage G staan de voor de kantoorwerkplek relevante artikelen weergegeven.

### 2.5.2 Nederlandse normen (NEN)

De normen die in de Arbowetgeving worden genoemd en betrekking hebben op een kantoorwerkplek zijn NEN 2449:1990 (deze is vervangen door NEN 2449:2006) en NEN 2441:2002. Deze hebben betrekking op de ergonomische kenmerken van kantoortafels, zoals afmetingen en uitvoering.<sup>(6)</sup> NEN 2449 geldt voor kantoortafels, NEN 2441 is van toepassing op zit-statafels.<sup>(7)</sup>

In de praktijkrichtlijn NPR 1813 wordt toegelicht hoe administratieve ruimtes en kantoren verantwoord ingericht kunnen worden. Hieronder valt meubilair, verlichting, wanden, vloer, geluid etc. De richtlijn maakt gebruik van relevante Europese normen.<sup>(8)</sup>

#### *NEN 2449 <sup>(9)(10)</sup>*

Een aantal belangrijke punten uit de NEN 2449 zijn:

- Het bovenblad is geheel vlak of bestaat uit twee onafhankelijk van elkaar in te stellen bladen: een blad voor het beeldscherm en een blad voor de bedieningsmiddelen.
- Het werkvlak is minimaal 120 cm breed en voldoende diep (minimaal 80 cm) om de juiste kijkafstand te realiseren (minimaal 50 cm).
- Het werkblad kan in hoogte instelbaar zijn tussen 62 en 82 cm boven de vloer (voor nieuwe tafels geldt 85 in plaats van 82 cm).
- De hoogte van werktafels met een vaste hoogte bedraagt 74 tot 76 cm. Wel dient de werkopstelling in hoogte aangepast te worden aan de taak en de lichaamsafmeting van de individuele gebruiker. Bij een te hoge tafel wordt de werkopstelling met een voetensteun passend gemaakt, een te lage tafel wordt met hulpmiddelen hoger geplaatst.
- De dikte van het bovenblad inclusief draagconstructie dient aan de voorzijde zo dun mogelijk te zijn, maximaal 5 cm.
- Er dient voldoende vrije beenruimte (tenminste 65 cm diep en 60 cm breed) en voldoende vrije voetruimte (ten minste 80 cm diep) te zijn.
- De werktafel dient te zijn voorzien van een licht getint, doch niet spiegelend reflecterend (glanzend) bovenblad.

Net na het afronden van dit onderzoek, maakte het Nederlands Normalisatie-instituut bekend dat de NEN 2449 waarschijnlijk begin 2012 zal worden ingetrokken. Dit als gevolg van de revisie van de Europese norm NEN-EN 527, welke grotendeels overlapt met de NEN 2449 en deze zal vervangen. De NEN-EN 527 gaat voornamelijk dieper in op maatvoeringen en heeft een beter gespecificeerde opdeling tussen verschillende typen tafels. Als aanvulling op de Europese norm kan de Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 1813 worden gebruikt.<sup>(11)</sup>

#### *Conclusie*

Uit het Arbobesluit volgt dat elke werknemer die langer dan twee uur per dag met een beeldscherm werkt, aan een kantoortafel moet werken die voldoet aan de norm NEN 2449. Omdat tegenwoordig bij zeer veel kantoorwerk gebruik gemaakt wordt van computers, zal het nodig zijn dat de kantoorwerkplek aan deze norm voldoet. Aangezien de Europese norm die NEN 2449 zal vervangen, grotendeels overlapt met NEN 2449 en nog niet gepubliceerd is, zal tijdens deze opdracht van de NEN 2449 worden uit gegaan. In het programma van eisen zijn de resultaten van dit onderzoek verwerkt.

## 4 Ideegeneratie

### 4.1 Programma van eisen

Als resultaat van het vooronderzoek is het programma van eisen opgesteld. Deze eisen staan op de volgende pagina's per categorie weergegeven. Cursieve delen zijn in een later stadium toegevoegd of gewijzigd. Het programma van eisen is vooral gebruikt tijdens het ontwikkelen van de concepten.

#### *Gebruik*

- De kantoorwerkplek moet eenvoudig te verplaatsen zijn
  - Door één persoon
  - De kantoorwerkplek moet, *m.b.v. demontage zonder gereedschap*, door een deuropening passen (78 x 201,5 cm)
  - *Wens: de kantoorwerkplek kan zonder demontage door een deuropening*
  - Eventuele apparatuur op de werkplek, moet eenvoudig los te koppelen zijn van de omgeving
- De kantoorwerkplek moet werkruimte bieden voor bureauwerkzaamheden
  - Volgens de ergonomische eisen (gebaseerd op Arboret en NEN 2449)
- De kantoorwerkplek moet het werken aan een beeldscherm mogelijk maken
  - Volgens de ergonomische eisen (gebaseerd op Arboret en NEN 2449)
- De kantoorwerkplek moet compact op te bergen zijn
  - Minimale oppervlakte reductie van 50% ten opzichte van opgestelde werkplek
- De kantoorwerkplek moet eenvoudig te verkleinen zijn
  - Door één persoon
  - Zonder gereedschap
  - Binnen 5 minuten
- De werkplek moet flexibel in gebruik zijn
  - De kantoorwerkplek moet voor meer doelen kunnen worden ingezet dan alleen als kantoorwerkplek

#### *Ergonomie*

- De kantoorwerkplek heeft een werkblad dat voldoende groot is
  - Minimaal 120 cm breed en 80 cm diep
- De kantoorwerkplek heeft een werkblad waarop de juiste kijkafstand tot een beeldscherm gerealiseerd kan worden
  - Kijkafstand minimaal 50 cm
  - Werknemer kan recht voor het beeldscherm zitten
- De kantoorwerkplek heeft een juiste werkbladhoogte
  - Vaste werkbladhoogte tussen de 74 en 76 cm boven de grond
  - Instelbare werkbladhoogte minimaal van 62 tot 85 cm boven de grond
  - *Wens: verstelbare werkbladhoogte (handmatig of elektrisch) minimaal van 62 tot 85 cm boven de grond*
- De kantoorwerkplek bevat een werkblad dat aan de voorzijde niet te dik is
  - Werkblad dikte voorzijde inclusief draagconstructie maximaal 5 cm

- De kantoorwerkplek biedt voldoende vrije been- en voetruimte
  - Onder het werkblad een vrije ruimte van minimaal 60 cm breed
  - Op kniehoogte een vrije ruimte van minimaal 65 cm diep
  - Op voetheogte een vrije ruimte van minimaal 80 cm diep
- De kantoorwerkplek bevat een werkblad dat licht getint is en niet spiegelt, glanst of reflecteert
- De kantoorwerkplek mag gebruikers niet verwonden
- Wens: alle regelmatig voorkomende werkzaamheden bevinden zich binnen handbereik
  - Binnen 45 cm

#### *Uiterlijk*

- De kantoorwerkplek sluit aan bij en is te combineren met verschillende interieurstijlen
- De stijl wordt gekenmerkt door de steekwoorden neutraal en zakelijk
- De kantoorwerkplek mag de stijl van de ontwerper uitdragen
- De kantoorwerkplek moet kwaliteit uitstralen
- Wens: de kantoorwerkplek is in verschillende uitvoeringen te leveren
  - Het werkblad is in meerdere kleuren leverbaar

#### *Productie & opslag*

- De productie van een halffabricaat van de kantoorwerkplek moet gestart kunnen worden, onafhankelijk van de uitvoering
  - De kantoorwerkplek is opgebouwd uit universele onderdelen die in elke uitvoering kunnen worden toegepast
- De productie van de kantoorwerkplek dient te kunnen worden uitgevoerd in de fabriek van Brok Interieurbouw
- Onderdelen waar Brok Interieurbouw geen productiemogelijkheden voor heeft, kunnen extern geproduceerd worden
- Het produceren van het halffabricaat beslaat zoveel mogelijk van de totale productietijd
- Het materiaal van het halffabricaat beslaat een zo klein mogelijk deel van de totale materiaalkosten

#### *Prestaties*

- De kantoorwerkplek is krasvast
  - Er kan met voorwerpen over het werkblad geschoven worden, zonder dat dit krassen oplevert
- De kantoorwerkplek is stootvast
  - Wanneer er tegen het product gestoten wordt, beschadigt dit het materiaal niet
- De kantoorwerkplek kan goed worden gereinigd
  - Met een vochtige doek is de kantoorwerkplek te reinigen zonder gevolgen voor het uiterlijk van de kantoorwerkplek
- Op het werkblad van de kantoorwerkplek kunnen voorwerpen geplaatst worden

- Tot minimaal 150 kg

- Wens: de kantoorwerkplek is te scheiden en recycelen

## 4.2 Ideeën

De ideeëngeneratie is gedaan met een brainstormsessie door middel van handschetsen. Er is geschetst vanuit verschillende productkenmerken, zoals verkleinbaar oppervlak, mobiliteit, multifunctioneel gebruik, opmerkelijk uiterlijk en relatief arbeidsintensieve productie. Van de ontstane ideerichtingen zijn de hier volgende richtingen uitgekozen om iets verder uit te werken, zodat er besloten kan worden welke uitgewerkt zullen worden tot concept. Deze selectie is tot stand gekomen door te bekijken welke ideeën het meeste potentieel hebben om uitgewerkt te worden tot concepten die voldoen aan het programma van eisen.

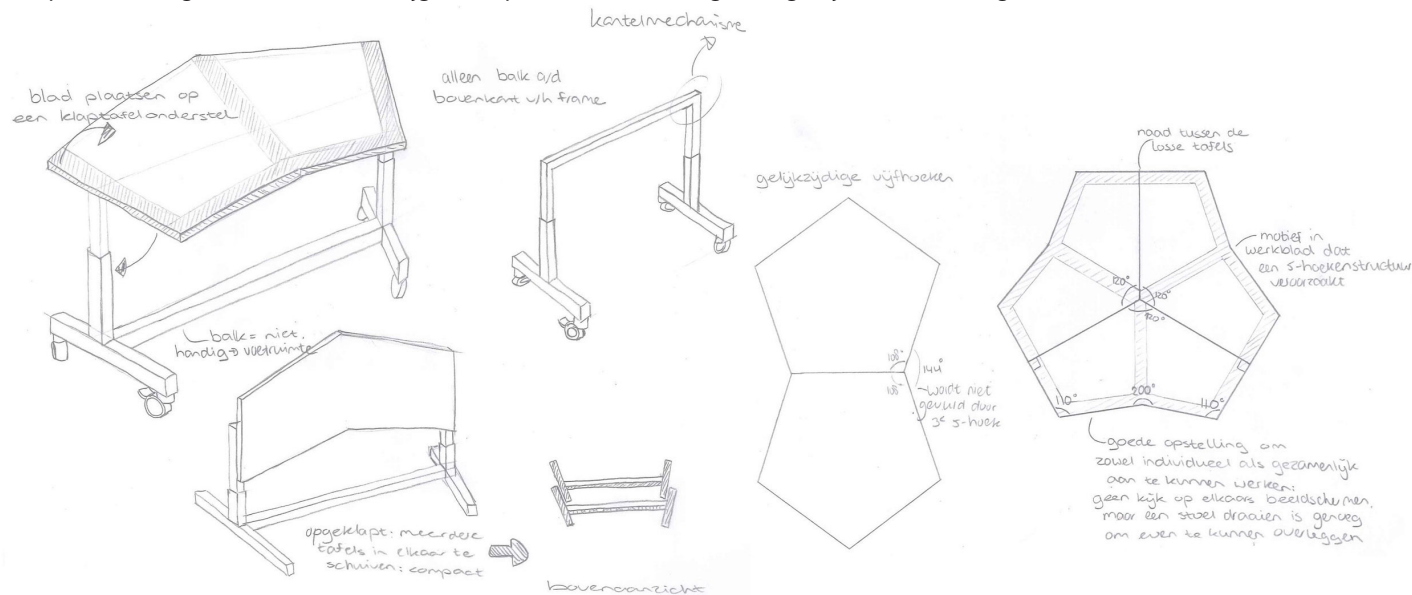
### 4.2.1 Idee Klapwerktafel

Dit idee (figure 4 en 5) is ontstaan vanuit Idee Koppel, losse bladdelen die aan elkaar gekoppeld één grote (groeps)werktafel vormen. Aanvankelijk werd er gewerkt met regelmatige vijf- en driehoekige bladdelen, maar deze vormen bleken niet gunstig voor de plaatsing van de poten en het aantal poten dat nodig was voor het vormen van één werktafel was te groot. Door de bladen van een groepstafel van regelmatige vijfhoeken opnieuw op te delen, ontstond het V-gevormde bladdeel.

Omdat de zijkanten van een werkblad niet parallel aan elkaar staan, is het handig om het werkblad kantelbaar te maken zodat de werktafels in elkaar geschoven kunnen worden. Onder deze zijkanten van het blad bevinden zich de poten, deze zijn aan de onderkant voorzien van voeten welke in dezelfde richting staan als de zijkanten van het blad. Hierdoor krijgt de werktafel stabiliteit. Door de punt in het midden van het blad af te stompen, ontstaat ruimte in het midden van een cluster tafels om een zuil te plaatsen. In deze zuil zal de electronica ondergebracht worden, zoals pc's en stopcontacten.

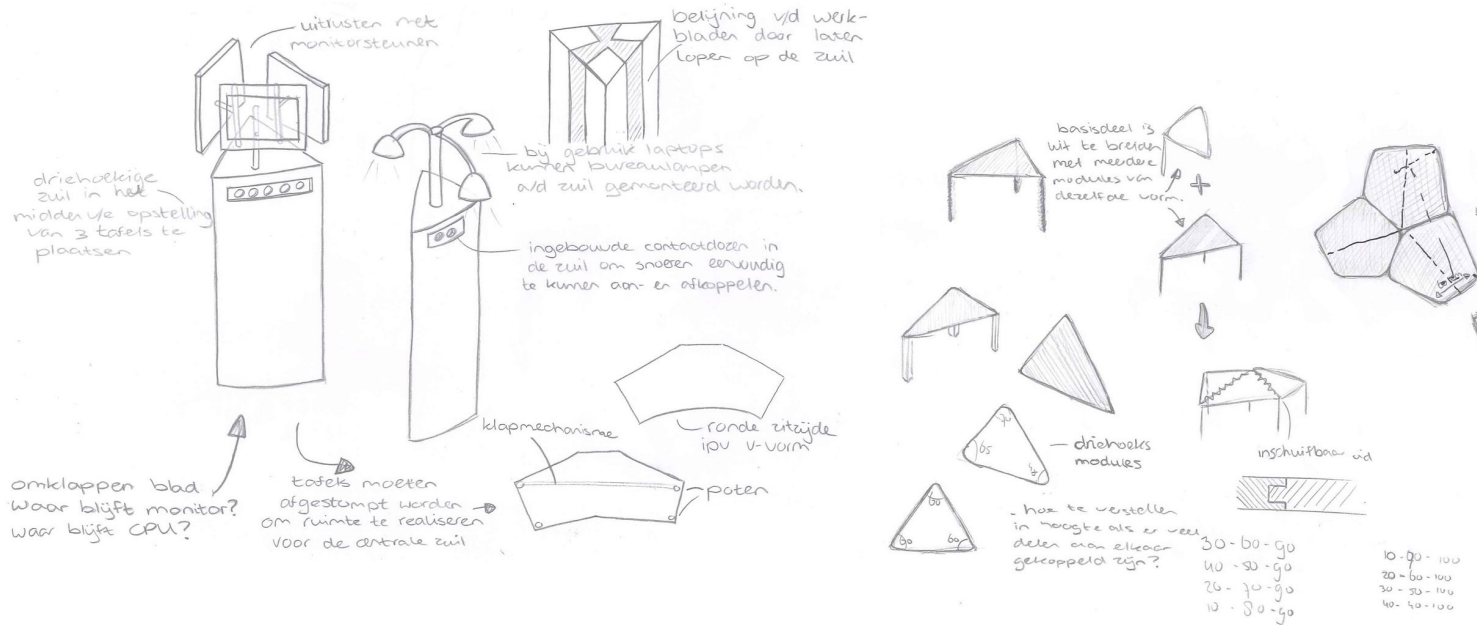
De werktafel is in hoogte verstelbaar door de uitschuifbare poten, in de traverse tussen de poten zit een kantelmechanisme voor het werkblad verwerkt waardoor de kantoorwerktafel door deuren past en eenvoudiger te verplaatsen en op te bergen is.

De trapeziumvormige bladen en de zuil krijgen een print waardoor de regelmatige vijfhoek weer terug te zien is.



Figuur 4: Idee klapwerktafel deel 1.





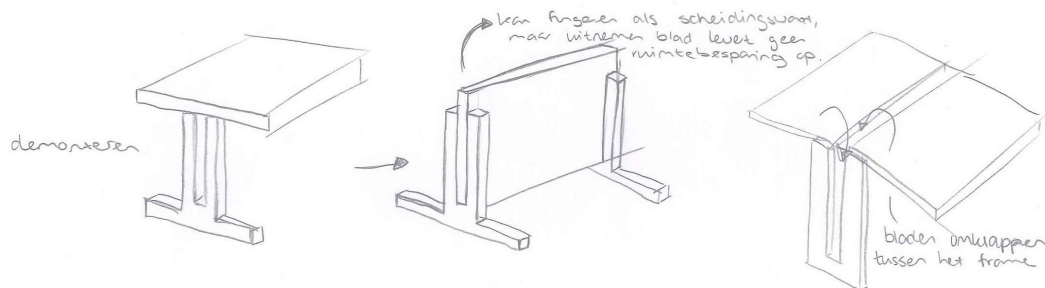
Figuur 5: Idee klapwerktafel deel 2.

#### 4.2.2 Idee U-poot

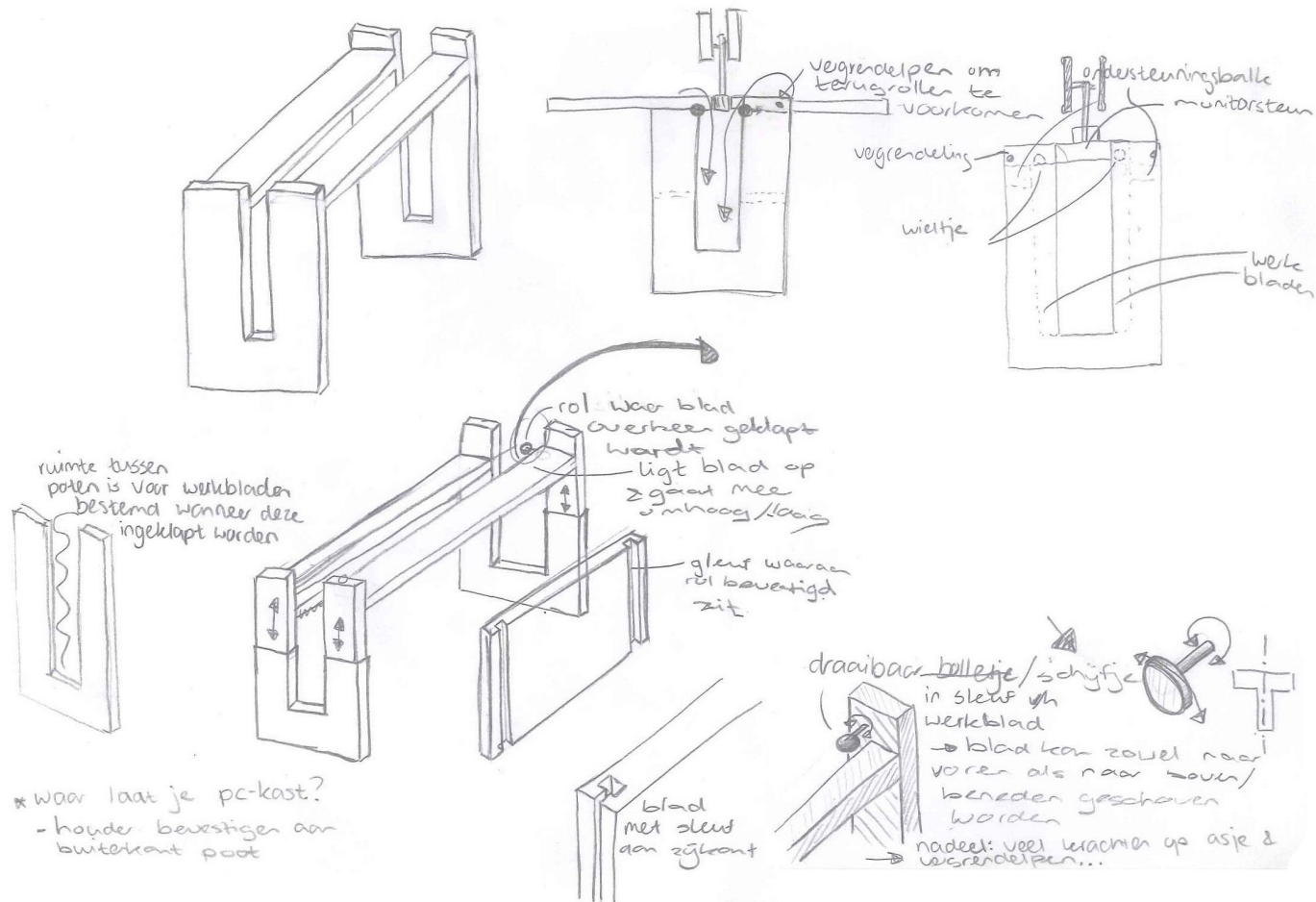
Aanvankelijk werd uitgegaan van een lichtgewicht afneembaar werkblad dat tussen de poot geplaatst kon worden, zodat het oppervlak van het meubel gereduceerd werd (figuur 6). Om deze handeling wat gebruikersvriendelijker te maken, is er uitgegaan van een schuifbaar werkblad dat tussen de poot te rollen is (figuur 7). De werkbladen worden voorzien van een geleiding in de zijkant, waar een wielje doorheen loopt dat aan het pootframe bevestigd is. Hierdoor wordt de beweging gecontroleerder dan wanneer het werkblad een los onderdeel is. Na het ontgrendelen kan het werkblad vanaf de zitzijde omhoog getild worden en zakt het blad tussen de U-vormige poot.

Door de voeten van de poot blijft het grondoppervlak van het meubel ook vrij groot in de opgeklapte stand. Door de kantoorwerktafel tweepersoons te maken, wordt de oppervlakte reductie verbeterd.

Wederom wordt de hoogte instelbaarheid gerealiseerd door middel van uitschuifbare poten.



Figuur 6: Idee U-poot, afneembaar blad.



Figuur 7: Idee U-poot.

#### 4.2.3 Idee Klaver

Deze werktafel is opgebouwd uit een verzwaarde voet waar één poot aanzit (figuur 8). Deze poot functioneert als een as voor de vier werkbladen welke eraan bevestigd zijn. De bladen bevinden zich boven elkaar om een zo compact mogelijke opstelling te vormen wanneer deze niet gebruikt wordt. Door de bladen opzij te draaien ontstaan vier werkplekken met elk een verschillende hoogte.

Meerdere vormen voor het werkblad zijn mogelijk, maar de rechthoekige variant is het meest rendabel, omdat de overlappende - en dus niet bruikbare delen van de werkbladen - bij deze vorm het kleinst zijn. Ook de restvorm van het bruikbare deel van het blad bleef hierbij het beste bruikbaar; drie rechthoeken en één L-vorm.

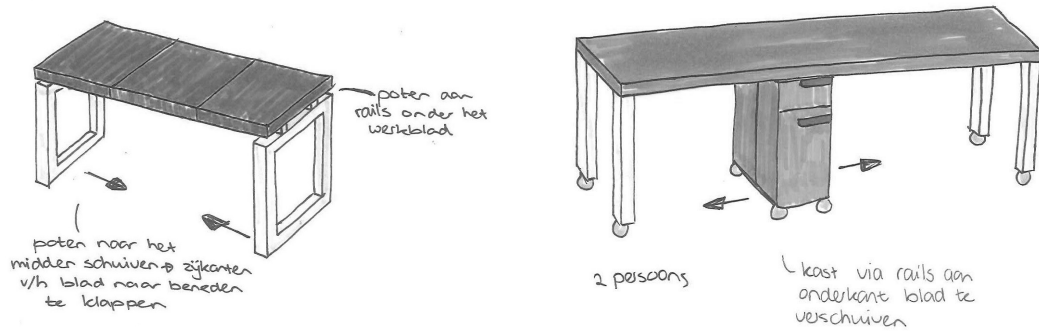
Door het aanbrengen van lagers tussen de werkbladen, die tevens als afstandsbusjes dienen, zijn de bladen soepel te verdraaien en wordt slijtage aan de werkopervlakken voorkomen.

Door de stabiliteit van de constructie is de grootte van de werkbladen beperkt en ook is er geen ruimte voor het plaatsen van pc's en opbergmogelijkheden. Daarom wordt deze werktafel meer gezien als een kantoorwerkplek om even snel iets op de laptop te doen dan als volwaardige werkplek.



de kastjes, in deze kastjes is ruimte voor een pc en overige kantoorartikelen. In de ingeklapte stand is er van de kantoorwerktafel alleen een kastje over dat eenvoudig verplaatst kan worden.

Er zouden meerdere bladen aan elkaar gekoppeld kunnen worden met de kastjes, waardoor één lange tafel ontstaat.

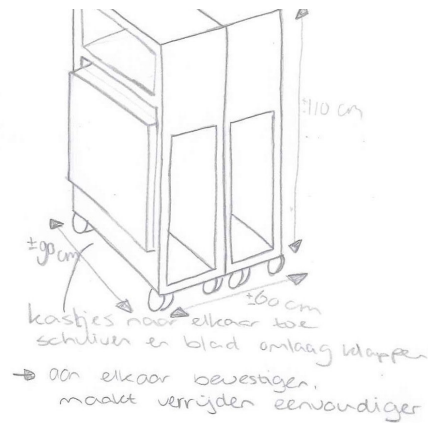
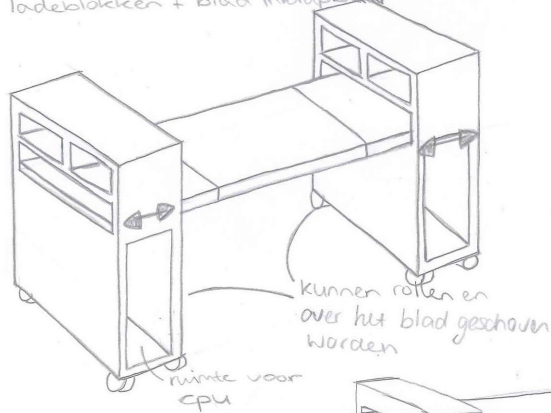


Figuur 9: (Links) Idee Driedelig.

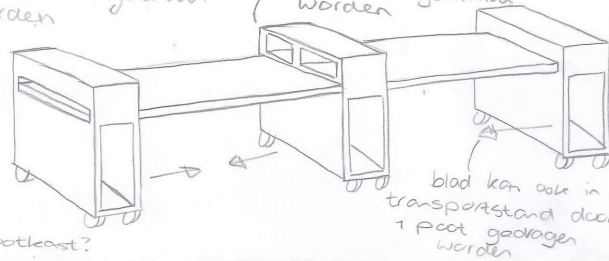
Figuur 10: (Rechts) Idee Ladeblok.

- ladeblokken dienen als ondersteuning v/h werkblad en als afscheiding tussen de 2 werkplekken → groot ding

- poten vervangen voor ladeblokken + blad inklapbaar



- waar blijft monitor in de transportstand?
- hoe hoogte instellen?
- hoe 2 hoogtes v. bladen in 1 pootkast?

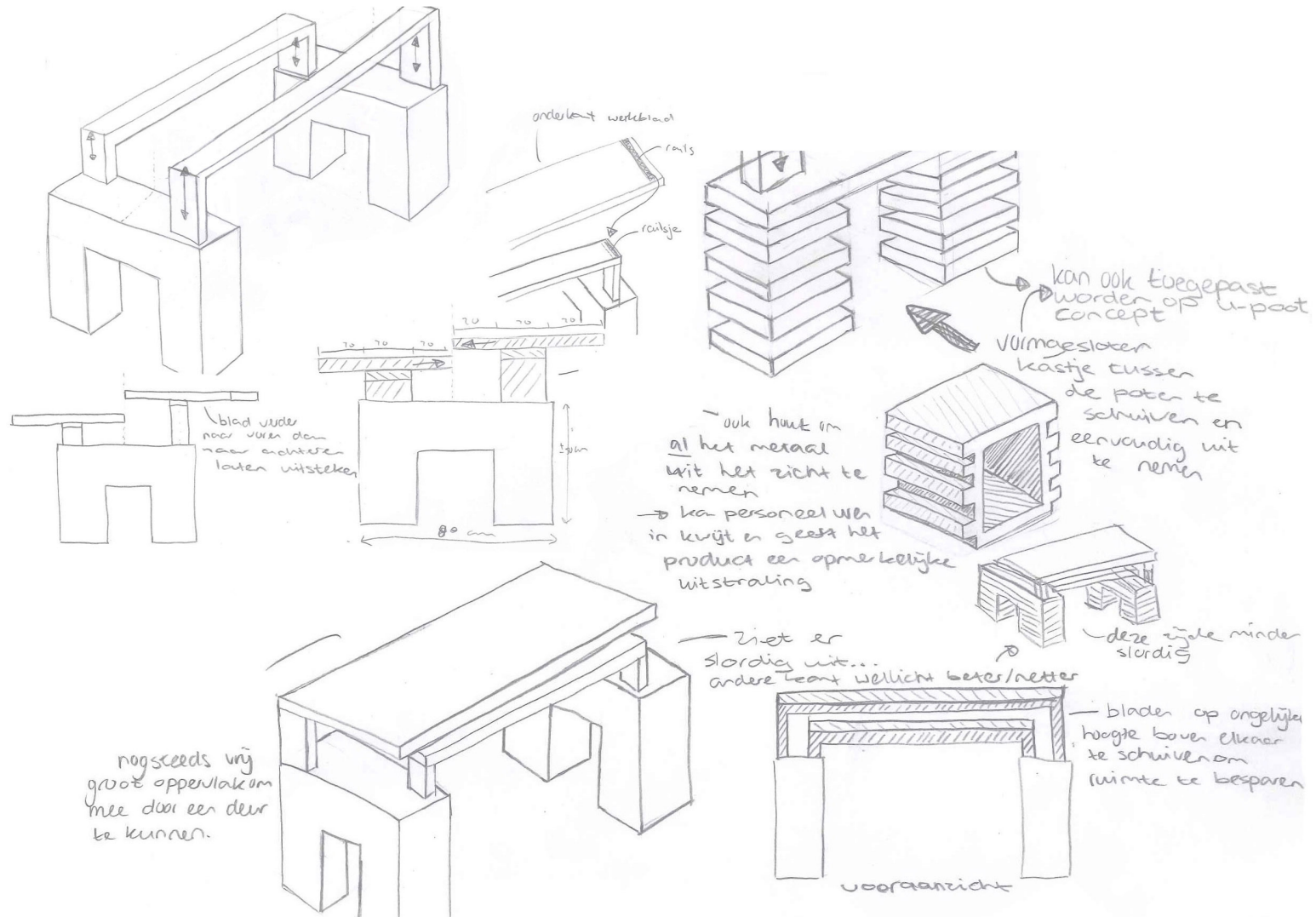


Figuur 11: Idee Vouwkast.



#### 4.2.5 Idee Rolblad

Dit idee is, net zoals Idee U-poot, een tweepersoons kantoorwerktafel. Aan een gezamenlijk onderstel zijn twee werkbladen bevestigd, zie figuur 12. Deze bladen kunnen boven de poot gerold worden, waardoor het oppervlak halveert voor de transport-/opbergstand. Om het mogelijk te maken dat de bladen boven elkaar geschoven kunnen worden, moeten de individuele delen van het onderstel verschillen in breedte, zodat de werkbladen niet tegen elkaars poten aan botsen. Hierdoor moet ook het ene blad smaller zijn dan het andere; het kleinere blad zal in de transportstand van het meubel onder het andere werkblad geschoven worden.



Figuur 12: Idee Rolblad.

De poten van de werkbladen schuiven in en uit het onderstel om de werkhoogte te veranderen.

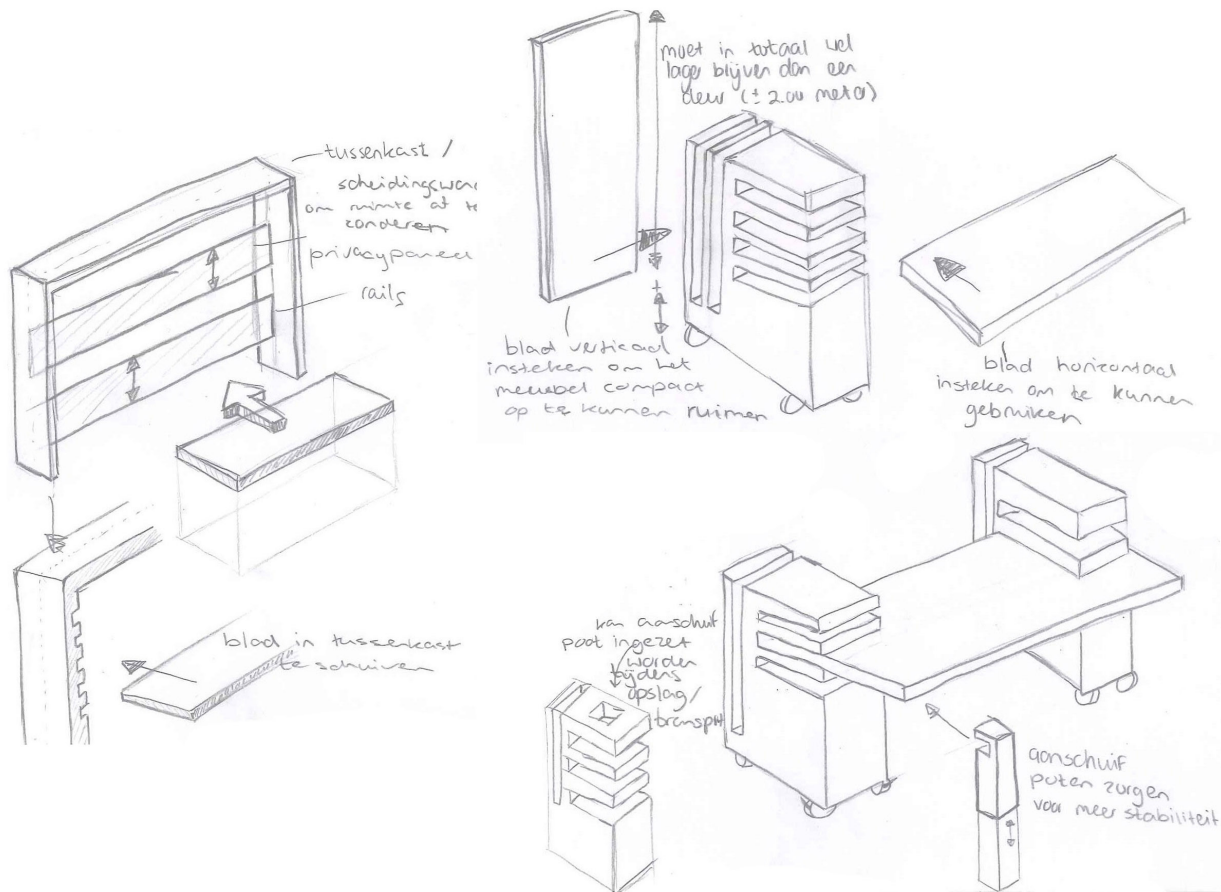
Het onderstel heeft een houten ombouw, waar een opbergkastje in kan worden opgehangen door middel van een vormgesloten bevestiging. Deze ombouw kan ook worden toegepast bij Idee U-poot.

#### 4.2.6 Idee Scheidingswand

Dit idee is ontstaan als een uitneembaar, lichtgewicht werkblad dat in verschillende uitsparingen van een poot of tussenkast gestopt kan worden om een andere werkhoogte te realiseren.

In de tussenkast kunnen privacypanelen omhoog en omlaag geschoven worden zodat men zich kan afzonderen van degene aan de overkant. Omdat de tussenkast vrij smal is kan dit stabiliteitsproblemen met zich meebrengen, een mogelijke oplossing hiervoor is het gebruik van aanschuifpoten aan de zitzijde van het werkblad. Daarnaast blijft het oppervlak van de tussenkast vrij groot.

Om de kantoorwerktafel compact te krijgen, heeft de pootvariant een verticale inkeping aan de achterzijde, waar het werkblad ingeschoven kan worden. Op deze manier wordt het oppervlak van het meubel verkleind en kan het dienst doen als scheidingswand.



Figuur 13: Idee Scheidingswand.

#### 4.2.7 Keuze

Van de voorgaande zes ideeën zijn er drie afgefallen, omdat het ingewikkeld of onmogelijk zal zijn om deze ideeën aan het programma van eisen te laten voldoen. De overgebleven drie ideeën, bieden de mogelijkheid om tot een goed concept uitgewerkt te kunnen worden.

Idee Klapwerktafel valt af, doordat het te weinig afwijkt van bestaande kantoorwerktafels. Het is lastig om bergruimte te creëren in het meubel, doordat meerdere kantoorwerktafels in elkaar geschoven moeten kunnen worden om ruimte te besparen. Daarnaast is er weinig productie door Brok Interieurbouw mogelijk bij het produceren van dit meubel, door de grotendeels stalen constructie.

Ook Idee Klaver valt af. Als aanschuifplekje om even snel iets te regelen op kantoor kan het prima volstaan, maar het is niet mogelijk om dit idee uit te werken tot een volwaardige werkplek dat voldoet aan de regelgevingen, door gebrek aan hoogteverstelling en werkoppervlak. Bovendien is er geen mogelijkheid om bergruimte te creëren of een desktop pc te plaatsen en is er te weinig te produceren door Brok Interieurbouw.

Als laatste valt Idee Rolblad af, omdat het geheel een slordige uitstraling heeft door de verschillende bladhoogtes en -breedtes. Tevens heeft ook dit idee weinig mogelijkheden om goed bereikbare bergruimte te creëren en wordt het plaatsen van een desktop pc met monitor lastig. Ook in transportstand is deze kantoorwerktafel nog vrij groot.

Idee U-poot wordt wel uitgewerkt tot concept, omdat het meubel een functionele en simpele uitstraling heeft. Monitoren kunnen in het midden van het meubel aan de steun blijven zitten wanneer de kantoorwerktafel ingeklapt wordt. Door een houten ombouw aan het onderstel toe te voegen, bijvoorbeeld zoals genoemd bij Idee Rolblad, kan Brok Interieurbouw er meer productietijd in stoppen en krijgt het meubel een luxere en exclusievere uitstraling. Wel moet er gekeken worden hoe bergruimte in het meubel gerealiseerd kan worden en hoe de bevestiging van het werkblad aan het frame steviger kan.

Idee Vouwkast wordt ook verder uitgewerkt, omdat het een originele uitstraling heeft en een opmerkelijke verkleinfunctie heeft. Daarnaast is het werkoppervlak groot genoeg en kan er een desktop pc worden ondergebracht in het meubel. Er moet wel nagedacht worden over de plek voor de monitor en hoe de hoogteverstelling gerealiseerd wordt.

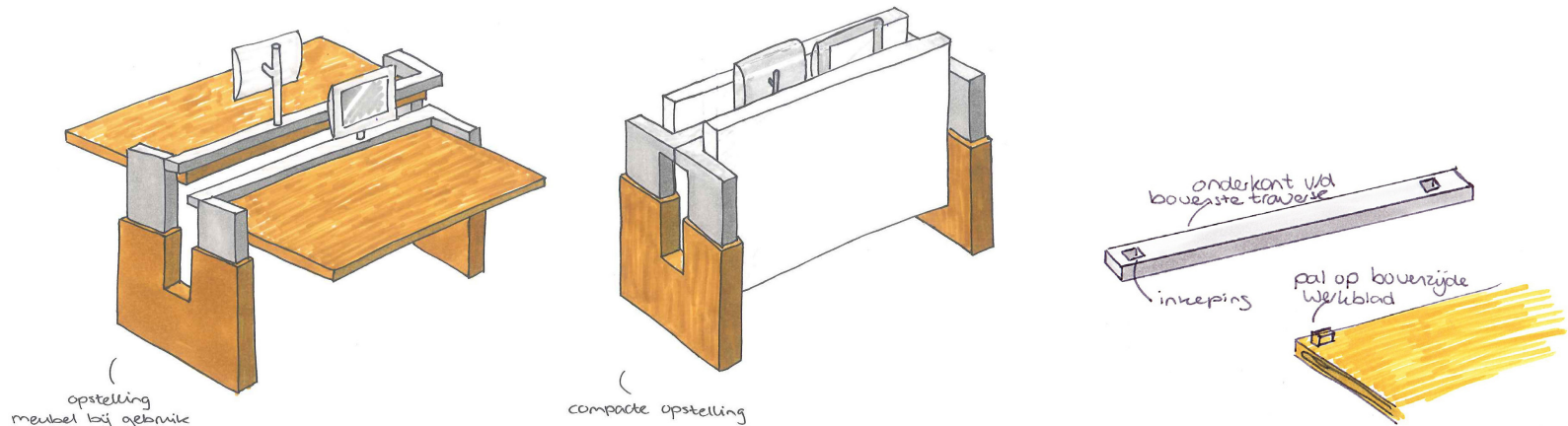
Ten slotte Idee Scheidingswand (pootvariant) dat tot concept zal worden uitgewerkt. Geselecteerd om zijn simpelheid en grappige, opmerkelijke uiterlijk. Met het eindgebruik dat Brok Interieurbouw voor ogen heeft – bijv. het eenvoudig leegmaken van een kantooruimte om als presentatieruimte te dienen – is de extra functie van scheidingswand erg praktisch. Opbergruimte in het meubel kan gerealiseerd worden in het onderste gedeelte van de poten, waar geen inkepingen voor het werkblad nodig zijn. Nadeel blijft echter, dat het werkblad leeggehaald moet worden voordat het meubel verkleind kan worden.

## 5 Conceptfase

### 5.1 Concept U-poot

#### Gebruik

Deze kantoorwerktafel kan verkleind worden door de werkbladen in verticale stand te brengen. Hierbij hoeven de monitoren niet verplaatst te worden, wel moeten losse spullen van het werkblad worden gehaald. Het meubel is te verplaatsen door het ontgrendelen van de wieltjes.



Figuur 14: (Links) Gebruiks- en compacte opstelling Concept U-poot.

Figuur 15: (Rechts) Vergrendeling blad Concept U-poot.

#### Versteving constructie

Een zwak punt van dit concept, zoals genoemd in het vorige hoofdstuk, is de bevestiging van het werkblad aan het frame. In de ideefase had deze verbinding de vorm van een wielje dat aan het frame vastzat, dit wielje rolde door een gleuf in de zijkant van het blad (zoals te zien is in figuur 16). Dit wielje is vervangen door een buis, die over de hele breedte door het werkblad gaat. Daardoor komt het gewicht van het hele blad niet meer op de wieljes terecht wanneer de kantoorwerktafel in de compacte stand staat, maar op de hele buis. Het gewicht van het blad gaat hierdoor ook omhoog.

Ook in uitgeklapte stand is de constructie verstevigd door, naast een traverse aan de onderkant, ook een traverse aan de bovenkant van het werkblad te plaatsen. Deze balken vangen de kracht van het hefboomeffect, dat ontstaat door een neerwaartse kracht uit te oefenen op het werkblad, op. Daardoor wordt deze kracht niet uitgeoefend op de buis. Door middel van inkepingen aan de onderkant van de bovenste traverse en palletjes aan de bovenkant (zie figuur 15) van het werkblad, wordt het blad vergrendeld in de uitgeklapte stand.

#### Bergruimte

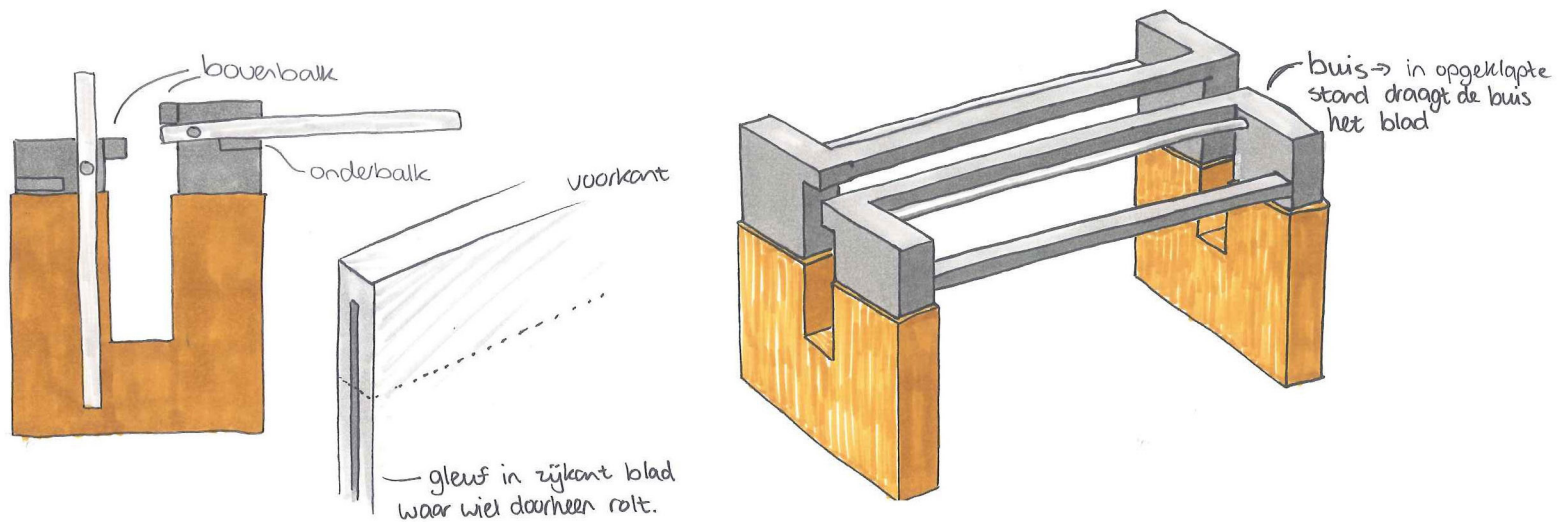
De monitoren kunnen met een standaard bevestigd worden aan de bovenste traverse. Door de schermen 180° te draaien passen ze tussen de opgeklapte werkbladen, zoals te zien is in figuur 14.

Voor de cpu is een losse houder nodig (figuur 17). Er kan gekozen worden uit een houder die aan de onderste traverse geklemd wordt (bestaand product) of een houder die aan de bovenkant van de poot hangt. Deze laatste zal waarschijnlijk speciaal gemaakt moeten worden, maar biedt wel een nettere kabeldoorvoer.

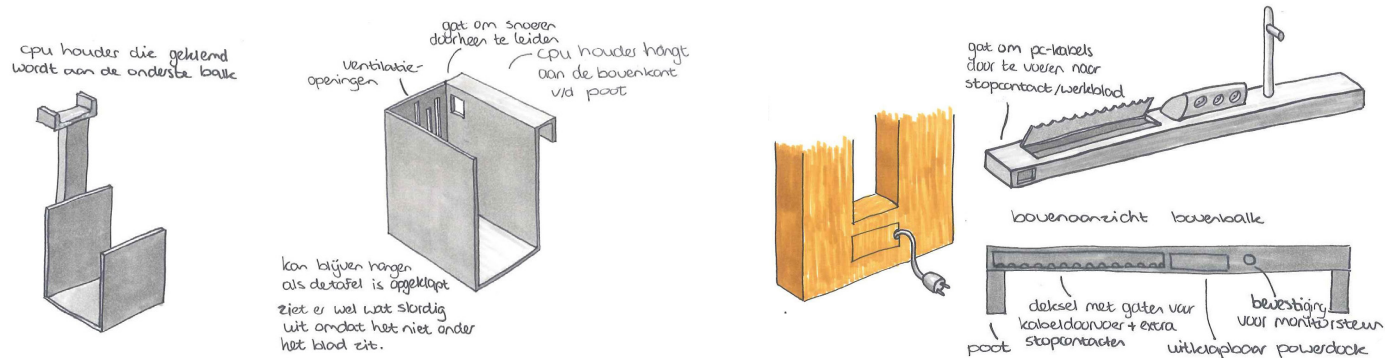
#### Bekabeling

In de bovendwarsbalk (figuur 18) worden ook de stopcontacten en een kabeldoorvoer aangebracht. De kabels kunnen door de bovenste traverse via de poot





Figuur 16: Versteving constructie Concept U-poot.



Figuur 17: (Links) CPU houder voor Concept U-poot.

Figuur 18: (Rechts) Bekabeling bovendwarsbalk Concept U-poot.

naar beneden en naar de cpu geleid worden. Onderin de poot bevindt zich nog een kabeldoorvoer, waardoor een stroomkabel en een data-/internetkabel naar buiten komen. Op deze manier is het meubel eenvoudig en snel los te koppelen van de omgeving.

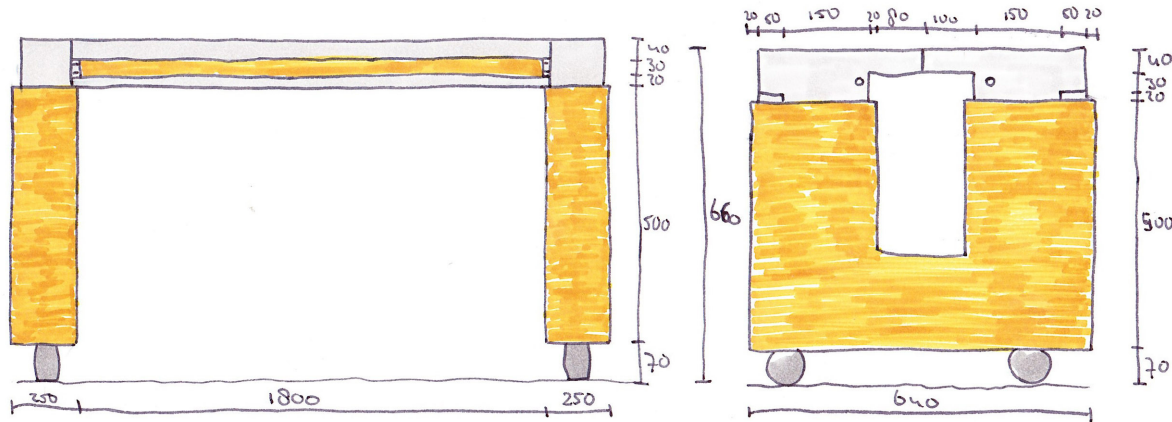
### Hoogteverstelling

De hoogteverstelling kan hier gerealiseerd worden door een bestaand systeem onder te brengen in de poten van de kantoorwerktafel. Vereiste aan dit systeem is dat het een hoogtebereik van minstens 62 tot 85cm heeft.

### Asmetingen

Het werkblad van deze kantoorwerktafel is 80cm diep en 180cm breed. Om te voorkomen dat het blad op de grond hangt in de ingeklapte stand, zal de holte

in het blad niet helemaal tot bovenaan door lopen. De breedte van het gehele meubel komt op 230cm. De diepte van het ingeklapte meubel is 64cm; dit past dus ruim door een deuropening. De oppervlakte reductie door het inklappen bedraagt 60%.



Figuur 19: Afmetingen Concept U-poot.

#### Materiaal

Het onderstel van Concept U-poot zal gemaakt worden van staal, dat als afwerking gepoedercoat wordt omdat dit een stootvaster resultaat geeft dan lakken. De houten ombouw van het onderstel is van gemelamineerd spaanplaat, het werkblad van 3cm dik multiplex met een HPL top laag.

## 5.2 Concept Vouwkast

#### Gebruik

Deze kantoorwerktafel kan verkleind worden door de poten/kastjes naar het midden van het werkblad te rollen. Daardoor kunnen de uiteinden van het werkblad omlaag geklapt worden en blijft er van de kantoorwerktafel niets anders over dan een afgesloten kastje op wieltjes. Dit is te zien in figuur 20.

#### Blad neerklappen

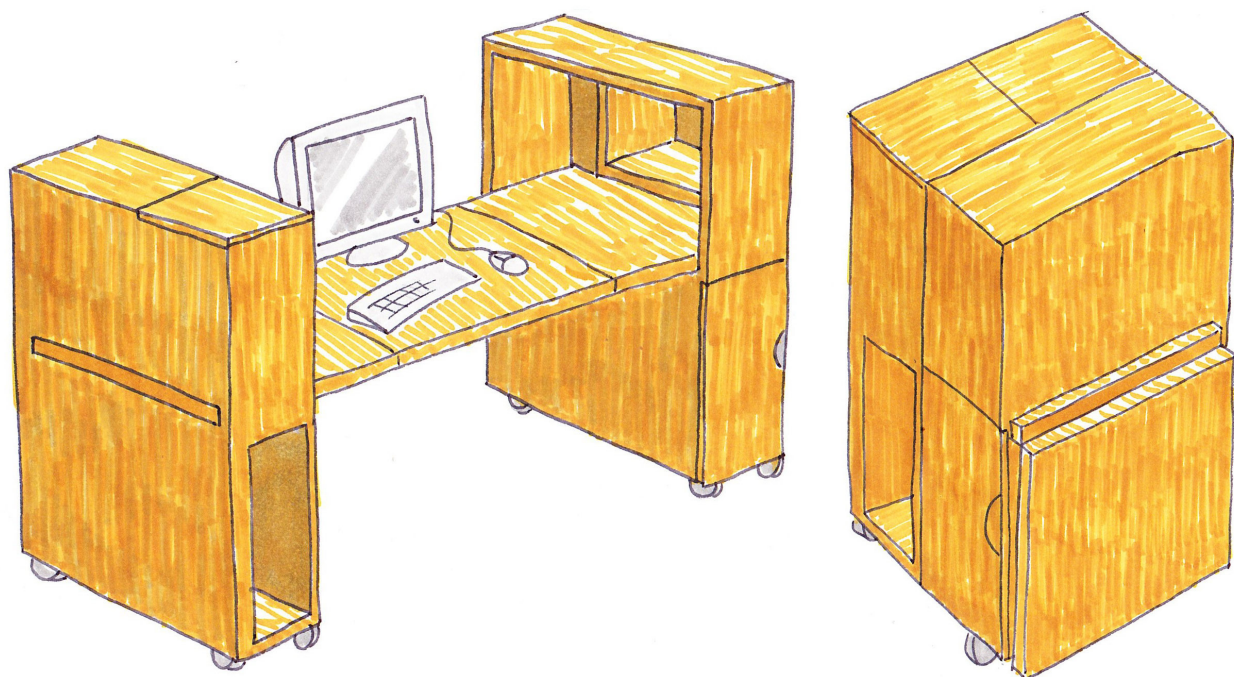
Het belangrijkste punt van dit concept, is het neerklappen van het werkblad. Hiervoor zijn een aantal oplossingen bedacht.

#### Latjes

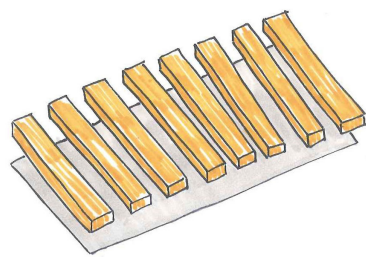
Door losse latjes strak tegen elkaar te leggen en deze met de onderzijde te verlijmen aan een dun, flexibel dragermateriaal (bijv. stevig doek), ontstaat een werkblad dat aan de uiteinden naar beneden opgerold kan worden en in het midden recht blijft, zie figuur 21. Met deze methode is het werkblad ook in stapjes te verkleinen, door steeds wat meer latjes aan de buitenkant van de kastjes te laten uitsteken. Het midden van het blad kan gewoon uit een plaat bestaan.

#### Snake

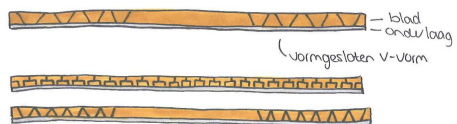
Een variant op de latjes, is het toepassen van het Rubiks Snake principe (figuur 22 en 23). Door de latjes in het midden te draaien, kan er een hoek van 90° in het blad gemaakt worden, waardoor de uiteinden van het werkblad naar beneden gedraaid kunnen worden. Dit kan echter problemen opleveren bij het volledig inklappen van het meubel: het blad heeft 21 cm extra ruimte nodig bij het inklappen om de draai te kunnen maken. Hierbij komt één van de kastjes in de weg te zitten. In figuur 24 is te zien hoe de kantoorwerktafel ingeklapt moet worden om dit probleem te voorkomen.



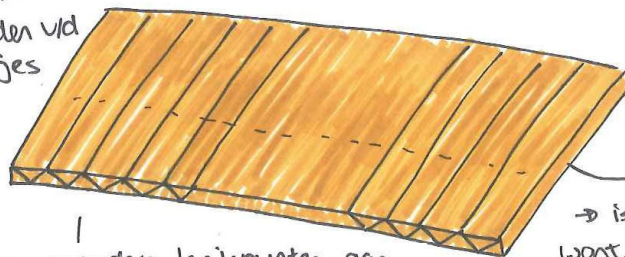
Figuur 20: Gebruiks- en compacte opstelling Concept Vouwkast.



latjes aanbrengen op een dunne, flexibele onderlaag



gespannen kabel door het midden v/d latjes



door meerdere knikpunten aan te brengen, kan de gewenste breedte v/h bureau ingesteld worden door de gebruiker.

niet vierkant  
→ is ook niet noodzakelijk, want blad moet 180° gedraaid worden om een hoek van 90° te realiseren

Figuur 21: (Links) Opvouwbaar werkblad door latjes.

Figuur 22: (Rechts) Opklapbaar werkblad door Snake-principe.

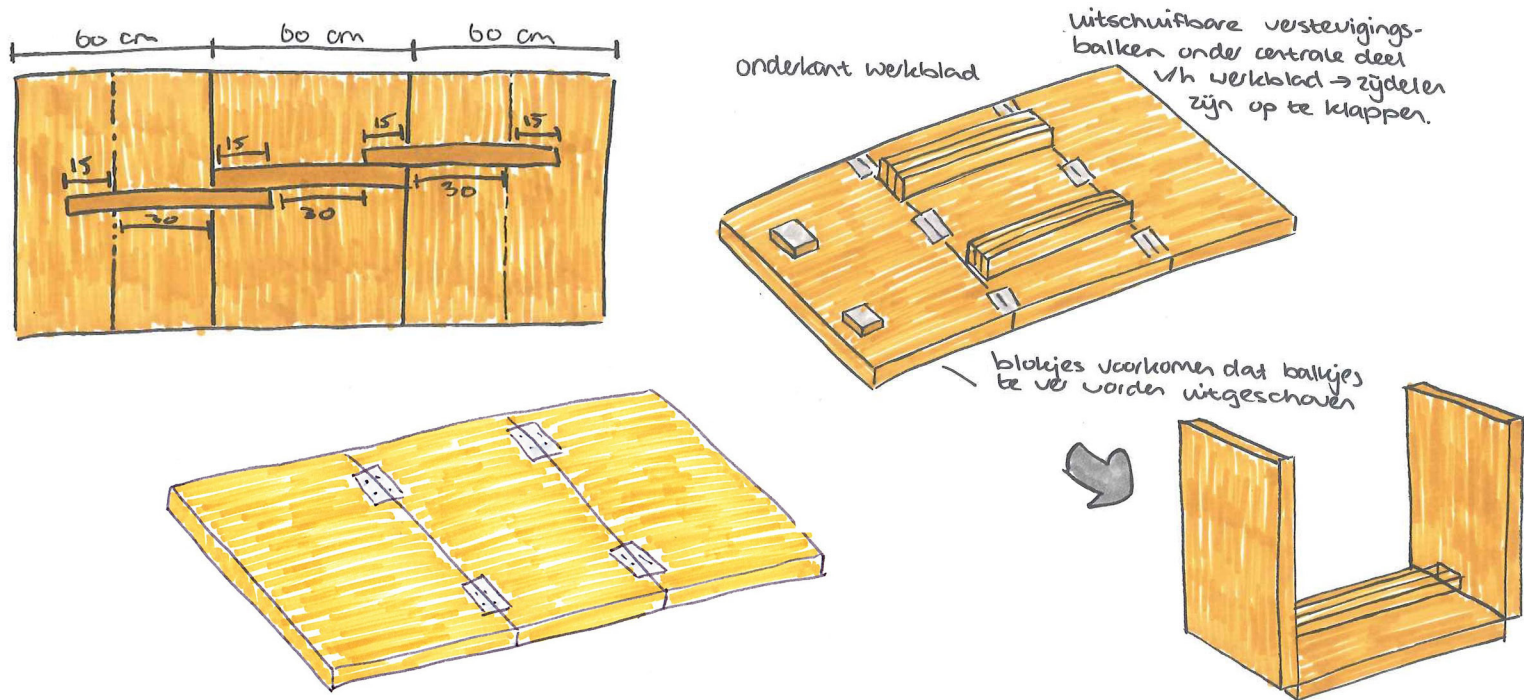




### Scharnieren

De meest voor de hand liggende optie is het gebruiken van drie losse werkbladen, die met (piano)scharnieren aan elkaar verbonden worden, zie figuur 25. Ter versteviging is er gekeken naar liggers die zich onder het middelste werkbladdeel bevinden, en uitgeschoven kunnen worden wanneer de kantoorwerktafel wordt opgesteld. Dit levert een extra handeling bij het uitklappen van de werkplek. Een andere, simpelere optie om stevigheid in het blad te winnen, is het vergroten van de werkbladdikte. Een dikker werkblad geeft de kantoorwerktafel een solide uitstraling.

Er is dan ook gekozen voor het toepassen van scharnieren onder het werkblad en het werkblad wat meer dikte te geven zodat het stevig genoeg is zonder dwarsliggers. Deze optie is het vriendelijkst in gebruik (het snake principe heeft ten gevolge dat het meubel volgens een exacte methode ingeklapt moet worden) en geeft het netste resultaat (een symmetrisch beeld met aan beide zijden een deel van het werkblad en geen losse, opgerolde latjes aan de zijanten).

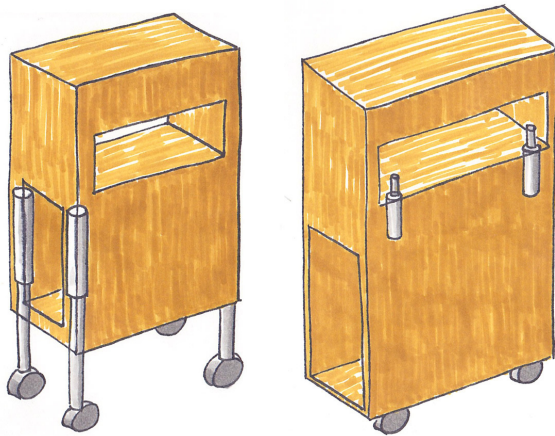


Figuur 25: Opklapbaar werkblad door scharnieren.

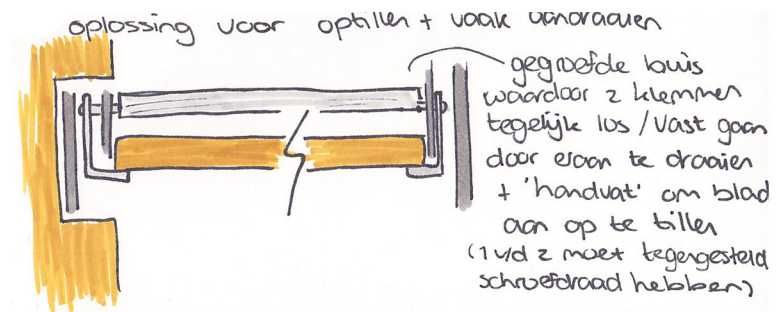
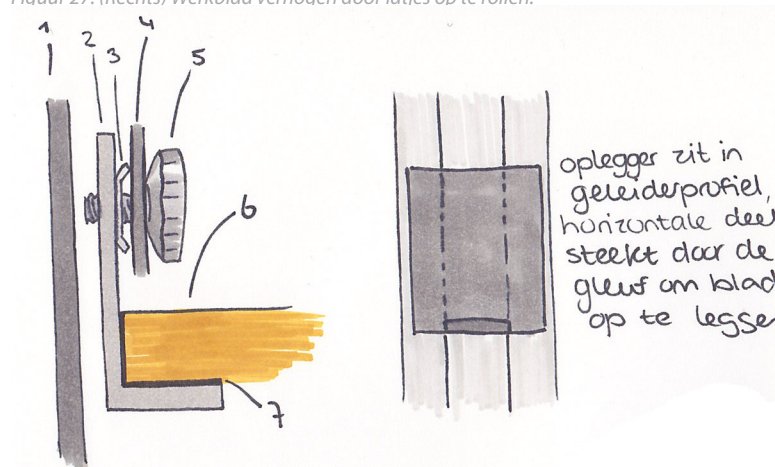
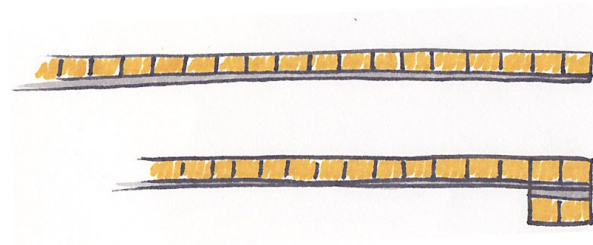
### Hoogteverstelling

Ook voor de hoogteverstelling zijn meerdere oplossingen bedacht. Zo kan het hele kastje omhoog worden gebracht door gasveren, hydraulische cilinders of een inbouw uitschuifpoot (figuur 26), maar dit gaat ten koste van de uitstraling van het meubel. De verhoudingen kloppen niet meer en de solide uitstraling gaat verloren. Daarom is er voor gekozen om het blad omhoog te duwen en de kastjes op gelijke hoogte van de grond te houden. Dit kan door middel van de voorgenoemde mogelijkheden, het oprollen van de uiteinden van het werkblad (indien het latjes-werkblad wordt toegepast, figuur 27), een geleiderprofiel met een spanschroef (zoals de rugleuning van een bureaustoel, figuur 28) een rasterverstelling, etc. In de pootkastjes moet daarom een grote ruimte worden gereserveerd voor het werkblad zodat deze in alle standen gezet kan worden. De meest gebruiksvriendelijke oplossing is het toepassen van een inbouwpoot. Deze zorgt ervoor dat het blad links en rechts evenveel omhoog of omlaag gaat (wat bij de andere opties vaak nogal lastig is) en is in te stellen vanaf de bureaustoel. Het blad gaat links en rechts tegelijk omhoog, zodat het blad continu horizontaal blijft. Bij de andere opties kan het blad tijdens het instellen nogal

eens scheef komen te hangen (door eerst de ene en dan de andere kant in te moeten stellen), waardoor spullen van het werkblad kunnen vallen.



Figuur 26: (Links) Gehele kast of werkblad omhoog duwen door middel van gasveren/uitschuifbare poot.  
Figuur 27: (Rechts) Werkblad verhoogen door laties op te rollen.



Figuur 28: Werkblad hoogte instelbaar door spanschroef zoals in rugleuning bureaustoel.

#### Poten schuiven

Om het meubel te kunnen inklappen, moeten de twee poten naar het middelste deel van het werkblad geschoven worden. Om dit te realiseren zijn er meerdere opties mogelijk; een geleiderails aan de onderkant van het blad, rolletjes in de poten waar het blad overheen rolt of glijviltjes in de poot (figuur 29). Deze laatste is de beste en eenvoudigste optie. Het werkblad glijdt soepel over de viltjes zonder dat er krassen ontstaan en de viltjes zijn makkelijk aan te brengen tijdens de productie van het meubel; het vereist de minste extra handelingen of complexiteit.



Figuur 29: Poten schuifbaar door middel van rollers (links) en rails (rechts).

### Bergruimte

Voor de desktop pc is genoeg ruimte in één van de poten, in de andere poot is algemene opbergruimte gerealiseerd. Door het deel van de poten dat zich boven het werkblad bevindt grotendeels open te laten, ontstaat hier ruimte voor de monitor. Wanneer de poten naar elkaar toe geschoven worden verdwijnt de monitor in het bovenste deel van de poten. Door de lege ruimte in de bovenkast, kan men spullen op het middelste deel van het werkblad laten liggen als de kantoorwerktafel ingeklapt moet worden. Dit levert veel gebruiksgemak en versnelt het verkleinproces van het meubel. In het bovenste deel van de poten is nog ruimte voor een klein opbergvak, hiervoor zijn meerdere opties bekeken, zoals een lade, deksel of open vakken. Hierbij is gekozen om in één poot een deksel toe te passen en in de ander open vakken te plaatsen. Een lade viel af doordat dit veel ruimte kost.

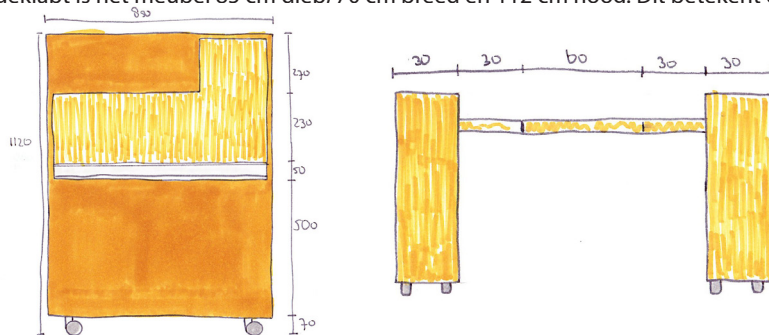
Voorwaarde voor het inklappen van de kantoorwerktafel is dat het werkblad in de laagste stand wordt gezet, voordat de poten naar elkaar toe worden geschoven. Anders zou het kunnen dat de monitor en de spullen op het werkblad niet in de kast passen. Om te voorkomen dat mensen dit vergeten te doen, kunnen de poten pas naar elkaar toe geschoven worden, wanneer het werkblad in de laagste stand staat. Dit wordt gerealiseerd door de uitsparing voor het blad aan de buitenzijde van de poten precies groot genoeg te maken voor het blad en zo laag mogelijk te plaatsen. Op deze manier wordt voorkomen dat men de monitor beschadigt.

### Bekabeling

In de poot waar ruimte is voor de cpu, zijn in de bovenkast stopcontacten aangebracht. De kabels van monitor, toetsenbord, etc. worden met kabelgeleiders aan de onderzijde van het werkblad bevestigd. In de cpu-kast bevinden zich aansluitmogelijkheden voor de pc en er zullen kabeldoorvoeren zijn naar het werkblad en naar de buitenzijde van de poot, zodat het meubel eenvoudig is los te koppelen van de omgeving.

### Afmetingen

De poten zijn 112 cm hoog, 30 cm breed en 85 cm diep. Het werkblad bestaat uit drie delen van 60 cm breed en 80 cm diep. Ingeklapt is het meubel 85 cm diep, 70 cm breed en 112 cm hoog. Dit betekent een oppervlakte reductie van 61%.



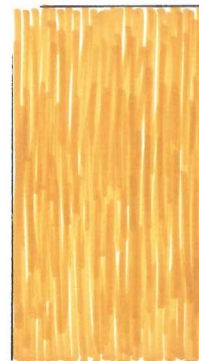
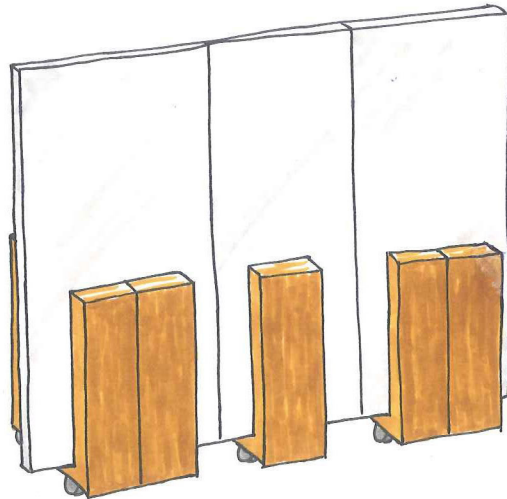
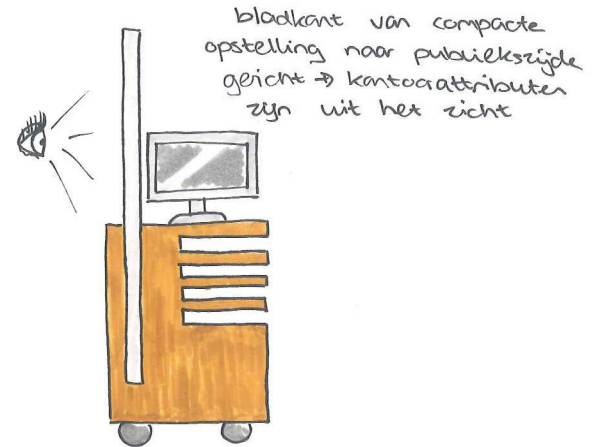
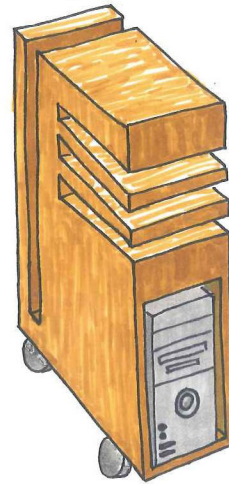
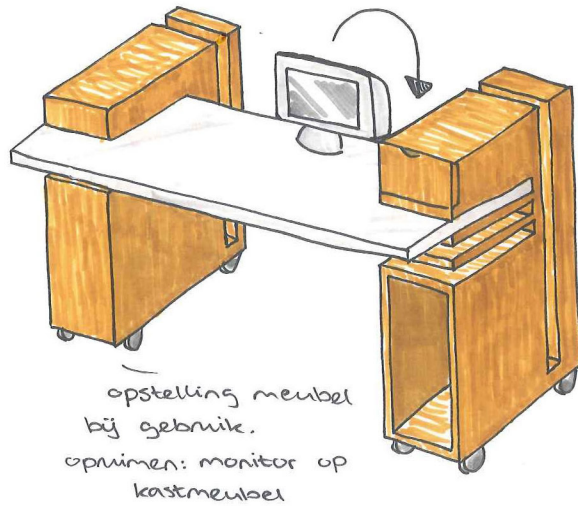
Figuur 30: Afmetingen Concept Vouwkast.



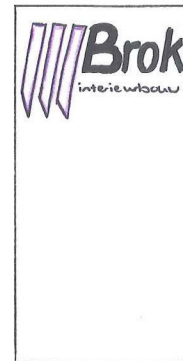
### Materiaal

De poten worden gemaakt van gemelamineerd spaanplaat, omdat dit geschikt is voor het maken van kasten. Het werkblad wordt gemaakt van 4cm dik multiplex met een HPL toplaag, omdat er scharnieren in de onderkant geschroefd moeten worden volstaat spaanplaat niet voor het werkblad.

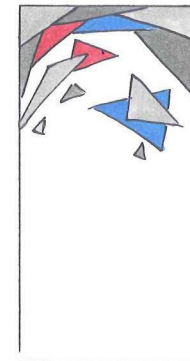
## 5.3 Concept Scheidingswand



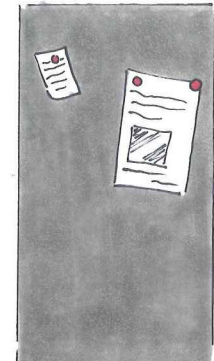
bovenkant werkblad



onderkant werkblad:  
bedrijfslogo



onderkant werkblad:  
decoratieve print



onderkant werkblad:  
magneetbord

Figuur 31: Kantoorwerktafel opstelling en scheidingswand opstelling Concept Scheidingswand.



### Gebruik

Wanneer deze kantoorwerktafel moet worden omgebouwd naar een scheidingswand, zal eerst het werkblad moeten worden leeggehaald. Om dit niet te lastig te laten zijn, zijn hiervoor opbergvakken in de poten aangebracht. De monitor moet bovenop één van de poten geplaatst worden, zie figuur 31. Vervolgens kan het werkblad uit de poten geschoven worden en in de verticale uitsparing aan de achterzijde van de poten geplaatst worden. Hoe het blad in de poot geplaatst wordt, kan de gebruiker zelf bepalen: een blad in twee of één po(o)t(en) neerzetten, staand of liggend (zie afbeelding). Door het meubel achterstevoren neer te zetten, worden de spullen die op de poten staan, zoals de monitor, aan het zicht onttrokken en ontstaat er op eenvoudige wijze een scheidingswand. Zo kan een kantoorruimte eenvoudig worden omgebouwd tot bijvoorbeeld een ontvangsthuis voor een open dag o.i.d., waarbij alle overige kantoorinrichting, zoals bureaustoelen, achter de scheidingswand opgeborgen kunnen worden.

Daarnaast kan er aan de onderzijde van het werkblad een afbeelding of kleur naar keuze worden aangebracht, zoals een print, bedrijfslogo of magneetverf wat zichtbaar wordt voor publiek wanneer de kantoorwerktafel als scheidingswand wordt ingezet.

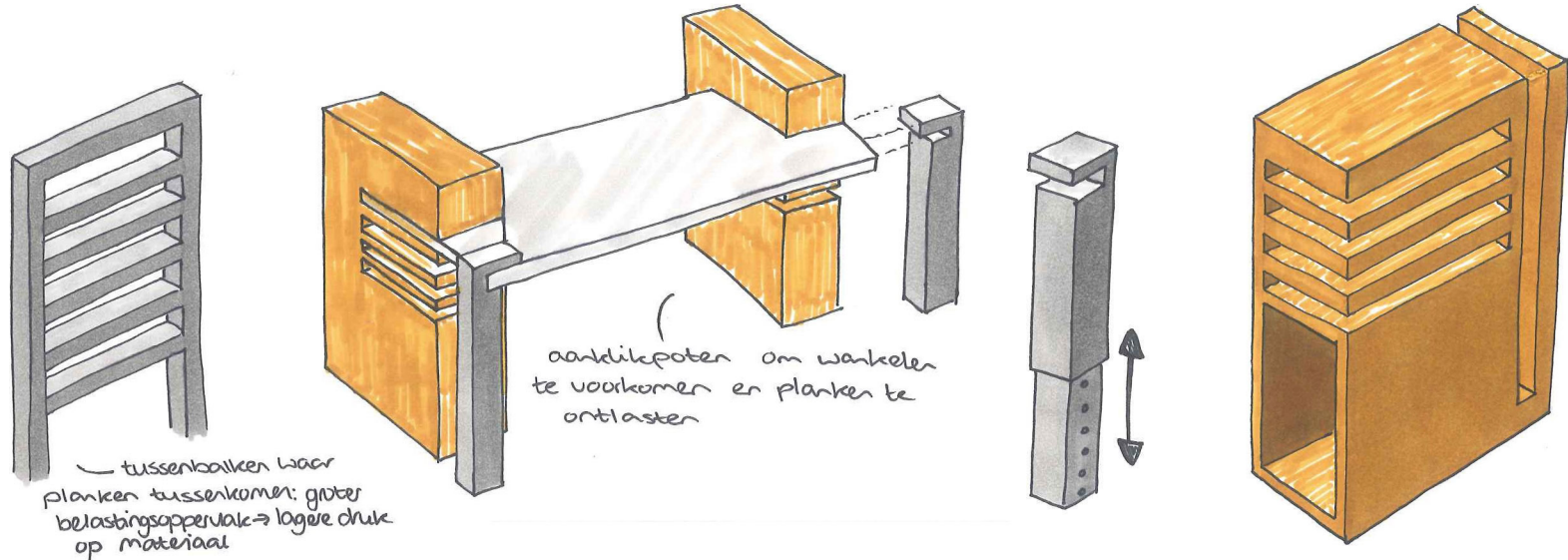
### Versterking constructie

Belangrijkste punt bij de uitwerking van dit concept is de constructie (figuur 32). De inkepingen in de poten waar het werkblad in gestoken kan worden, hebben tot gevolg dat het meubel op een ongebruikelijke manier belast wordt.

Wanneer de poten volledig van hout gemaakt zullen worden, is het risico op het afbreken van de planken waar het werkblad tussen klemt, te groot. Daarom is er voor gekozen om een stalen constructie in de poot aan te brengen. De planken kunnen tussen de traversen van het stalen frame worden aangebracht, waardoor ze goed ingeklemd worden en er een stevige verbinding ontstaat. Door een behuizing wordt het frame uit het zicht onttrokken.

Als blijkt dat het evenwicht van de kantoorwerktafels onvoldoende is, kunnen er aanschuifpoten worden aangebracht aan de voorzijde van het werkblad, zodat het beter ondersteund wordt.

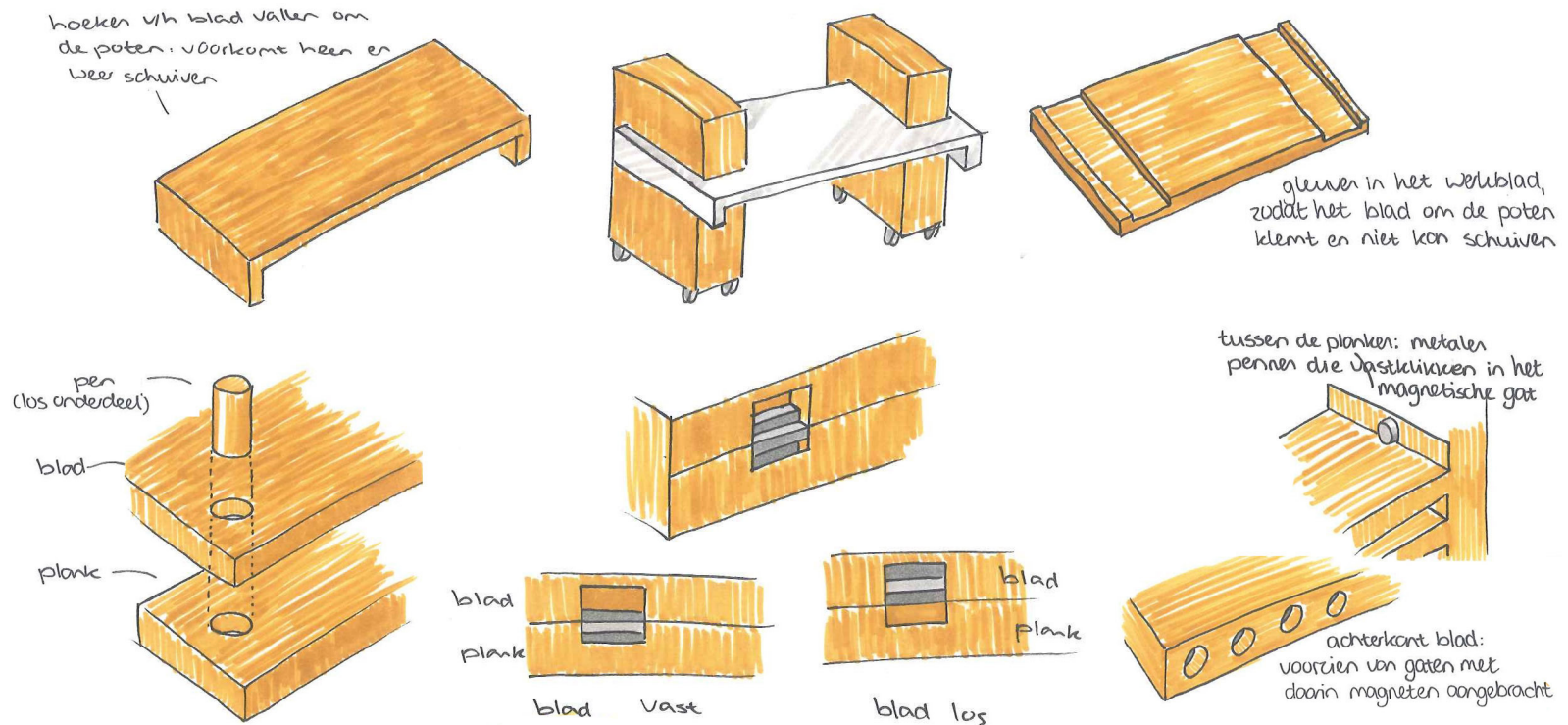
Er is ook overwogen om de poten aan de buitenkant dicht te maken, hierdoor worden de planken beter ondersteund en dit zal tevens voorkomen dat het werkblad heen en weer schuift. Maar dit is ten nadele van de uitstraling van de kantoorwerktafel, omdat de hoogtevariatie dan slechter zichtbaar is. Omdat het uitgangspunt van het ontwerp juist is dat zijn - eenvoudige - werking zichtbaar is, is er voor gekozen om de zijanten open te laten.



Figuur 32: Versterking constructie Concept Scheidingswand

*Schuiven werkblad*

Aangezien het werkblad alleen aan de achterzijde wordt tegengehouden door de poten, kan het vrij naar voren en opzij schuiven. Dit zal voorkomen moeten worden en hier zijn een aantal oplossingen voor bedacht. Zo kan het blad op zijn plek worden gehouden door het aanbrengen van magneetjes, een schuifje in het werkblad dat het kan vergrendelen, een losse pen die het blad kan vergrendelen, gleuven in het blad waar de plank in past of een verdikte rand aan de zijkant van het blad (figuur 33). Er is voor gekozen om het werkblad te voorzien van verdikte randen aan de zijkanten, om te voorkomen dat het blad opzij schuift en magneetjes om te voorkomen dat het blad te makkelijk naar voren schuift. Door de onderzijdes van deze verdikkingen te voorzien van glijvilt, wordt voorkomen dat de zijkanten van de kasten beschadigt raken door het werkblad in de ingeklapte stand. De andere opties vielen af door het gebruik van veel losse onderdelen, wat de productie en het gebruik van het meubel lastiger maakt.



*Figuur 33: Oplossingen tegen het verschuiven van het werkblad van Concept Scheidingswand.*

*Bergruimte*

In de poten, onder de inkepingen voor het werkblad, is ruimte voor het opbergen van spullen, in één van de poten is een ruimte gecreëerd om de cpu te kunnen plaatsen. Ook boven de inkepingen voor het werkblad bevinden zich opbergruimtes. In de ene poot is daar ruimte voor het opbergen van de spullen van het werkblad, wanneer de kantoorwerktafel moet worden omgebouwd tot scheidingswand, in de andere poot is bovenin de stroomvoorziening geplaatst. De opbergruimte kan worden vorm gegeven als lade, maar dit gaat ten koste van de inhoud van het opbergvak, daarom is er voor gekozen om de bergruimtes aan de bovenzijdes van de poten afsluitbaar te maken door middel van een 'deksel' (zie figuur 34). Op deze manier kan er goed in het vak gekeken en gezocht worden naar spullen, zonder dat er ruimte verloren gaat door 'dubbele wanden', zoals bij een lade het geval is.



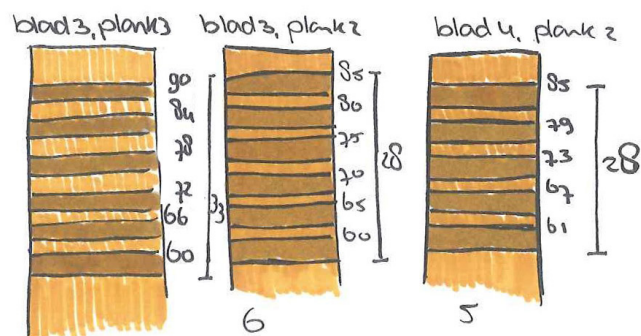
Figuur 34: (Links) Opbergvak bovenin de poot van Concept Scheidingswand.  
Figuur 35: (Rechts) Bekabeling Concept Scheidingswand.

### Bekabeling

Stopcontacten worden ondergebracht in de bovenzijde van één van de poten, onderin kan de cpu worden gezet. Ook hier is er voor gekozen om de bekabeling zoveel mogelijk intern te houden, zodat het meubel losgekoppeld kan worden van de omgeving door het loshalen van één stroom- en, eventueel, één netwerkkabel. De kabels van toetsenbord, muis, etc. kan via een kabelgeleider langs het blad naar de poot gevoerd worden, zodat er geen losse kabels rond de kantoorwerktafel hangen, zie figuur 35.

### Hoogteverstelling

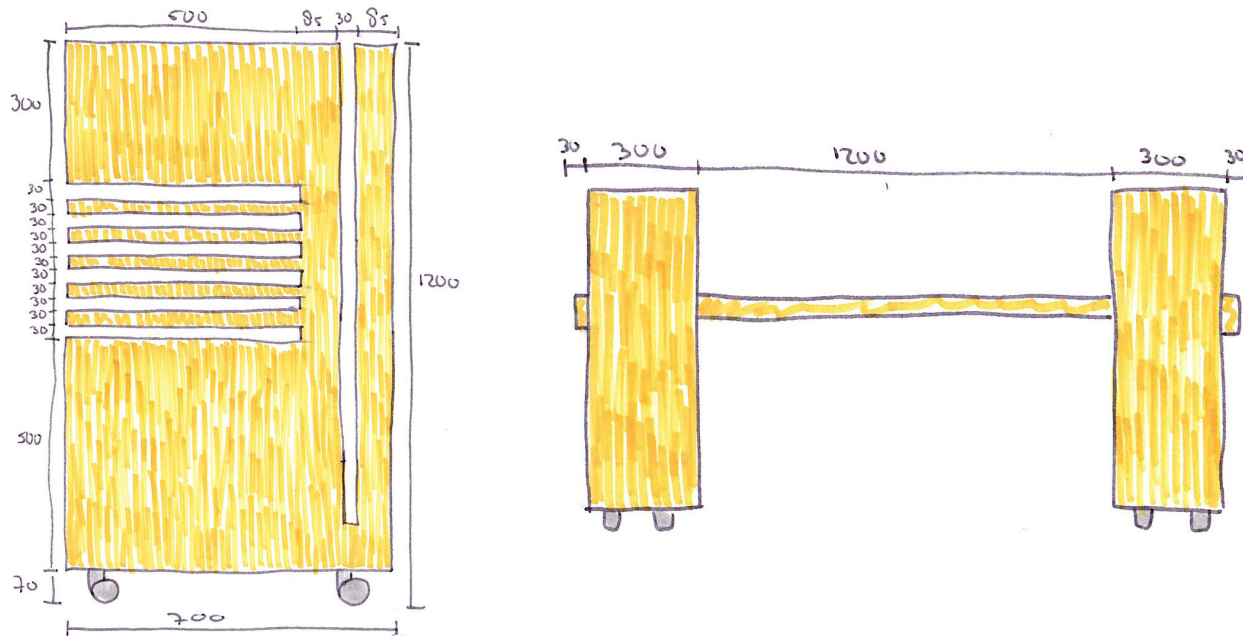
Bij deze kantoorwerktafel kan de werkhogte veranderd worden door het werkblad op een andere hoogte in de poten te schuiven. Nadeel van dit systeem is dat de hoogte niet traploos verstelbaar is (figuur 36). Daarom is er gekeken welke werkblad- en plankdikte er het beste aansluit bij goede stapgroottes voor de hoogteverstelling. Om te voldoen aan de normeringen, moet de werkbladhoogte kunnen variëren van 62 tot 85 cm boven de grond. Door het blad en de planken een dikte te geven van 3 cm, is de werkhogte in te stellen tussen 60 en 90 cm hoog, in stappen van 6 cm. Er is gekozen voor deze diktes omdat deze genoeg stevigheid zullen bieden aan de constructie en de stapgrootte nog net aanvaardbaar is.



Figuur 36: Verschillende hoogteverdelingen voor Concept Scheidingswand. Linker afbeelding weergeeft gekozen optie.

### Afmetingen

Het formaat van het werkblad is 80 bij 180 cm, zodat het oppervlak voldoet aan de NEN richtlijnen. De poten zijn 120 cm hoog, 70 cm diep en 30 cm breed. In compacte stand is het meubel 70 cm breed, 80 cm diep en 197 cm hoog. Dit levert een oppervlakte reductie van 56%. Figuur 37 weergeeft deze afmetingen.



Figuur 37: Afmetingen Concept Scheidingswand.

#### *Materiaal*

Ook dit concept zal gemaakt worden van gemelamineerd spaanplaat, want ook hier betreft het een kastvorm. De planken waar het werkblad tussen kan worden geschoven, worden gemaakt van multiplex omdat er op deze delen meer krachten worden uitgeoefend. Het werkblad wordt gemaakt van 3 cm dik honingraatplaat (twee spaanplaat afdekplaten van 8mm met honingraatstructuur kern van karton). Hier is voor gekozen omdat dit een licht maar toch stevig materiaal is, en dit is nodig omdat het werkblad opgetild moet kunnen worden. De inwendige constructie is van gelakt staal.

## 5.4 Conceptkeuze

#### *Afvalven Concept U-poot*

Concept U-poot is minder ver uitgewerkt dan de andere twee concepten. Dit omdat de opdrachtgever bij een tussentijdse bespreking heeft aangegeven dat dit concept buiten de verwachtingen viel. Daarom is dit concept al eerder afgevalven, zodat er meer tijd besteed kon worden aan de andere twee. Daarbij had dit concept de minste aansluiting bij het PvE, doordat de kantoorwerktafel veel weg had van een klaptafel, er in de ingeklapte stand niet netjes en opgeruimd uitzag, het niet mogelijk was om opbergmogelijkheden (zoals van de cpu) op een mooie manier in het meubel te verwerken en omdat het werkblad leeggehaald moet worden voor het inklappen, terwijl er in het meubel geen ruimte is om die spullen te laten. Daarnaast bleef het meubel ook in de ingeklapte stand vrij groot, waardoor het moeilijk is om bijvoorbeeld door een deur en meteen de hoek om te gaan. Bovendien bevatte dit meubel niets onverwachts, zoals de andere twee dat wel hebben (het laten ontstaan van een stijlvolle scheidingswand of het in no-time laten 'verdwijnen' of opruimen van een complete kantoorwerkplek).



### *Uiteindelijke keuze*

Na overleg met Brok Interieurbouw is een keuze uit de overgebleven twee concepten gemaakt om verder uit te werken. Het concept waarmee verder gewerkt zal worden, is Concept Vouwkast. Dit concept had de voorkeur van de opdrachtgever: "het concept heeft een heldere basisvorm, heeft een goede functionaliteit en is eenvoudiger te produceren". Ook in de ogen van de ontwerper bevatte dit concept de beste mogelijkheden om tot een goed product te worden uitgewerkt.

Concept Scheidingswand bleek niet te kunnen concurreren met Concept Vouwkast. Concept Scheidingswand moet een inwendige stalen constructie bevatten om het ontwerp voldoende stevigheid te geven, dit is niet gunstig voor de productie bij Brok. De extra functie van scheidingswand past goed binnen de wensen die Brok Interieurbouw in de beginfase heeft aangegeven, maar het hiervoor moeten leegruimen van het werkblad is zeer ten nadele van het gebruiksgemak. Bovendien heeft dit ontwerp een wat hoger 'fun'-gehalte door de opmerkelijke manier van inspelen op de eis voor een verstelbare werkhoogte, waardoor het waarschijnlijk een minder breed publiek zal aanspreken en minder goed binnen reeds ingerichte kantoren zal passen.

Het sterke punt van Concept Vouwkast, is het gebruiksrutueel. Door het naar het midden rollen van de poten is de kantoorwerktafel snel getransformeerd tot een kastje op wieltjes, zonder dat de spullen die op het werkblad liggen allemaal moeten worden opgeborgen. In opgeklapte vorm is het door zijn compactheid een zeer mobiel meubel. Daarnaast kan Brok Interieurbouw zijn vakmanschap goed kwijt in de productie van dit ontwerp. Het meubel is goed te produceren bij Brok, door de rechte paneelvormen kan het proces vrij geautomatiseerd plaatsvinden. Belangrijkste aandachtspunten voor de conceptuitwerking zijn het inbouwen van de hoogteverstelling, de detaillering van de maatvoering en de routing van de bekabeling door het meubel.

## 6 Conceptuitwerking

Concept Vouwkast is gekozen om uit te werken. Omdat de uiteindelijke conceptkeuze is gemaakt op basis van een redenering door de concepten met elkaar te vergelijken en sterke en zwakke punten af te wegen, is er geen directe terugkoppeling naar het PvE geweest, maar is deze enkel in het achterhoofd gehouden tijdens het maken van de keuze. Daarom is het gekozen concept vervolgens getoetst aan het PvE, zodat eventuele sterke en/of zwakke punten die over het hoofd waren gezien, alsnog aan het licht komen. Hierdoor wordt duidelijk welke aspecten nog extra aandacht verdienen. Aspecten die (nog) niet van toepassing zijn, zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.

### 6.1 Toetsing gekozen concept

Bij elke eis is gekeken hoe goed het ontwerp eraan voldoet, door een cijfer van 1 tot 5 te geven (1 is slecht, 5 is goed). Uit de tabel in figuur 38 blijkt dat het multifunctionele aspect van dit meubel laag scoort, evenals de hoogte-instelling en de onafhankelijkheid van uitvoeringen voor de productie. Dat het meubel geen directe extra functies heeft is niet erg, omdat er in opgeklapte vorm een meubel overblijft dat naar eigen inzicht nog een doel kan hebben, zoals toontafel, statafel of lage roomdivider. Dat er nog aandacht moet worden besteed aan de verstelbare hoogte was al duidelijk en de onafhankelijkheid van uitvoeringen voor productie is niet echt van toepassing, omdat er slechts één uitvoering is. Indien gewenst kan de werkbladkleur na productie van de rest van het meubel gekozen worden, omdat het werkblad eenvoudig na de bestelling te maken is, het meeste werk zit immers in de poten. De kleur van de poten wordt echter lastiger te wijzigen, omdat de kleur al is aangebracht voordat de montage start.

|                                                         |                                       |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>Gebruik</b> Eenvoudig te verplaatsen                 | Door één persoon                      | 5 |
|                                                         | Past door deur                        | 5 |
|                                                         | Apparatuur eenvoudig los te koppelen  | 5 |
| <b>Gebruik</b> Compact op te bergen                     | Minimale oppervlakte reductie van 50% | 5 |
| <b>Gebruik</b> Eenvoudig te verkleinen                  | Demontage zonder gereedschap          | 5 |
|                                                         | Door één persoon                      | 4 |
|                                                         | Binnen 5 minuten                      | 5 |
| <b>Gebruik</b> Flexibel in gebruik                      | Meerdere doelen                       | 2 |
| <b>Ergonomie</b> Werkblad voldoende groot               | Minimaal 120 x 80 cm                  | 4 |
| <b>Ergonomie</b> Juiste kijkafstand beeldscherm         | Minimaal 50 cm                        | 5 |
|                                                         | Recht voor beeldscherm zitten         | 5 |
| <b>Ergonomie</b> Juiste werkhoogte                      | Instelbaar/verstelbaar van 62 – 85 cm | 2 |
| <b>Ergonomie</b> Juiste werkbladdikte                   | Maximaal 5 cm                         | 5 |
| <b>Ergonomie</b> Voldoende beenruimte                   | 60 x 65/80 cm                         | 5 |
| <b>Uiterlijk</b> Sluit aan bij verschillende stijlen    |                                       | 4 |
| <b>Uiterlijk</b> Stijl is neutraal en zakelijk          |                                       | 4 |
| <b>Productie</b> Productie onafhankelijk van uitvoering |                                       | 3 |
| <b>Productie</b> Productie bij Brok                     |                                       | 5 |

Figuur 38: Scores Concept Vouwkast PvE.



## 6.2 Hoogteverstelling

Eerst wordt er gekeken naar een systeem dat er voor zorgt dat het werkblad op verschillende werkhoogtes kan worden gebracht, omdat dit een belangrijke functionaliteit van het product is waarvan de realisering nu nog onduidelijk is.

### 6.2.1 Systeemkeuze

Uit de afmetingen genoemd in paragraaf 5.2 kan worden afgeleid dat de maximale inbouwhoogte van het systeem 480 mm is. De diepte en breedte van het systeem zijn minder belangrijk, maar er wordt naar gestreefd om dit zo klein mogelijk te laten zijn. De hoogte van het uitgeschoven systeem moet minstens tot 700 mm kunnen komen, om te kunnen voldoen aan het in de NEN 2449 genoemde werkhoogte bereik van 62 tot 85 cm.

Het systeem dat aan deze eisen voldoet is de hef kolom Desklift DL5 van Linak, deze is te zien in figuur 39.<sup>(12)</sup> Deze is speciaal ontworpen voor toepassingen in bureaus, industriële tafels, etc. De inbouwmaten van de kolom zijn 80 x 50 mm en 445 mm hoog met een slag grootte is 300 mm. De kolom kan dus een totale lengte van 745 mm behalen. Er is voor het toepassen in deze kantoorwerktafel echter maar een bereik van ongeveer 480 tot 700 mm nodig. Deze hoogtes kunnen worden ingesteld als ingebouwde limiet van de kolom. Op deze manier wordt onwenselijk gebruik door de kolom te ver in of uit te schuiven voorkomen. Hef kolom DL5 is een actuator en geleider in één, de kolom kan dus zo in de kastpoot van de kantoorwerktafel gemonteerd worden. De DL5 biedt keuze uit twee varianten: standard DL5 en DL5 no crossbar. Er is gekozen voor de laatste, want deze kolom kan gebruikt worden voor toepassingen zonder traverse en sluit dus beter aan bij het ontwerp. Aan de bovenzijde van de kolom bevindt zich de motor, welke het uit- en inschuiven van de kolom mogelijk maakt, tot een belasting van 800 N per kolom.



Figuur 39: (Links) Hefkolom 'Desklift DL5 no crossbar' van Linak.<sup>(12)</sup>

Figuur 40: (Midden) Controle box 'CBD5' compatibel met 'Desklift DL5'.<sup>(12)</sup>

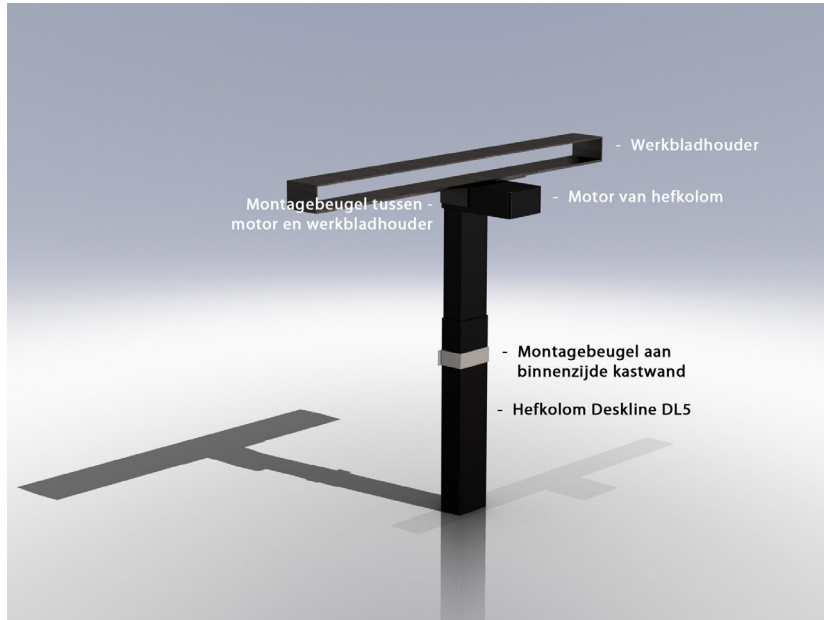
Figuur 41: (Rechts) Bedieningspaneel 'Desk Panel DPT'.<sup>(12)</sup>

De twee hefkolommen zijn verbonden door een controle box, dit is het regelsysteem van het geheel. Door deze box zijn de voedingskabel, de twee hefkolommen en het bedieningspaneel met elkaar verbonden. Er is gekozen voor de CBD5 (figuur 40), dit is van de twee met DL5 compatibele controle boxen, de meest compacte en daardoor het best in het ontwerp te verwerken.

Er kan uit vele soorten bedieningspanelen gekozen worden, hiermee kan de gebruiker het werkblad omhoog of omlaag laten gaan. Belangrijk bij dit ontwerp is dat de bediening alleen bereikbaar is in de uitgeklapte stand van de kantoorwerktafel. Daarom is er gekozen voor een paneel dat in het werkblad aangebracht kan worden, het Desk Panel DPT (figuur 41). Er kunnen drie hoogtes in het geheugen worden opgeslagen en de huidige hoogte wordt in centimeters weergegeven. Ook eventuele foutmeldingen worden weergegeven op het bedieningspaneel, wat het eenvoudiger maakt om een eventueel probleem op te lossen.

### 6.2.2 Integratie in kantoorwerktafel

Aan de motor van de DL5 worden bijpassende montagebeugels vastgeschroefd, welke aan de andere kant vastgeschroefd kunnen worden aan de onderzijde van het werkblad. Bij dit meubel moet het blad zich over de poten kunnen bewegen, dus zullen de montagebeugels worden vastgeschroefd aan een werkbladbeugel. Het werkblad zit in deze werkbladbeugel geklemd en kan hier doorheen schuiven. De hefkolom wordt in de poot, tegen de buitenwand, geplaatst. Aan de onderkant van de hefkolom zitten vier gaten waarmee de kolom vastgeschroefd kan worden aan de bodem van de kastvormige poot. Voor extra stabiliteit wordt de kolom ook aan de bovenzijde vastgeschroefd, aan de binnenzijde van de wand met behulp van een montagebeugel. Dit is weergegeven in figuur 42.



Figuur 42: Hefkolom, werkbladhouder en montagebeugels. De onderkant wordt vastgeschroefd aan de bodem van de poot.

Figuur 43: Hefkolom geïntegreerd in linker poot (zonder zijwand). De controle box bevindt zich aan de onderzijde van de horizontale tussenplank.

De bekabeling blijft het eenvoudigst als de controle box in de linker poot geplaatst wordt, waar ook de cpu en de stopcontacten zich bevinden. Want dan hoeft er maar één kabel, de aansturingskabel van de controle box naar de hefkolom in de rechter poot, over te steken naar de linker poot. Dit is gunstig omdat kabels die van poot naar poot gaan, opgerold moeten worden bij het inklappen van het meubel om beschadiging aan de kabels te voorkomen.

Om in de linkerpoot genoeg ruimte te houden voor een cpu (die een maximale breedte heeft van 250 mm), zal de linker poot 350 mm breed worden en de rechter poot 250 mm. Zo blijft de breedte van het ingeklapte meubel 600 mm (plus de breedte van de hangende werkbladen), alleen de verhouding tussen de breedte van de poten verandert.

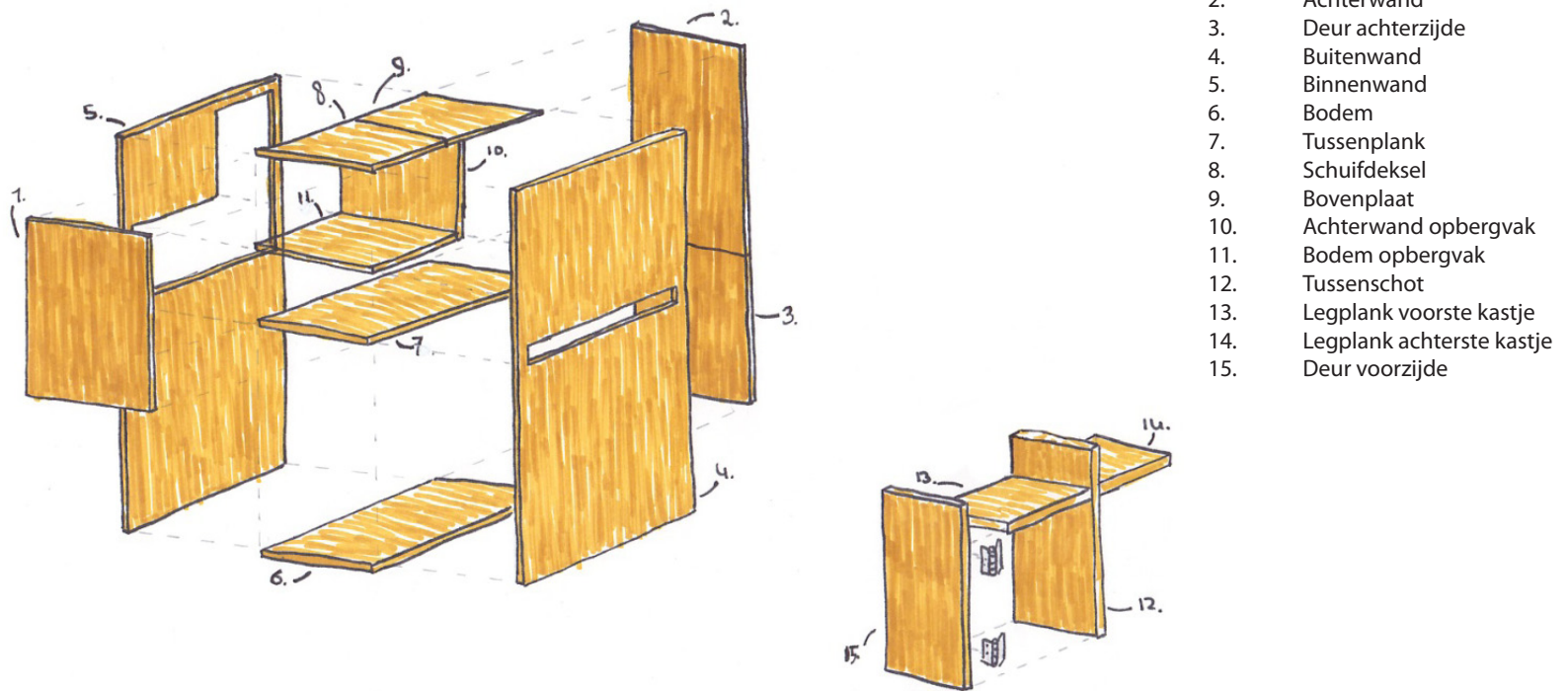
### 6.2.3 Bekabeling

De kabel die naar de andere kant van de kantoorwerktafel loopt, moet worden opgerold bij het inklappen van het meubel. Daarom is er een oprolmechanisme geplaatst bij de controlebox van het hefsysteem in de linkerpoot, welke ervoor zorgt dat de kabel altijd onder spanning staat door deze op te rollen wanneer de spanning afneemt. De werking van het mechanisme, dat bijvoorbeeld ook wordt toegepast in stofzuigers, rolmaten en sommige computermuizen, wordt veroorzaakt door een opgerolde bladveer. Dit oprolmechanisme zal moeten worden ingekocht.

### 6.3 Opbouw

Voordat er besloten kan worden welke verbindingsmethoden tussen de panelen gebruikt zullen worden, moet er gekeken worden uit welke onderdelen het meubel precies zal bestaan. In figuur 44 staan de delen die de basis van de kastjes vormen, weergegeven als nr. 1 t/m 11. De rechter poot, waar een opbergkastje in het onderste deel zal komen, heeft behalve deze basis als extra plaatdelen (nr. 12 - 15) een deurtje aan de voorkant, een tussenschot en twee legplanken. De linker poot, waar een cpu in geplaatst kan worden, bestaat enkel uit de basis.

De achterwand van het oorspronkelijke ontwerp, is vervangen voor een gedeeltelijke achterwand met daaronder ook een deurtje. Deze is toegevoegd om de diepte van de kast te halveren tot 40 cm, zodat het eenvoudiger is om de kastruimte volledig te benutten. Ook voor het aansluiten van de kabels van de pc en dergelijke, is het handig dat de kast ook vanaf de achterzijde te openen is. Om te stabiliteit van de kasten te waarborgen, zullen de voor- en achterwand ver genoeg naar beneden doorlopen om een goede verbinding met deuvels te kunnen maken met de onderste delen van de zijwanden.



Figuur 44: Exploded view plaatdelen poten.

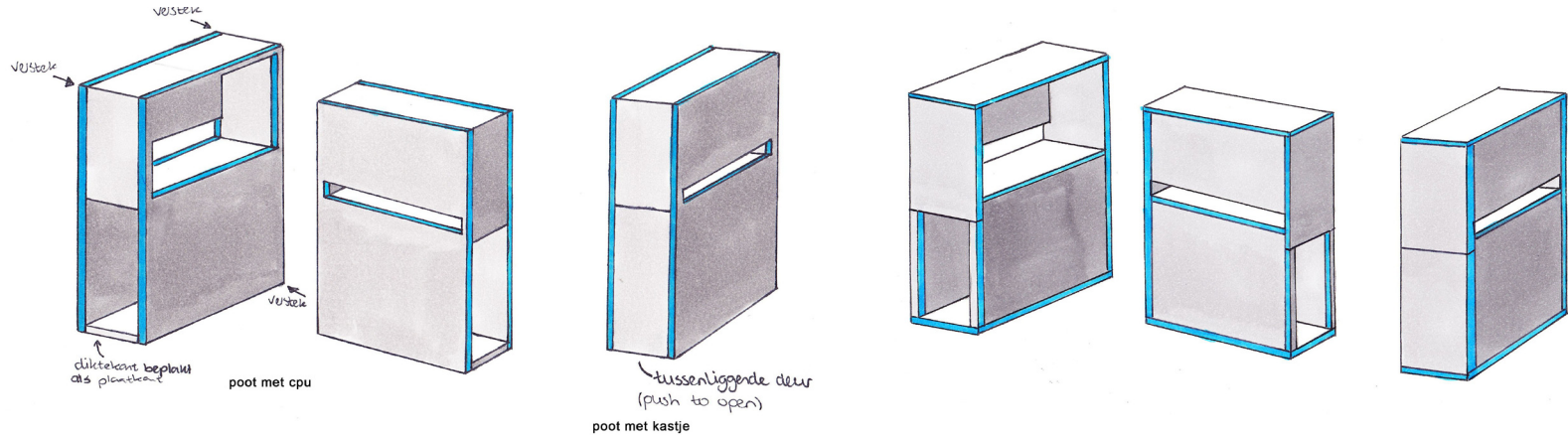
### 6.4 Verbinding plaatdelen

Vervolgens is er gekeken naar de wijze waarop de 15 plaatdelen met elkaar worden verbonden. De verbindingsmethode heeft invloed op het uiterlijk van het meubel, grotendeels door het wel of niet zichtbaar zijn van diktezijdes van platen.

#### Optie 1

In figuur 45 is te zien hoe de poten van de kantoorwerktafel kunnen worden verbonden. Er is voor gekozen om de diktezijdes (in de afbeelding ter verduidelijking blauw weergegeven), in zo weinig mogelijk vlakken zichtbaar te laten zijn. In dit geval bevinden alle zichtbare diktezijdes zich in het bovenvlak

(of parallel daaraan) en het voorvlak (of parallel daaraan). Op deze manier lopen de lijnen die de diktezijdes vormen mooi in elkaar over en wordt dit lijnenspel een deel van het ontwerp. De platen die de boven-, voor-, onder- en achterkant van de poot vormen, worden door middel van een verstek met elkaar verbonden. Hierdoor beperken de lijnen van de diktezijdes zich tot 'van boven naar beneden' en 'van voor naar achter'. Zonder dit verstek zouden er ook lijnen van links naar rechts zichtbaar zijn, waardoor het lijnenspel te chaotisch wordt. Nadat bovengenoemde plaatdelen aan elkaar zijn bevestigd, kunnen de zijkanalen hieraan vastgemaakt worden door middel van een verlijming met deuvels, zodat er een stevige verbinding ontstaat. De deurtjes worden met scharnieren bevestigd aan de zijwand, ze zijn te openen door middel van een push-to-open systeem, zodat er geen handgrepen op de kastdeurtjes nodig zijn. De legplanken worden bevestigd door middel van plankdragers. Hierdoor kan de gebruiker de planken op een gewenste hoogte in de kast plaatsen.



Figuur 45: (Links) Verbindingswijze van plaatdelen, optie 1; diktezijdes in blauw weergegeven.

Figuur 46: (Rechts) Verbindingswijze van plaatdelen, optie 2; diktezijdes in blauw weergegeven.

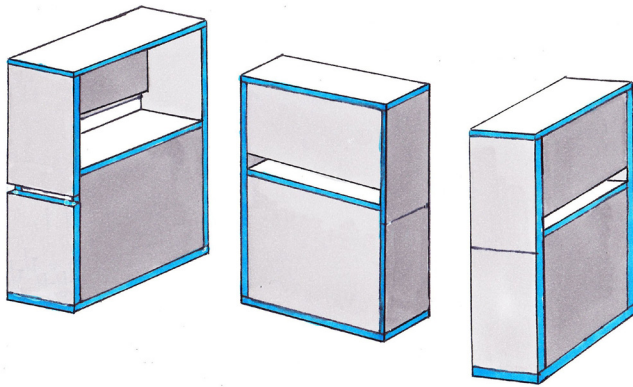
Maar de plaatdelen zoals getoond in figuur 45 bleken nogal bewerkelijk om te produceren, doordat de zijwanden een uitsparing bevatten. De diktezijdes die zichtbaar worden bij deze uitsparing, kunnen alleen met de hand beplakt worden; de machine bij Brok Interieurbouw kan alleen maar buitenranden beplakken. Hierdoor wordt het product wat bewerkelijker en de uitsparingen maken de platen ook gevoeliger voor inscheuren vanaf de hoeken. Bovendien is ook het maken van verstekken een tijdrovende klus. Daarom is er een alternatief bedacht.

### Optie 2

Door de zijwanden (plaatdeel 5 in figuur 44) op te bouwen uit twee delen (een deel onder en een deel boven de uitsparing), is er geen uitsparing in de platen meer nodig. Echter leveren de verbindingsmethoden zoals in figuur 45 dan een chaos van zichtbare diktezijdes; halverwege een ribbe zal de zichtbare diktezijde dan verspringen van voor- naar zijkant. Er is dus een nieuwe wijze van verbinden nodig, deze is te zien in afbeelding 46.

Er is voor gekozen om de deuren en voor- en achterwand gedeeltelijk voorliggend te maken, zodat er geen verticale diktezijdes zichtbaar zijn aan de smalle kanten van de poten. Daarom zijn er aan de voorzijde van de linkerpoot extra latjes nodig om de diktezijdes van de zijwanden te bedekken. Alle panelen worden door middel van een lijmverbinding met deuvels aan elkaar bevestigd, de deuren met scharnieren en een push-to-open systeem.

Figuur 47 weergeeft de mogelijkheid van een deurtje voor het cpu-gedeelte. Hier is een kier aanwezig om voldoende ventilatie voor de cpu te realiseren. Toch wordt er gekozen voor de optie zonder deur voor de cpu, omdat de deur niet het gewenste effect heeft door de aanwezigheid van de kier.



Figuur 47: Verbindingswijze van plaatdelen, optie 2 met deur; diktezijdes in blauw weergegeven.

## 6.5 Materiaal en afwerking

### *Poten*

De kasten die de poten van de kantoorwerktafel vormen, worden gemaakt van 20mm dik gemelamineerd spaanplaat. Er is voor gekozen om op de twee zijdes van de panelen hetzelfde decor aan te brengen, omdat deze panelen beplakt ingekocht kunnen worden. Bij een verschillende print op de twee zijdes zou Brok Interieurbouw zelf de afwerkingslaag moeten aanbrengen op de spaanplaten. De diktezijdes worden bij Brok Interieurbouw van ABS kantenband voorzien met behulp van de kantverlijmer (zie hoofdstuk 2), waardoor de kleur hiervoor dus niet afhankelijk is van de kleur/het decor op de plaatzijdes. Het ABS is erg stootvast en zal een goede bescherming zijn voor de diktezijdes. Een aantal planken bevat uitsparingen om de hef kolom door te laten, deze stukjes zullen met de hand voorzien worden van kantenband.

### *Werkblad*

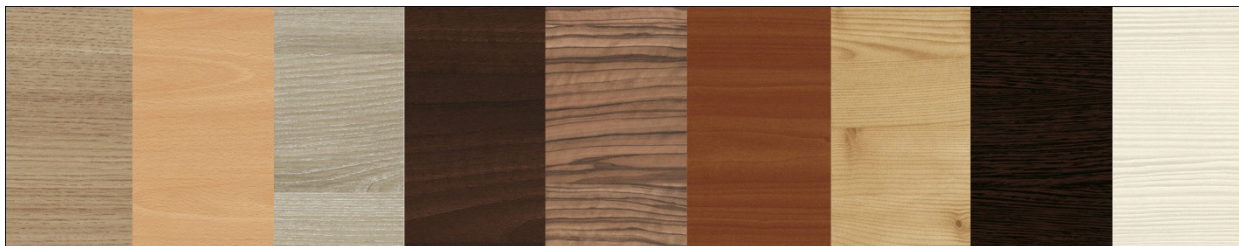
Het werkblad wordt gemaakt van multiplex, omdat spaanplaat niet sterk genoeg is voor de trekkrachten die op de schroeven bij de scharnieren worden uitgeoefend. Er is gekozen voor een dikte van 40 mm, omdat dit een solide uitstraling geeft en het blad ook daadwerkelijk steviger maakt. Het werkblad wordt voorzien van een HPL afwerkingslaag. Hier is niet voor melamine als afwerkingslaag gekozen, omdat HPL duurzamer is en er o.a. veel zal worden geschoven met spullen op een werkblad. Ook het werkblad zal worden afgewerkt met ABS kantenband.

### *Decors*

Het decor van de afwerkingslaag (melamine voor de poten, HPL voor het werkblad, ABS kantenband voor beiden) zal de uitstraling van het meubel erg beïnvloeden. Bij de keuze van deze decors is er gelet op het gebruik van neutrale kleuren en motieven, omdat deze kantoorwerkplek goed binnen een reeds ingericht kantoor geplaatst moet kunnen worden zonder teveel buiten de bestaande uitstraling te vallen. Daarnaast mag de toplaag die op het werkblad wordt aangebracht niet glanzend of spiegelen en moet het een lichte tint hebben om aan de richtlijnen van NEN te voldoen.

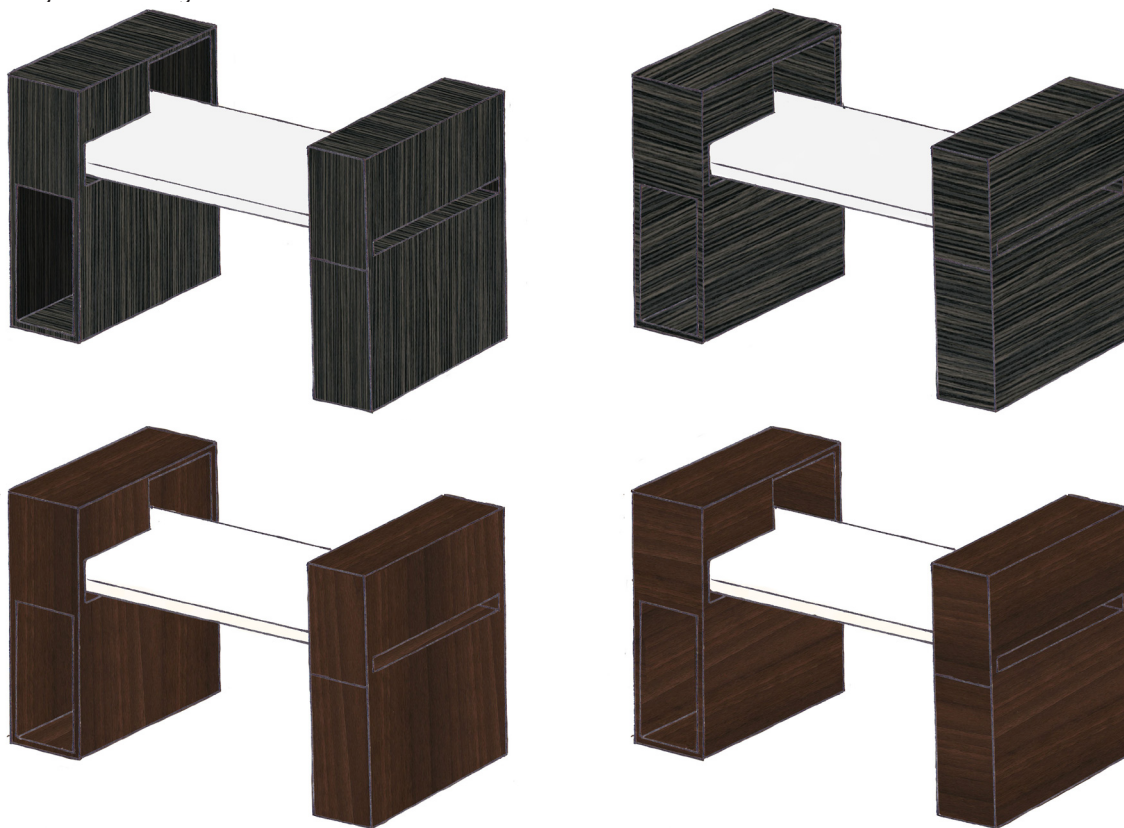
Er zijn een aantal uiterlijk uiteenlopende houtsoorten geselecteerd, die gebruikt zijn om te kijken of de gekozen kleur/print hierbij past. Deze soorten zijn te zien in figuur 48. De kleuren variëren van licht tot zeer donkerbruin, geelbruin, roodbruin, wit en grijs, met rustige of meer aanwezige nerven. Uit deze kleurenstaal is opgemaakt dat de donkerbruine kleuren het best inzetbaar zijn, omdat ze het best staan bij de andere tinten. Daarnaast kan een donkerbruine kleur zowel bij een moderne stijl als bij een meer klassieke stijl aansluiten.





Figuur 48: Kleurenstaal met diverse houtdecoren.<sup>(13)</sup>

Er is een keuze gemaakt uit de collectie ZOOM van Egger. Er zijn meerdere decorcombinaties uitgetest om te zien welke goed bij elkaar passen en een neutrale uitstraling hebben. Hierbij kwam naar voren dat de kastjes worden voorzien van een houtdecor en dat het werkblad wordt voorzien van een lichtgekleurd unidecor. Dit omdat een effen ondergrond fijner werkt dan met een houtprint op het werkblad. Met de twee combinaties die als laatste opties overbleven zijn, zebrano met grijswit en noten met crèmewit, is een tekening van het meubel ingekleurd om te bekijken hoe de vorm en de kleur samen gaan. Deze zijn te zien in figuur 49.



Figuur 49: Zebrano-Grijswit (boven) en Noten-Crèmewit (onder) kleurcombinaties, nerfrichting verticaal (links) en horizontaal (rechts).



Er is gekozen voor de bovenste optie; zebrano kastjes met een grijswit werkblad. Dit omdat de zebrano print beter bij andere houtsoorten past en het reliëf van deze toplaag een natuurlijkere uitstraling bevat dan het notendecor. De toplaag van het werkblad heeft de structuur 'diamant', dit is een licht geruwd reliëf dat ervoor zorgt dat het werkblad niet glanst of spiegelt. De diktezijdes van het werkblad en de kastjes worden voorzien van een ABS kantenband dat hetzelfde uiterlijk heeft als de plaat zelf.

Ten slotte is er gekeken naar de nerfrichting van het decor op het meubel. Met de verschillende opties is het meubel ingekleurd om te kijken hoe groot de invloed op het uiterlijk van het meubel is. Deze invloed blijkt niet heel erg groot, al bestaat er een lichte voorkeur voor de horizontale versie (figuur 49, rechtsboven) omdat dit het meubel een meer solide uitstraling meegeeft dan een verticale nerfrichting.

## 6.6 In te kopen onderdelen

Naast de eerder genoemde hoogteverstelling en het plaatmateriaal, zijn er nog meerdere materialen nodig die ingekocht moeten worden, zoals wieltjes en scharnieren. Op de volgende pagina's worden de hiervoor gemaakte keuzes getoond. Artikelnummers en leverancierinformatie zijn terug te vinden in bijlage H.

### *Wieltjes*

Er zijn twee soorten wieltjes per meubel nodig: met en zonder vastzetter. Elke poot staat op vier wieltjes, wanneer twee hiervan zijn uitgerust met een remsysteem zal de kantoorwerktafel goed op zijn plek blijven staan. Daarnaast is het best toepasselijke materiaal van het wiel afhankelijk van de ondergrond waarop het meubel geplaatst zal worden: wanneer er een harde vloer is, zal het loopvlak van de wielen enigszins zacht moeten zijn en op een zachte vloer zijn juist wielen met een hard loopvlak gewenst.

Er is gezocht naar een wieltje waarvan meerdere varianten of een serie bestaat: met of zonder wielrem, met hard of zacht loopvlak. Dit maakt het eenvoudiger om de kantoorwerktafel onafhankelijk van de bestelling al te kunnen produceren, omdat de wielen altijd op dezelfde manier achteraf gemonteerd kunnen worden en dezelfde inbouwhoogte hebben. De collectie van Tente bevat een wielenserie die aan deze eisen voldoet.

Er is gekozen voor een dubbel meubelzwenkwiel met chromen kap, waarvan de wieldiameter 50 mm en de inbouwhoogte 66 mm is. Deze inbouwmaat valt binnen de in 6.2 genoemde marges. Van dit wiel zijn er verschillende typen: met of zonder vastzetter, een loopvlak van polypropyleen (hard, figuur 50 links) of van thermoplastisch rubber (zacht, figuur 50 midden). Het draagvermogen van een wiel is 40 kg, met acht wielen per kantoorwerktafel komt dat op een totaal draagvermogen van 320 kg, wat voldoende zou moeten zijn voor deze toepassing. (Volgens NEN 2449 moet het blad minstens 150 kg moeten dragen, er blijft dus 170 kg over voor het eigengewicht van de kantoorwerktafel.) De wielen kunnen door middel van een speciale bevestigingsplaat van verzinkt staal (figuur 50 rechts) aan de bodem van de kastjes vastgeschroefd worden. De buitenste hoeken van het meubel worden voorzien van een wiel met rem, de vier middelste wielen zonder wielrem.



Figuur 50: (Links en midden) Meubelwielen en bijbehorende bevestigingsplaat.<sup>(14)</sup>

Figuur 51: (Uiterst rechts) Rolscharnier voor werkblad.<sup>(15)</sup>

### *Scharnieren werkblad*

De drie delen van het werkblad worden met elkaar verbonden door middel van rolscharnieren. Aan de onderzijde van het werkblad wordt de vorm van het scharnier uitgefreesd, zodat het scharnier goed ingekroosd in het blad ligt. Hierdoor sluiten de drie werkblad delen goed op elkaar aan. Er is gekozen voor een breed scharnier, omdat dit een sterkere verbinding geeft. Het scharnier wordt bevestigd met schroeven met een diameter van 3,5 mm.

### *Scharnieren deurtjes*

Omdat de deurtjes opliggend geplaatst worden, moeten er scharnieren gebruikt worden voor een opliggende bevestiging. Bovendien is het gewenst dat er geen handgrepen aan de deur bevestigd hoeven te worden, daarom is er een scharnier nodig dat ook de push to open functionaliteit biedt. Dit is een scharnier met een negatieve veer, wat ervoor zorgt dat de deur door het scharnier naar voren gedrukt wordt. Er is een magneet of snapper nodig om de deur dicht te houden, wanneer er op de deur gedruwd wordt laat de magneet of snapper de deur los en duwt het scharnier de deur naar voren, zodat deze geopend kan worden.



Figuur 52: Push-to-open scharnier (links), magneetsnapper (midden links) en plankdrager (midden rechts).<sup>(15)</sup>

Figuur 53: (Uiterst rechts) Kabeloproller.<sup>(16)</sup>

### *Plankdragers*

De plankdragers houden de planken in de rechter poot op de juiste plaats. De plankdragers worden in de wand bevestigd door ze in een gat te steken, op deze manier kan de gebruiker kiezen op welke hoogte de planken in de kast aangebracht worden.

### *Kabeloproller*

Wanneer het meubel ingeklapt wordt, zal de motorkabel van de rechter hef kolom onder het blad opgerold moeten worden. Dit zal worden gedaan door een kabeloproller (zoals genoemd in paragraaf 6.2). Er is gekozen voor de kabeloproller in figuur 53. Dit oprolmechanisme wordt bevestigd aan de motorkabel bij de controle box van het hefsysteem. De kabel zal automatisch opgerold worden wanneer de kabel slap gaat hangen, zodat deze niet zal beschadigen.

### *Stekkerdoos*

Er bevindt zich een stekkerdoos in het bovenvak van de linker poot en aan de achterzijde van de onderkast van de linker poot. De stekkerdoos in de onderkast zal naast 230V aansluitingen ook een netwerkaansluiting bevatten.



Figuur 54: Stekkerdozen voor boven- en onderin de linker poot.<sup>(17)</sup>

### *Kabelbevestigigers<sup>(18)</sup>*

Om te voorkomen dat kabels van de monitor, muis, toetsenbord, etc. los onder het werkblad hangt, en om kabels van de bovenste kast naar de onderste kast te kunnen leggen, worden deze aan het meubel vastgemaakt door middel van kabelbevestigigers.

### *Kabeldoorvoer*

De kabels van de stekkerdoos in de bovenkast moeten omlaag naar de onderkast. Om dit netjes weg te werken en het mogelijk te maken om de stekkerdoos

eventueel te kunnen vervangen voor een nieuwe, wordt er op deze doorgangen een kabeldoorvoer (zie figuur 55) geplaatst.

Daarnaast is het handig als er de mogelijkheid bestaat om kabels aan de bovenzijde uit de bovenkast te laten komen, zonder dat het deksel open hoeft te staan. Hiervoor zal een halfronde uitsparing in het deksel worden aangebracht, welke tevens dient als greep om het deksel open te kunnen schuiven. De diktezijde van deze uitsparing zal handmatig van ABS kantenband worden voorzien.



Figuur 55: Kabeldoorvoer (links) en ladegeleiders (rechts).<sup>(15)</sup>

#### *Ladegeleider*

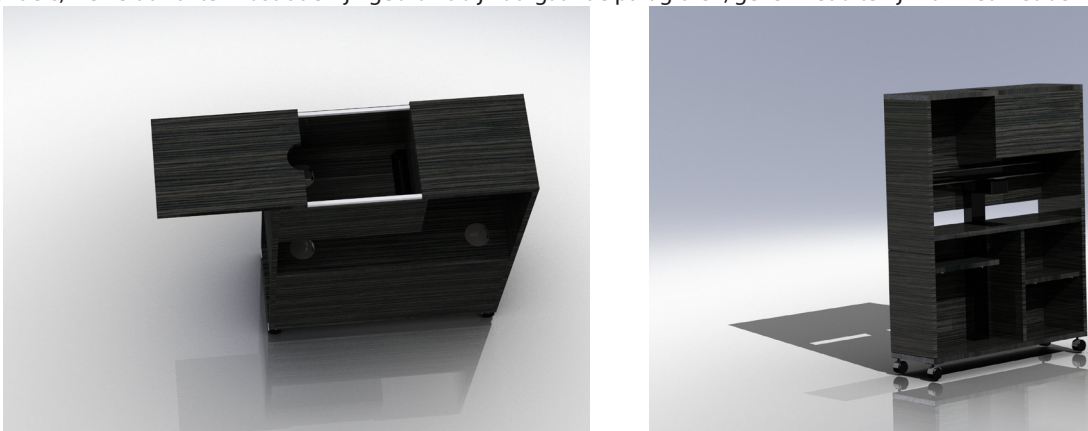
De deksels in het bovenvak van de poten kunnen uitgeschoven worden. Dit zal gedaan worden door een glijgeleider aan te brengen op de diktezijde van de zijwand, deze zal door een gleuf lopen welke in het deksel is gefreesd.

#### *Werkbladhouder*

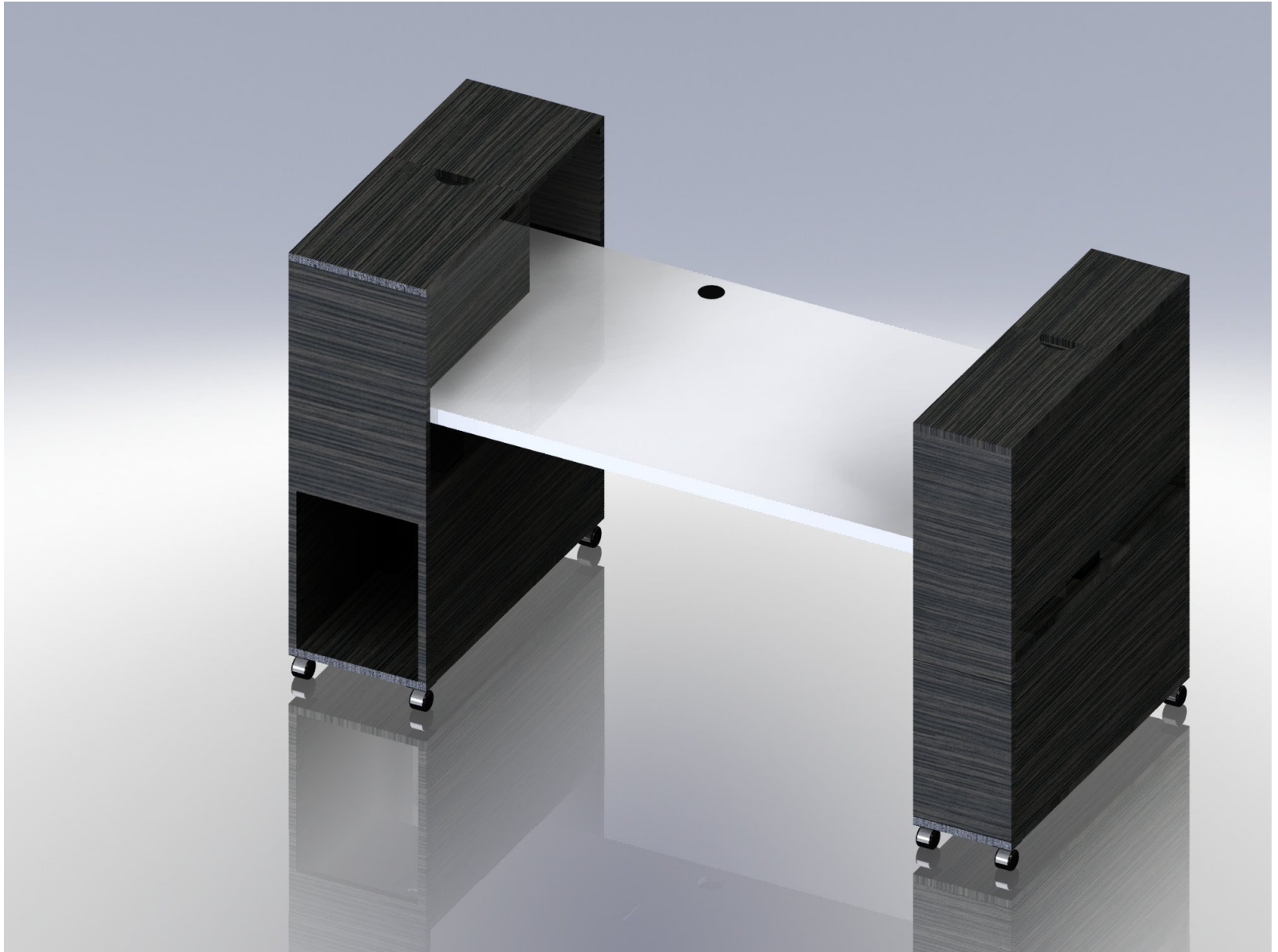
De houder die het werkblad aan de hefkolom verbindt, zal op maat geproduceerd worden. De werkbladhouder zal gemaakt worden van rvs, gevoerd met glijviltjes om beschadigingen zoals krassen aan het blad te voorkomen. Het ontwerp is gebaseerd op afmetingen van het werkblad en is te zien in paragraaf 6.2.2, figuur 42.

## 6.7 Uitwerking in SolidWorks

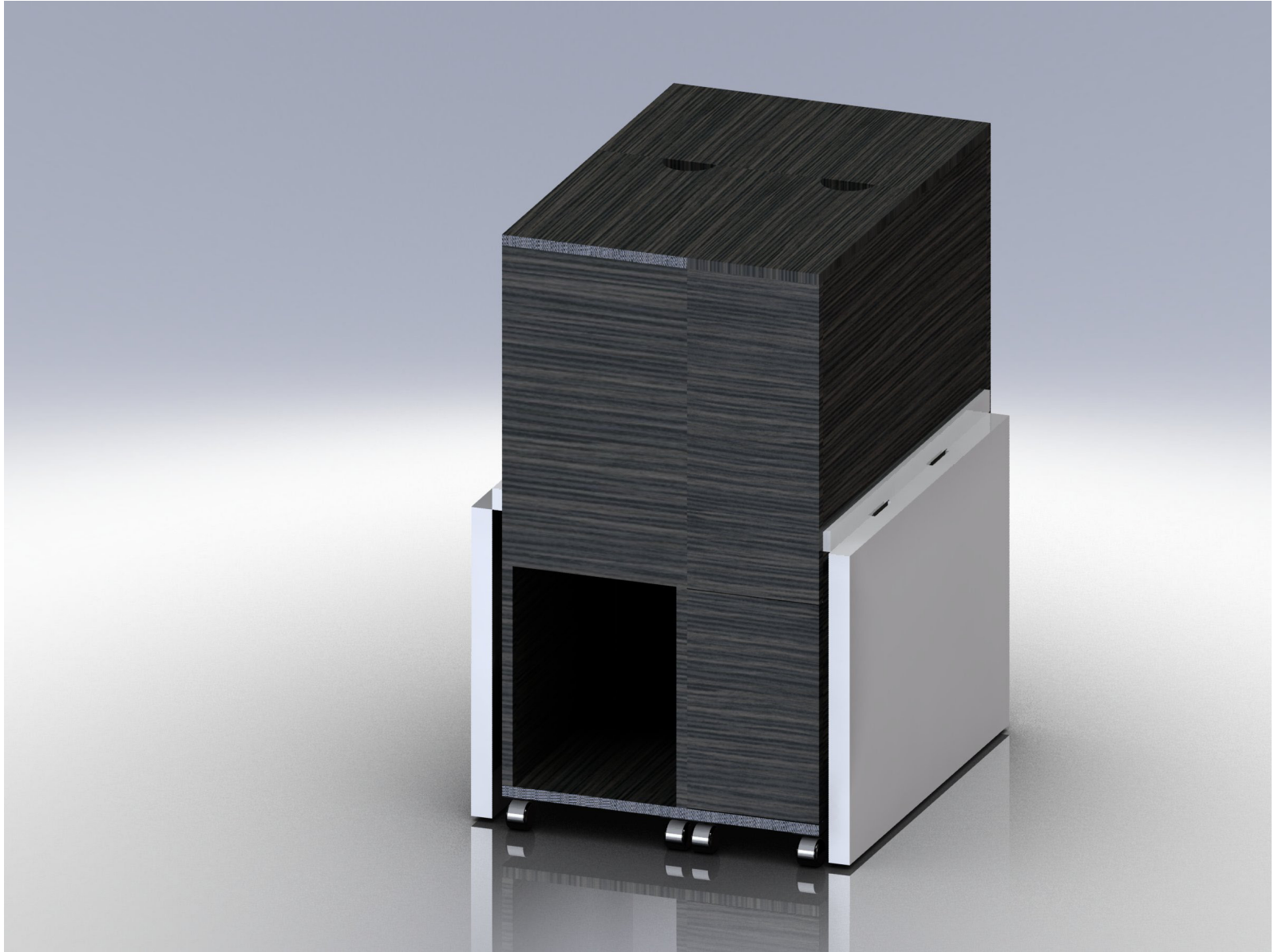
Om een goede weergave van het meubel te creëren waarin de afmetingen, constructie en uitstraling van het meubel samenkomen, is er een CAD-model van de kantoorwerktafel gemaakt in SolidWorks. Dit model heeft geresulteerd in technische tekeningen en renders van het meubel. De technische tekeningen zijn digitaal aan Brok Interieurbouw overhandigd, zodat ze eenvoudig zijn aan te passen en gebruikt kunnen worden om de CNC-frees mee aan te sturen. De renders, welke ook al ter illustratie zijn gebruikt bij voorgaande paragrafen, geven het uiterlijk van het meubel weer.



Figuur 56: Renders van de bovenkast van de linker poot met stekkerdoos en kabeldoorvoer (links) en binnenkant van de rechterpoot (rechts).

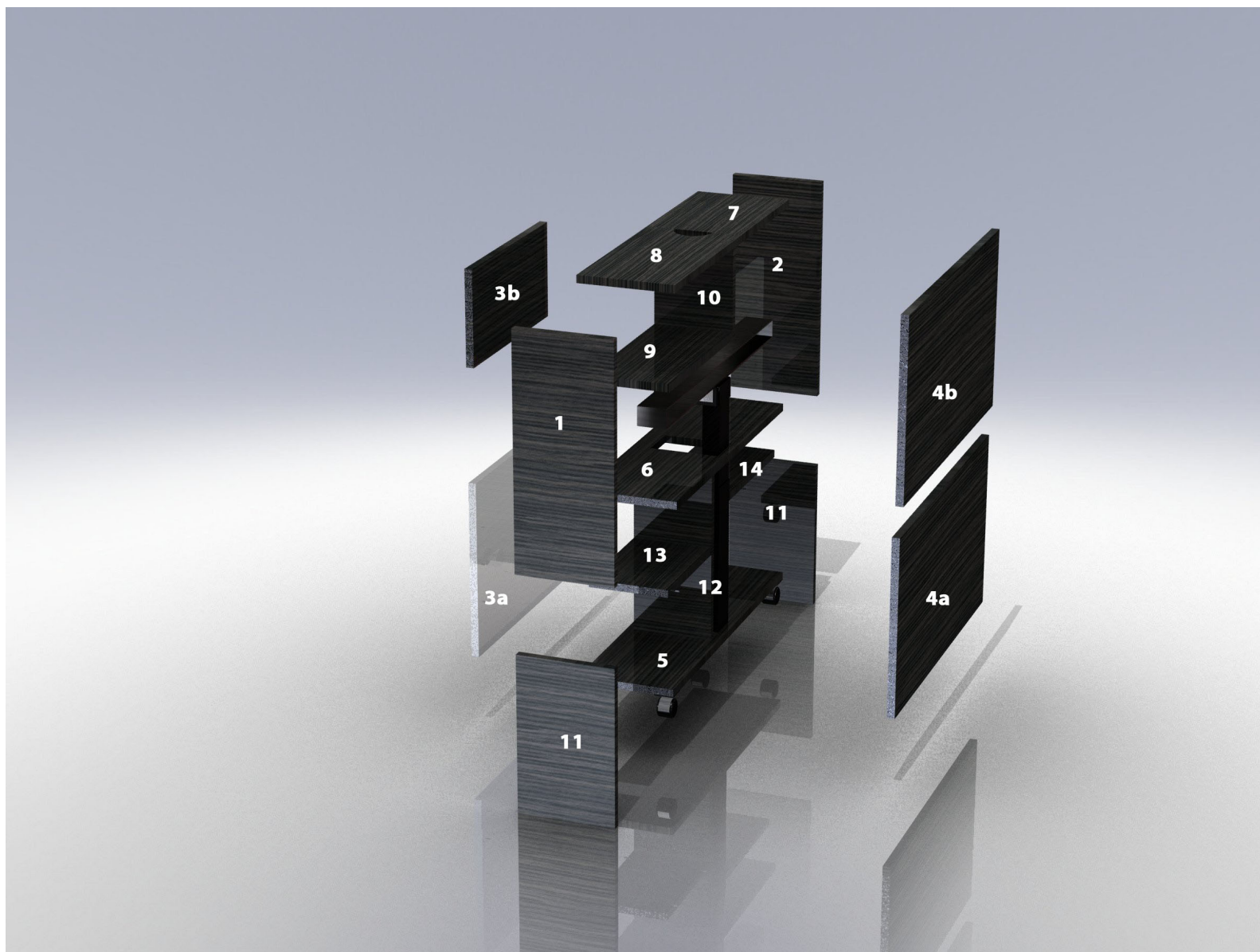


*Figuur 57: Render van de kantoorwerktafel in de gebruiksoptelling. Zwarte rondje op werkblad is de bediening van het hefsysteem.*



*Figuur 58: Render van de kantoorwerktafel in de ingeklapte opstelling.*





Figuur 59: Exploded view van de rechter poot. Nummers komen overeen met die genoemd in figuur 44 in paragraaf 6.3.



## 7 Conclusie

### 7.1 Behalen doelstelling

Het doel van deze opdracht was om een flexibele kantoorwerktafel te ontwerpen, welke eenvoudig te verplaatsen moet zijn, snel op te ruimen en te verkleinen is en welke toch als een volwaardige kantoorwerktafel gebruikt kan worden. Ondanks dat dit aanvankelijk tegenstrijdige kenmerken voor één product zijn, is met het ontwerp van kantoorwerktafel Vouwkast dit doel mijns inziens wel behaald. Door de simplistische maar neutrale uitstraling is het meubel in verschillende soorten bestaande interieurs te introduceren en het hefsysteem voor het werkblad is geïntegreerd in de kastvormige poten van het meubel, zodat het verkleinen van het meubel en het realiseren van verschillende werkhoogtes toch kan samengaan in één ontwerp, zonder dat dit ten koste gaat van het uiterlijk. De kasten in het bovenste gedeelte van het meubel bieden vooral ruimte voor persoonlijke spullen, bijvoorbeeld een mobiele telefoon die opgeladen moet worden. In het ontwerp is nog voldoende vrijheid om eventuele wensen van klanten erin te verwerken, het product hoeft dus niet alleen made-to-stock geproduceerd te worden, maar is ook geschikt voor made-to-order om aan specifieke klantwensen te kunnen voldoen. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door de hoogte instelling achterwege te laten, een andere decor- of kleurkeuze voor het meubel, de aan- of afwezigheid van stopcontacten in het meubel en de keuze voor twee gesloten kasten of één gesloten en één CPU-kast. Ook de keuze van de inkoopdelen is puur ter beeldvorming van hoe het uiteindelijke product eruit zou kunnen zien. Indien de inkoopdelen te duur blijken te zijn, kunnen deze altijd vervangen worden door goedkopere varianten. Oorspronkelijk was het de bedoeling om het meubel uitsluitend af te zetten aan de professionele markt. Het uiteindelijke ontwerp blijkt echter ook zeer geschikt in een thuisomgeving, bijvoorbeeld voor klein behuise particulieren.

### 7.2 Aanbevelingen

Tijdens het ontwerptraject van kantoorwerktafel Vouwkast, is er tegen een aantal punten aangelopen welke nog aandacht verdienen of waar iets verbeterd moet worden.

Het overlappende deel tussen de voor- en achterwand (bovendeel kast) en de zijwanden (onderdeel kast) is in het huidige ontwerp 44 mm, optimaal zou dit meer zijn, zo rond de 64 mm, zodat er een stevigere verbinding ontstaat. Wanneer de nieuwe Europese wetgeving met betrekking tot kantoorwerktafels bekend is, zal er opnieuw gekeken moeten worden naar het minimale hoogtebereik. Het is waarschijnlijk dat de minimumhoogte van 62cm verhoogd gaat worden. Hierdoor zal er meer ruimte in de onderkast van de poot ontstaan, waardoor het overlappende deel vergroot wordt.

Van het snoer oprolsysteem dat wordt gebruikt voor het snoer van de rechter hefkolom is het niet zeker of dit goed past. Voor bestelling van de hefkolom moet er worden nagegaan wat de diameter van het snoer is, zodat duidelijk wordt of het oprol systeem geschikt is.

In de opgeklapte stand staan de twee kastvormige poten tegen elkaar aan geschoven en worden bijeen gehouden door de neergeklapte werkbladen aan de zijkant. Het zou kunnen dat dit onvoldoende verbinding is tussen de delen om het meubel goed te kunnen verplaatsen. In dat geval zal er een verbindingsdeel aan de kasten toegevoegd moeten worden om de vergrendeling tussen de delen te realiseren.

Het is nog onduidelijk hoe de kieren tussen de deuren en de zijwanden zullen uitvallen. Wanneer deze zo groot blijken te zijn dat de deuren storend verder naar voren steken dan de omringende panelen, zal dit moeten worden verholpen door dunnere platen voor de deuren te gebruiken, bijvoorbeeld 18 mm in plaats van 20 mm dik. Hetzelfde geldt voor het schuifbare gedeelte van de bovenkant van de kastvormige poten.

Het productieproces van dit meubel zal zeker niet gemakkelijk zijn, de moeilijk te integreren eisen hebben geleid tot een ingewikkelde opbouw van veel verschillende panelen. Een expert op het gebied van interieurbouw zal het ontwerp nog eens goed moeten bekijken om het productieproces eventueel te kunnen vereenvoudigen.

De geselecteerde materialen voor het product zijn gebaseerd op de gangbaarheid van de materialen voor deze toepassing, maar het is niet noodzakelijk om het ook daadwerkelijk van deze materialen te produceren. Zo zal het meubel ook geheel van multiplex in plaats van spaanplaat gemaakt kunnen worden, bij multiplex is de afwerking met kantenband niet noodzakelijk indien er een goede kwaliteit wordt gebruikt.

In paragraaf 6.5 staat vermeld dat er een voorkeur bestaat voor het horizontaal aanbrengen van de nerfrichting op het meubel. Echter zal het niet onverdienstelijk zijn om te kijken naar de nesting van de platen onderdelen op een gehele plaat materiaal, zodat er duidelijk wordt of de gekozen nerfrichting een negatieve invloed heeft op de benodigde hoeveelheid materiaal.

Naar aanleiding van een prototype zal het product beter geëvalueerd kunnen worden, met name op het gebied van het daadwerkelijke gebruik van het meubel en het voldoen van het meubel aan de van toepassing zijnde normen en wetgevingen.

# Bronvermelding

- [1] Lande Productie (2011), "Over Artifort > Profiel" / "Over Artifort > Historie", <http://www.artifort.com/nl-nl/over-artifort/profiel.aspx>, 3 mei 2011 geraadpleegd
- [2] Ahrend (2011), "Ahrend 750 Lounge", <http://www.ahrend.nl/smartsite.dws?language=NL&ch=COM&id=80019>, 26 mei 2011 geraadpleegd
- [3] Health2Work (2011), "De ideale werplek", <http://www.health2work.nl/116/10/De-ideale-Werkplek/>, 19 mei 2011 geraadpleegd
- [4] Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (2011), "Arbowetgeving", <http://www.arboportaal.nl/onderwerpen/arbowed-en-regelgeving/arbowed-arbowetgeving.html>, 17 mei 2011 geraadpleegd
- [5] Rijksoverheid (2010), "Intrekking beleidsregels arbeidsomstandigheden", <http://www.rijksoverheid.nl/nieuws/2010/09/03/intrekking-beleidsregels-arbeidsomstandigheden.html>, 18 mei 2011 geraadpleegd
- [6] Nederlands Normalisatie-instituut (2011), "NEN 2449:2006 nl", <http://www.nen.nl/web/Normshop/Norm/NEN-24492006-nl.htm>, 18 mei 2011 geraadpleegd
- [7] Overheid.nl (2001, met wijzigingen t/m 2010), "Beleidsregels arbeidsomstandighedenwetgeving", [http://wetten.overheid.nl/BWBR0013042/Hoofdstuk3/Beleidsregel51/geldigheidsdatum\\_31-10-2010](http://wetten.overheid.nl/BWBR0013042/Hoofdstuk3/Beleidsregel51/geldigheidsdatum_31-10-2010), 18 mei 2011 geraadpleegd
- [8] Nederlands Normalisatie-instituut (2011), "NPR 1813:2009 nl", <http://www.nen.nl/web/Normshop/Norm/NPR-18132009-nl.htm>, 18 mei 2011 geraadpleegd
- [9] ARBO-advies.nl (2007), "Normen en richtlijnen voor beeldschermwerkplekken > Beeldschermwerktafel", <http://www.arbo-advies.nl/Beeldscherm.htm#Werktafel>, 18 mei 2011 geraadpleegd
- [10] THO (2011), "Arbowetgeving; de Nederlandse norm NEN 2449", <http://www.terborgse.nl/klantenservice/arbo-en-nen-normeringen/nen-2449.html>, 18 mei 2011 geraadpleegd
- [11] Nederlands Normalisatie-instituut (2011), "Aankondiging intrekken norm NEN 2449 kantoorwerktafels", <http://www.nen.nl/web/Actueel/Aankondiging-intrekken-norm-NEN-2449-kantoorwerktafels.htm>, 31 mei 2011 geraadpleegd
- [12] Linak (2011), "Producten", <http://www.linak.nl/Producten/>, 30 september 2011 geraadpleegd
- [13] Iboma (2011), "Materialen > Egger", <http://www.iboma.com/materialen.asp?producent=Egger>, 11 oktober 2011 geraadpleegd
- [14] Tente (2011), "Producten > Meubel wielen", <http://www.tente.nl/NL/cat220.html>, 11 november 2011 geraadpleegd
- [15] Häfele (2011), "Meubelbeslag > artikelnummer", [http://easylink.hafele.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/HNL-EasyLink\\_HNL-Site/nl\\_NL/-/EUR/Hafele\\_BrowseCatalog-Category?CatalogCategoryID=4S7AqBIZ9psAAAEb95gioEgo](http://easylink.hafele.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/HNL-EasyLink_HNL-Site/nl_NL/-/EUR/Hafele_BrowseCatalog-Category?CatalogCategoryID=4S7AqBIZ9psAAAEb95gioEgo), sep-dec 2011 geraadpleegd
- [16] Quirky (2011), "Sling Back", <http://www.quirky.com/products/1-Sling-Back-Automatic-Cable-Winder>, 11 november 2011 geraadpleegd
- [17] Ergo2Work (2011), "Evoline opbouw modules", <http://www.ergo2work.com/products/nl/evoline-opbouw-modules.html>, 11 november 2011 geraadpleegd
- [18] Ergo2Work (2011), "Kabelklem", Ergo2Work (2011), "Evoline opbouw modules", <http://www.ergo2work.com/products/nl/evoline-opbouw-modules.html>, 11 november 2011 geraadpleegd

