

2021

# STIFTLASTAFEL



Goed kan altijd beter.

## Proeve van Bekwaamheid

Hanne Schellens

MTD3A4

STAGE | BAX METAAL

Otto Donkers  
Summa Engineering  
Het Eeuwsel 2  
5612 AS Eindhoven  
Tel 040 269 5200

Ramon Koevoets  
Bax Metaal  
Galgenberg 7  
5571 SP  
Tel +31(0) 497 782041

## Voorwoord

*Mijn naam is Hanne Schellens en ik woon in Bergeijk. Momenteel volg ik de opleiding Industrieel Product Ontwerpen op het Summa College in Eindhoven, waar ik me nu in het 3e jaar bevind. In de periode van 2 september 2020 tot en met 5 februari 2021 heb ik stagegelopen bij Bax Metaal op de afdeling engineering. Bax Metaal bevindt zich in Bergeijk, op Galgenberg 7.*

*Als onderdeel van de opleiding Industrieel Product Ontwerpen is het de bedoeling dat je een stageperiode van 20 weken afrondt. De stage is bedoeld om werkervaring op te doen zodat je als student de mogelijkheid krijgt om je te oriënteren in het bedrijfsleven. Ook is de stage bedoeld ter voorbereiding op de afstudeerstage.*

*Om jezelf zo goed mogelijk voor te bereiden op de afstudeerstage is het de bedoeling dat je een proeve van bekwaamheid uitvoert. Dit houdt in dat je een opdracht voor het stagebedrijf uitvoert. Tijdens deze opdracht moet je verschillende kerntaken en werkprocessen uitvoeren.*

*In dit verslag laat ik zien wat mijn opdracht inhoudt en hoe ik deze opdracht heb uitgevoerd.*

*Graag wil ik Bax Metaal en mijn collega's bedanken voor de kennis, vaardigheden en ervaringen die ze aan mij hebben overgebracht.*

*Hanne Schellens*

## Inhoud

Voorwoord .....	1
Verklarende woordenlijst.....	4
Achtergrondinformatie .....	5
1. Analyse .....	7
1.1 Opdracht.....	7
1.2 Zevensprong.....	8
1.3 Plan van aanpak.....	10
1.4 Planning.....	13
1.5 Onderzoek .....	14
1.5.1 Concurrentieonderzoek.....	14
1.5.2 Doelgroep onderzoek .....	15
1.5.3 Gebruikers onderzoek .....	17
1.5.4 Materialen onderzoek.....	18
2 Definitie .....	32
2.1 Procesboom.....	32
2.2 Pakket van eisen en wensen .....	33
3 Idee.....	36
3.1 Brainstorm.....	36
3.2 Ideeschetsen.....	37
3.2.1 Totaal idee .....	37
3.2.2 Tafelbladen mogelijkheden .....	37
3.2.3 Constructiemogelijkheden .....	38
3.2.4 Indeling accessoires mogelijkheden.....	41
3.2.5 Accessoires .....	43
3.3 Spuugmodellen .....	45
3.4 PNI analyse .....	47
3.5 Functioneel ontwerp .....	51
4 Concept .....	53
4.1 Reverse engineering.....	53
4.2 Functieboom .....	56
4.3 Morfologisch overzicht.....	57
4.4 Concepten .....	58
4.5 Kesselringmethode.....	64
4.6 Conceptkeuze .....	68
4.7 Ideeën aanpassingen concept 3 .....	69

4.8	Keuzes aanpassingen concept 3 .....	71
4.9	Bevestigen opbergrek en buis .....	72
4.10	Eindconcept.....	73
5	Engineering.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.1	Materiaal en onderdeelkeuze .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.2	Constructiekeuze en Design for manufacturing.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.3	Productietechniekkeuze .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.4	Kostprijsberekening.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.4.1	Wat levert het op?.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.5	CAD.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.6	Toleranties.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.7	Werktekeningen .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.8	Nestingen en CADMAN .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.9	BOM.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.10	Design for assembly.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
5.11	Organisatie van mensen en middelen.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
6	Evaluatie .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
6.1	Evaluatie .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7	Bijlagen .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.1	Formulier opdracht proeve van bekwaamheid.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.2	Weekstaten .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.3	Gespreksverslagen.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.4	Mail contact.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.5	Aandachtspunten voor voortgangsgesprek .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.6	Tussentijdse beoordeling .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.7	Tussentijdse presentatie .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.8	Kerntaak/werkprocessen .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.9	Bronnenlijst .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.10	NEN- en ISO-normen .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>

## Verklarende woordenlijst

<i>Resistiviteit (pagina 17)</i>	<i>De eigenschap van een materiaal om een elektrische stroom te weerstaan.</i>
<i>Reviseren (pagina 25)</i>	<i>Controleren en eventueel corrigeren van machines, documenten etc.</i>

## Achtergrondinformatie

*Bax Metaal is ontstaan in 1987 in Westerhoven. Ze zijn begonnen in een garage aan huis met een kantbank en een knipschaar. Na een aantal jaar is Bax Metaal verhuisd naar de huidige locatie in Bergeijk. Deze locatie is uitgegroeid tot 4 bedrijfshallen waarvan een in aanbouw.*

*Bax Metaal is een bedrijf wat bestaat uit de onderdelen: engineering, laserparts, samenstelling en finishing. Het bedrijf blijft zich ontwikkelen en verbeteren volgens het motto 'goed kan altijd beter'.*

*Engineering zorgt voor klantgerichte oplossing en een optimaal ontwerp. Het team van engineers zal de maakbaarheid van het product bestuderen. In overleg met de klant vinden er indien nodig aanpassingen plaats.*

*Laserparts is een van de bedrijven die onder de Bax Metaal holding valt. Laserparts zorgt met drie lasers en twee buislasers voor het snijden van RVS, staal en aluminium plaat- en buismateriaal.*

*Samenstelling krijgt het materiaal van Laserparts binnen. Het materiaal is dan al afgebraamd en klaar voor verdere bewerkingen. De werkplaats beschikt over verschillende kantbanken, walsen, meer dan 25 lasplaatsen en een lasrobot. Op alle producten kunnen ruwheidsmetingen en 3D metingen worden uitgevoerd. Van die metingen kan een meetrapport meegeleverd worden.*

*Rvs-finish is een van de bedrijven die onder de Bax Metaal holding valt. Rvs-finish zorgt voor alle nabewerkingen op het gebied van RVS zoals: polijsten, beitsen, ultrasoon reinigen etc. Niet alleen voor complete producten maar ook voor samenstellingen en/of halffabricaten. De producten kunnen cleanroom klasse 4 verpakt en gelabeld worden.*

*Q-Fin is een van de bedrijven die onder de Bax Metaal holding valt. Q-Fin ontwikkeld, bouwt en verkoopt machines die geschikt zijn voor het ontbramen, slijpen en afronden van metalen onderdelen. Ook leveren ze afzuigingen die geschikt zijn voor het afzuigen van slijpstof. Veel onderdelen die verwerkt zitten in de producten van Q-Fin worden gemaakt door Bax Metaal.*



# *Analyse*

- *Opdracht*
- *Zevensprong*
- *Plan van aanpak*
- *Planning*
- *Onderzoek*
  - *Concurrentieonderzoek*
  - *Doelgroeponderzoek*
  - *Gebruikersonderzoek*
  - *Materialenonderzoek*

# 1. Analyse

## 1.1 Opdracht

*Tijdens deze stage ga ik een stifflastafel ontwerpen.*

*Een stifflastafel is een tafel die speciaal is gemaakt voor het stifflassen. Bij stifflassen worden er metalen boutjes of pennetjes op een plaat bevestigd. Dit wordt gedaan door middel van een apparaat met daaraan een pistool en twee aardklemmen. De twee aardklemmen worden aan weerszijde van de te lassen stift geklemd. Bij het inschakelen van het pistool komt de opgeslagen energie vrij. De stift wordt meteen daarna met kracht op de plaat geschoten.*

*Op dit moment wordt er bij Bax Metaal gestifflast op een gewone tafel met daarop een kartonnetje. Het kartonnetje zorgt voor de isolatie maar is niet brandveilig. Ook lopen ze tegen het probleem aan dat de aardklemmen niet altijd goed op het product geklemd kunnen worden. Zo zijn er nog een aantal kleine dingetjes die ze graag verbeterd zouden willen hebben. Mijn opdracht is om hiervoor een nieuwe tafel te ontwerpen waarbij er een ander isolatiemateriaal gebruikt wordt en de producten goed geklemd kunnen worden om zo het productieproces te verbeteren.*



## 1.2 Zevensprong

### Stap 1:

- *Er is geen gebruik gemaakt van moeilijke woorden of begrippen.*
- *De bedoeling is dat er een stifflastafel wordt ontworpen waarbij een ander isolatiemateriaal wordt gebruikt en de producten goed geklemd kunnen worden om zo het productieproces te verbeteren.*

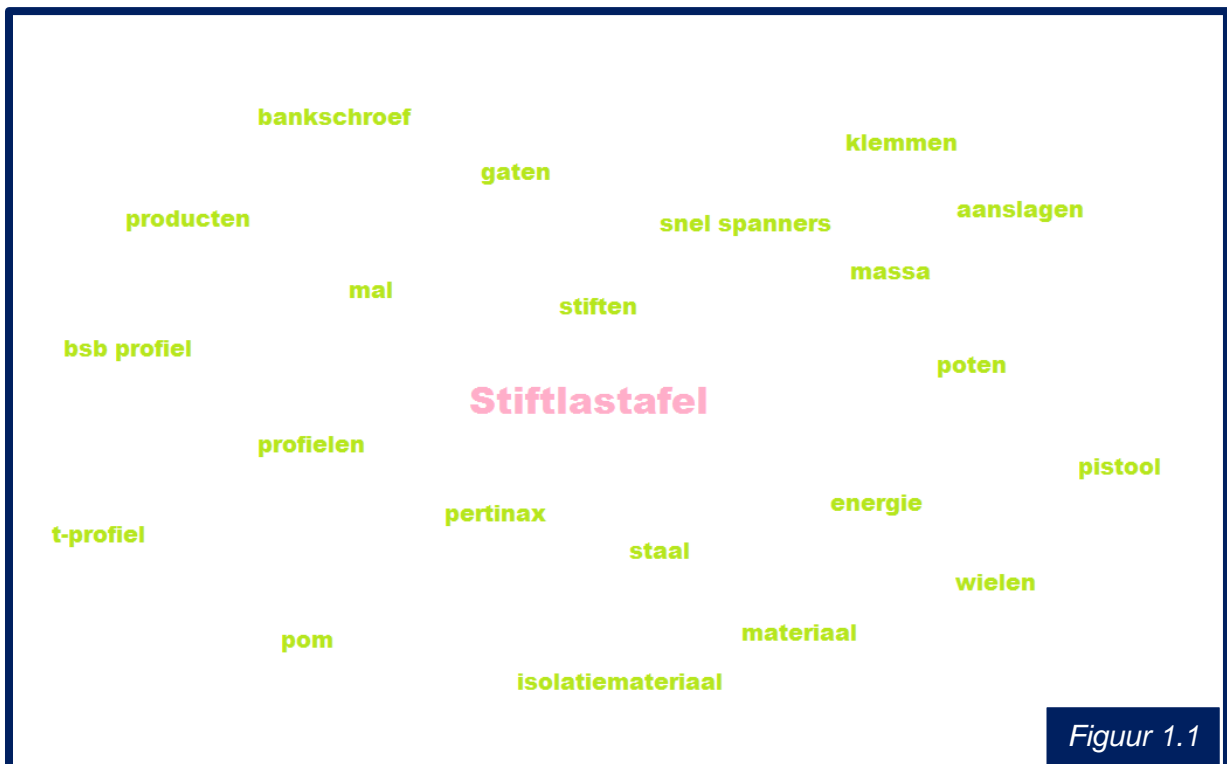
### Stap 2:

- *Wie wordt de gebruiker?*
- *Wat zijn de soortgelijke producten?*
- *Waar wordt het product gebruikt?*
- *Waarom wordt het product gebruikt?*
- *Wanneer wordt het product gebruikt?*
- *Hoe wordt het product gebruikt?*

### Stap 3:

#### Probleemstelling:

- *Hoe zorg ik ervoor dat er geen problemen meer zijn met het klemmen van producten en het isolatiemateriaal bij het stifflassen.*
- *Mindmap (zie figuur 1.1)*



### Stap 4:

#### Wat weet ik

- *Dat de stifflastafel verstelbare aardklemmen en aanslagen moet hebben.*

#### Wat wil ik weten

- *Welke stifflastafels er al zijn.*
- *Welke constructie het beste is voor de verstelbare klemmen en aanslagen.*
- *Welke onderdelen er in een stifflastafel zitten.*
- *Hoe werkt stifflassen?*
- *Wat is minder belangrijk*
- *De kleur van de stifflastafel.*

#### Welke aannames doe ik

- *Dat de stifflastafel er mooi uit moet zien.*

*Welke informatie mis ik*

- *Hoe stiftlastafels die al bestaan gemaakt worden.*

*Stap 5:*

- *Hoe zorg ik ervoor dat de verstelbare klemmen op de tafel kunnen.*
- *Hoe zorg ik ervoor dat de verstelbare aanslagen op de tafel kunnen.*
- *Hoe zorg ik ervoor dat de stiftlastafel niet te duur wordt.*
- *Hoe zorg ik voor goede isolatie die brandveilig is.*

*Stap 6/7:*

- *Omdat het erg handig zou zijn om makkelijk elk product vast te kunnen zetten.*
- *Omdat het erg handig zou zijn om makkelijk elk product tegen de aanslagen te kunnen leggen.*
- *Het zou zonde zijn om onnodige kosten te maken.*
- *Het is fijn als tijdens het stiften er geen vlammen ontstaan.*

### 1.3 Plan van aanpak

#### **Wie**

Personen die in de werkplaats ervoor zorgen dat er een stift op een plaat gelast wordt door middel van een stiftlasapparaat.

#### **Wat**

Een stiftlastafel waarbij er een ander isolatiemateriaal gebruikt wordt en de producten goed geklemd kunnen worden om zo het productieproces te verbeteren.

#### **Waar**

In de werkplaats bij Bax Metaal bij het stiftlasapparaat op de boorafdeling.

#### **Wanneer**

Een stiftlastafel wordt gebruikt wanneer er een stift op een plaat gemonteerd moet worden.

#### **Waarom**

Omdat er nu op dit moment bij Bax Metaal gestiftlast wordt op een gewone lastafel met daarop een kartonnetje. Het kartonnetje zorgt voor de isolatie maar is niet brandveilig. Ook lopen ze tegen het probleem aan dat de aardklemmen niet altijd goed op het product geklemd kunnen worden. Zo zijn er nog een aantal kleine dingetjes die ze graag verbeterd zouden willen hebben.

#### **Probleemsituatie**

##### Hoofdprobleem:

- Hoe kunnen we ervoor zorgen dat er geen problemen meer zijn met het klemmen van producten en dat er geen problemen meer zijn met het isolatiemateriaal bij het stiftlassen.

##### Deelproblemen:

- Hoe zorg ik ervoor dat de verstelbare klemmen op de tafel kunnen.
- Hoe zorg ik ervoor dat de verstelbare aanslagen op de tafel kunnen.
- Hoe zorg ik ervoor dat de stiftlastafel niet te duur wordt.
- Hoe zorg ik voor goede isolatie die brandveilig is.

#### **Randvoorwaarden**

##### Materialenlijst

- Tekenpapier
- Pen
- Potlood

##### Middelenlijst

- Computer of laptop
- SolidWorks
- Word
- PowerPoint
- Printer
- Tijd > 200 uur
- Ruimte: de beschikking tot een bureau inclusief computer.

##### Kennislijst

- Materialenkennis
- Onderzoek doen en uit dat onderzoek conclusies trekken.
- Tijd goed benutten
- Kennis over stiftlastafels

#### **Oplevering**

- Opdracht
- Zevensprong
- Plan van aanpak
- Onderzoek
- Procesboom
- Pakket van eisen en wensen

- *Brainstorm*
- *Ideeschetsen*
- *Spuugmodellen*
- *PNI-analyse*
- *Functioneel ontwerp*
- *Reverse engineering*
- *Functieboom*
- *Morfologisch overzicht*
- *Concepten*
- *Kesselringmethode*
- *Conceptkeuze*
- *Materiaal en onderdeelkeuze*
- *Constructiekeuze*
- *Productietechniek keuze*
- *Kostprijsberekening*
- *Design for manufacturing*
- *CAD*
- *Werktekeningen*
- *Design for assembly*

### **Afbakening van risico's**

#### Afbakening

- *Dit project heeft geen afbakeningen*

#### Risico's

- *Concentratie*
- *Op schema blijven*
- *Op tijd vragenstellen*

### **Kwaliteit**

#### *Opdracht*

- *Omschrijving hoe het project tot stand is gekomen.*

#### *Zevensprong*

- *Methode of werkwijze om een probleemtaak aan te pakken.*

#### *Plan van aanpak*

- *Een duidelijk overzicht van alle onderdelen die gemaakt gaan worden tijdens het project.*

#### *Planning*

- *Duidelijk overzicht voor bij het afronden van alle onderdelen van het project.*

#### *Onderzoek*

- *Om duidelijk te kunnen zien wat er allemaal op de markt is over dit product worden alle soortgelijke producten met elkaar vergeleken.*

#### *Procesboom*

- *Omschrijving over het ontstaan, schoonmaken, verspreiden, gebruik en afdanken van het product.*

#### *Pakket van eisen en wensen*

- *Door middel van de procesboom en de eisen en wensen wordt alles genummerd en geformuleerd.*

#### *Brainstorm*

- *Een moodboard van alle vergelijkbare producten die gebruikt kunnen worden.*

#### *Ideeschetsen*

- *De eerste ideeën worden snel op papier geschetst om zo snel een indicatie te kunnen geven van hoe het er ongeveer uit komt te zien.*

#### *Spuugmodellen*

- *om de eerste vormgeving snel te kunnen zien wordt er een modelletje gemaakt van bijv. papier, piepschuim, karton etc.*

#### *PNI-analyse*

- *De voor- en nadelen van de interessante onderdelen van de schetsen worden genoteerd om in te kunnen zien welke onderdelen interessant zijn om te gebruiken en welke onderdelen er beter weggelaten kunnen worden.*

#### *Functioneel ontwerp*

- *Een combinatie van de voordelen en de interessante onderdelen van de schetsen worden gecombineerd tot een goede schets.*

#### *Reverse engineering*

- *De al bestaande producten die kunnen worden gebruikt in het product worden uit elkaar gehaald om zo de werking van het product te kunnen zien en eventuele overbodige dingen weggelaten kunnen worden.*

#### *Functieboom*

- *Een overzicht van de functies waar het product aan moet voldoen.*

#### *Morfologisch overzicht*

- *Verschillende mogelijke oplossingen worden bij problemen gezocht en genoteerd.*

#### *Concepten*

- *Uit de uitkomsten van het morfologisch overzicht worden vier verschillende concepten gemaakt.*

#### *Kesselringmethode*

- *Met gebruik van de functionele- en fabricagevoorwaarden worden de onderdelen met cijfers beoordeeld. Hieruit komt het beste concept.*

#### *Conceptkeuze*

- *De uitkomst van de kesselringmethode wordt beschreven met de rede waarom deze het beste is en de nog nodige aanpassingen waar de punten minder goed scoren.*

#### *Materiaal- en onderdeelkeuze*

- *Er wordt omschreven welke materialen er per onderdeel worden gebruikt en waarom.*

#### *Constructiekeuze*

- *Er wordt duidelijk omschreven waarom er voor bepaalde soorten constructies is gekozen.*

#### *Productietechniekkeuze*

- *Er wordt duidelijk omschreven welke productietechnieken er mogelijk zijn en welke er per onderdeel worden gebruikt.*

#### *Kostprijsberekening*

- *Alle kosten die komen kijken bij het ontwerpen en maken van het product, manuren, machinekosten, materiaalkosten etc.*

#### *Design for manufacturing*

- *Er wordt omschreven in welke volgorde alle onderdelen in elkaar gezet moeten worden.*

#### *CAD*

- *Het uiteindelijke concept wordt door middel van het design for manufacturing en de eerder gemaakte keuzes tot een uiteindelijk product getekend.*

#### *Werktekeningen*

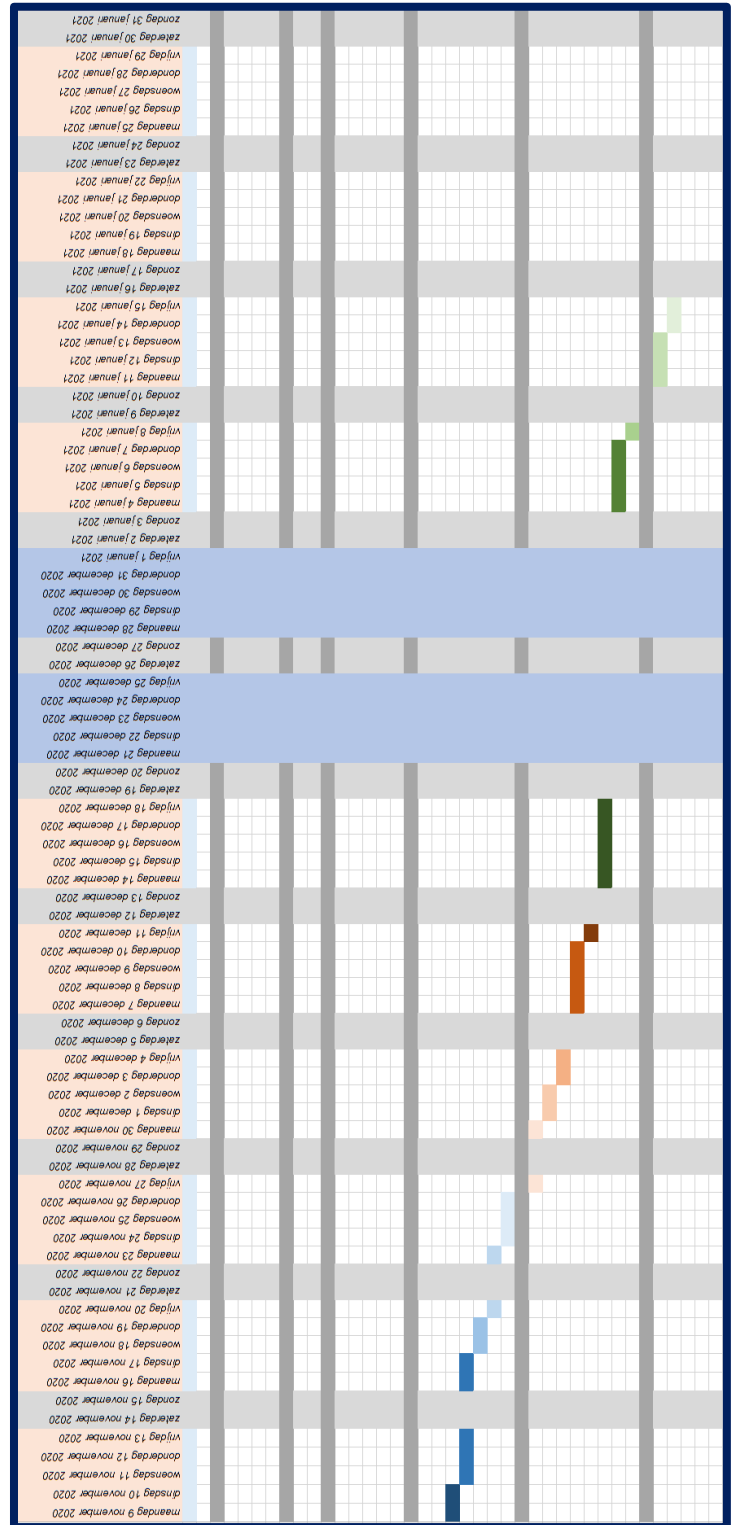
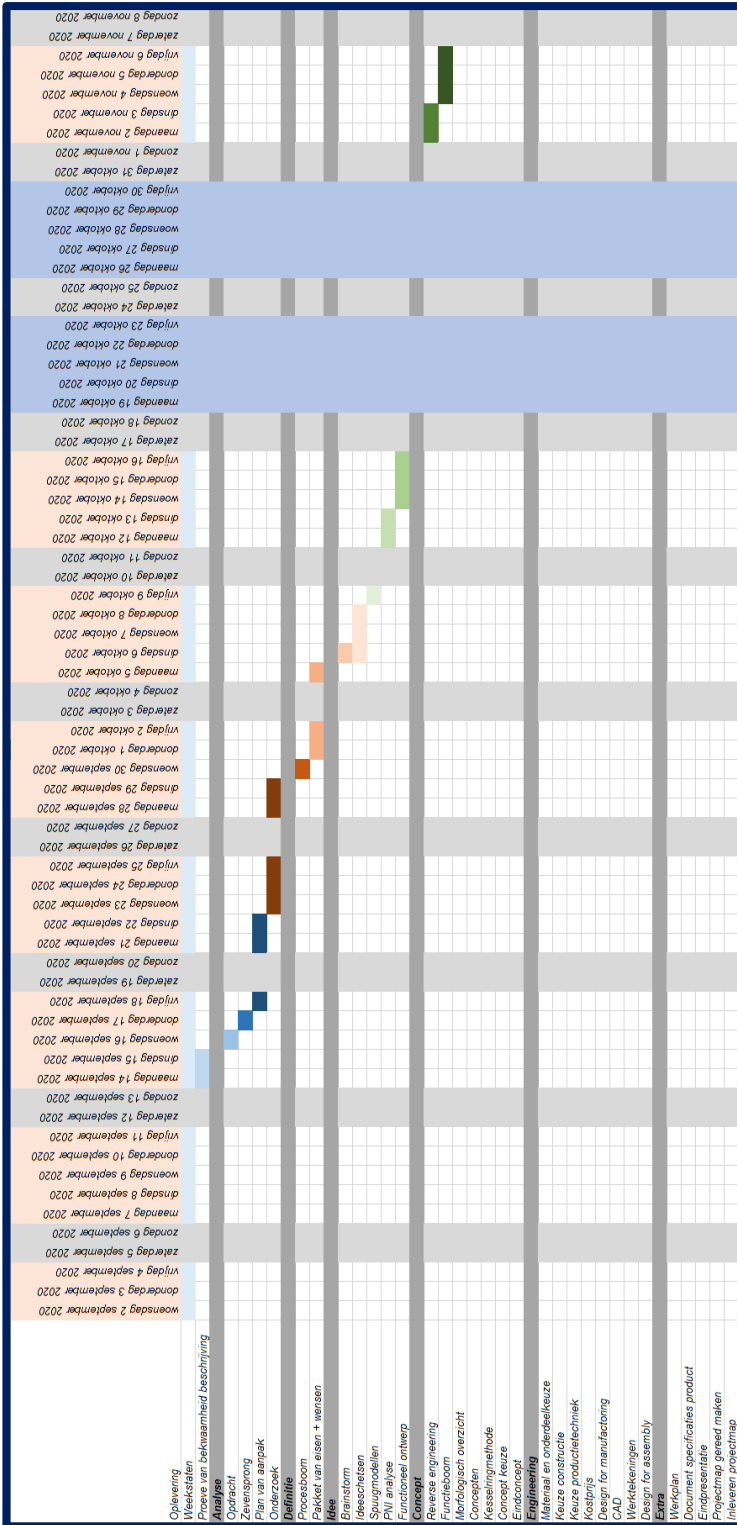
- *Het op de computer getekende product wordt omgezet in 2D tekeningen met alle maten erbij waardoor ze te gebruiken zijn in de werkplaats.*

#### *Design for assembly*

- *Alle gegevens worden in een design for assembly tabel weergegeven.*

## 1.4 Planning

Hieronder is de planning te zien. De planning paste er niet helemaal op daarom heb ik hem opgesplitst in twee delen. De rechter foto hoort dus eigenlijk achter de eerste foto.



## 1.5 Onderzoek

### 1.5.1 Concurrentieonderzoek

*Tijdens mijn concurrentieonderzoek ben ik erachter gekomen dat er eigenlijk nog bijna geen stiftlastafels op de markt zijn. Via Google is er te zien dat er regelmatig normale lastafels worden gebruikt. Hieronder zijn er toch een paar stiftlastafels te vinden met een verschillend blad. Deze zijn echter niet zo uitgebreid als dat het ontwerp moet worden. De tweede stiftlastafel is zelf door iemand in elkaar geknutseld. De anderen hebben al wat een professionelere look maar voldoen nog zeker niet aan de eindverwachtingen.*



*Stiftlasmachine met aluminium met een laagje oxide tafelblad.*



*Stiftlasmachine met houten tafelblad.*



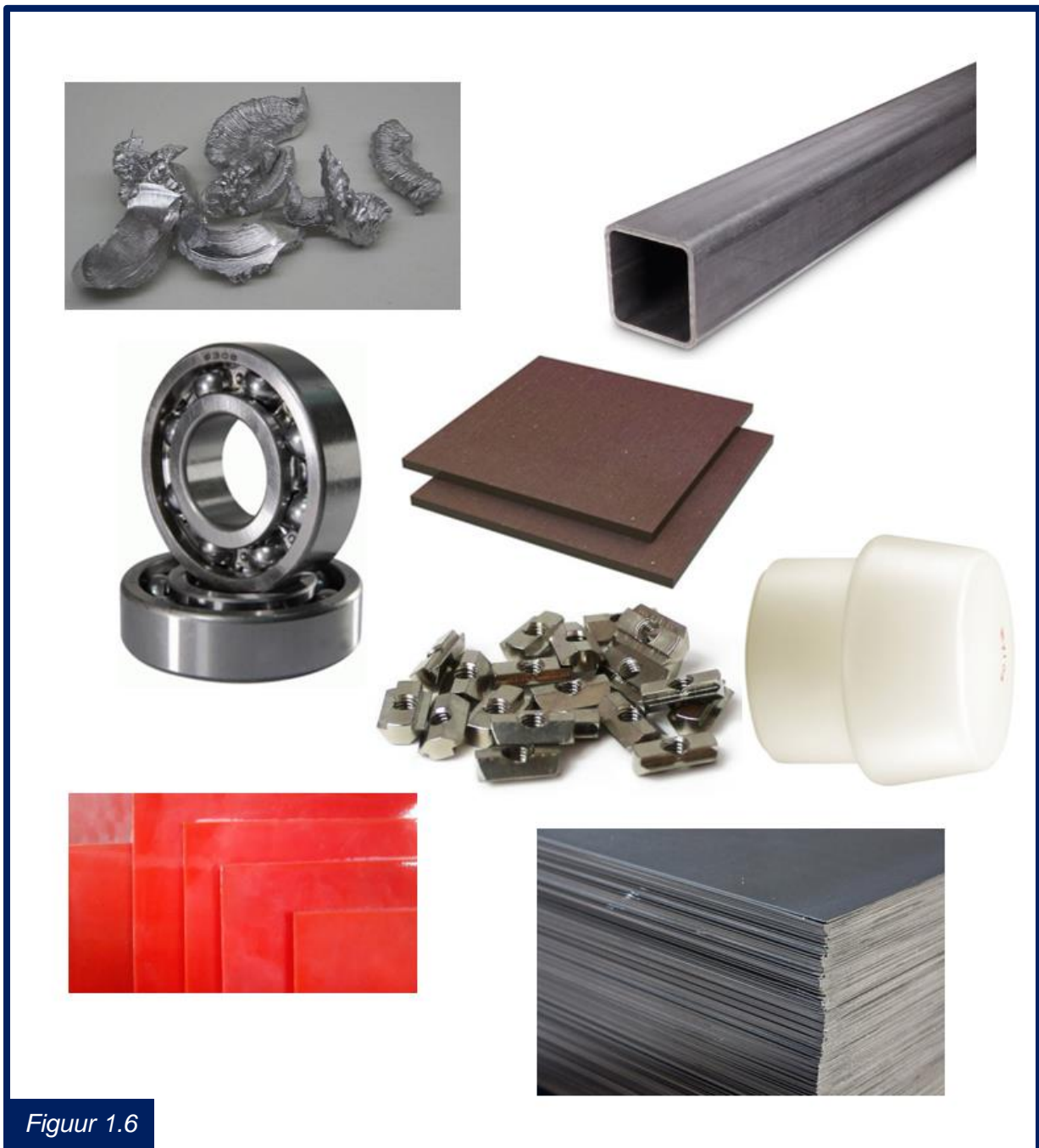
*Stiftlasmachine met pertinax tafelblad.*

### 1.5.2 Doelgroeponderzoek

De doelgroep van dit project zijn mensen die 40 uur per week in de werkplaats bij Bax Metaal aan het werk zijn. Omdat er nu op dit moment bij Bax Metaal gestiftlast wordt op een gewone lastafel met daarop een kartonnetje. Het kartonnetje zorgt voor de isolatie maar is niet brandveilig. Ook lopen ze tegen het probleem aan dat de aardklemmen niet altijd goed op het product geklemd kunnen worden. Zo zijn er nog een aantal kleine dingetjes die ze graag verbeterd zouden willen hebben. Dit wil ik graag gaan oplossen voor de werknemers in de werkplaats.

Hieronder heb ik een moodboard en een imagepanel gemaakt. In het moodboard (figuur 1.6) is een verzameling van materialen te vinden. In het imagepanel (figuur 1.7) is een verzameling van producten die mijn doelgroep weergeeft te vinden.

Moodboard



Figuur 1.6



Imagepanel



Figuur 1.7

### 1.5.3 Gebruikersonderzoek

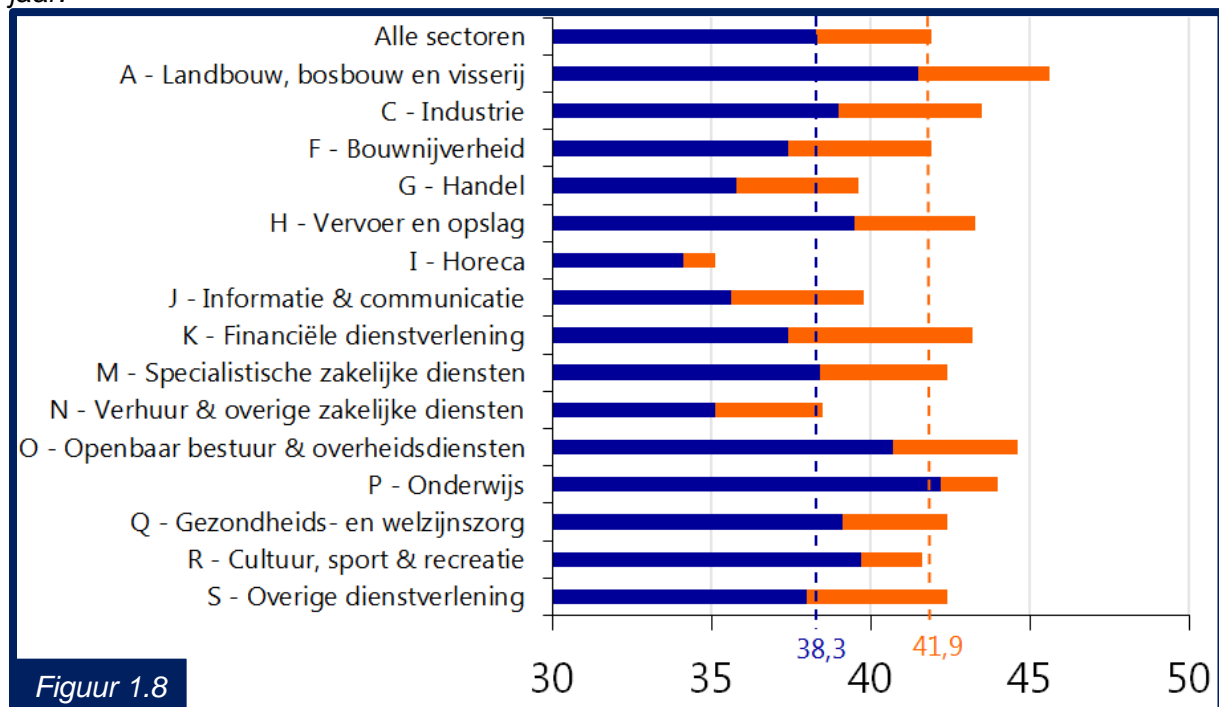
Ik doe dit onderzoek om erachter te komen:

- Wat de gemiddelde lengte is voor vrouwen en mannen in Nederland.
- Wat de ideale werkhoogte is voor vrouwen en mannen in Nederland.
- Wat de gemiddelde leeftijd werkplaatsmedewerkers in Nederland.

Gemiddelde lengte mannen en vrouwen in Nederland

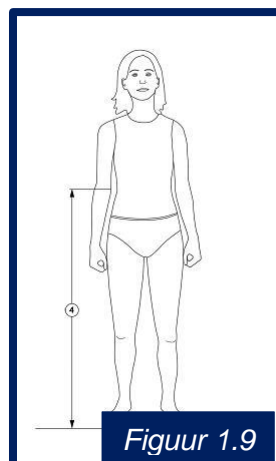
Gemiddelde lengte mannen	1,80 meter
Gemiddelde lengte vrouwen	1,68 meter

Gemiddelde leeftijd werkzame personen, per bedrijfstak (zie figuur 1.8). De sector waar Bax Metaal inzet, is C industrie. Zoals u hieronder kunt zien is de gemiddelde leeftijd ongeveer 43 jaar.



De ideale hoogte van een tafel om staand te werken is de ellebooghoogte staand (zie figuur 1.9).

Gemiddelde ellebooghoogte mannen	1,04 meter
Gemiddelde ellebooghoogte vrouwen	0,95 meter
Gemiddelde ellebooghoogte gemengd	0,995 meter



## 1.5.4 Materialenonderzoek





### 1.5.4.1 Klemmen

Op het internet heb ik verschillende soorten klemmen gevonden. Het verschil tussen deze klemmen zit hem in de materialen, prijzen, grote en monteerbaarheid op de ondergrond.

			
<i>Kniehendel snelspanners</i>	<i>Zeilklem</i>	<i>F-klemtang</i>	<i>Multiclip liliput</i>

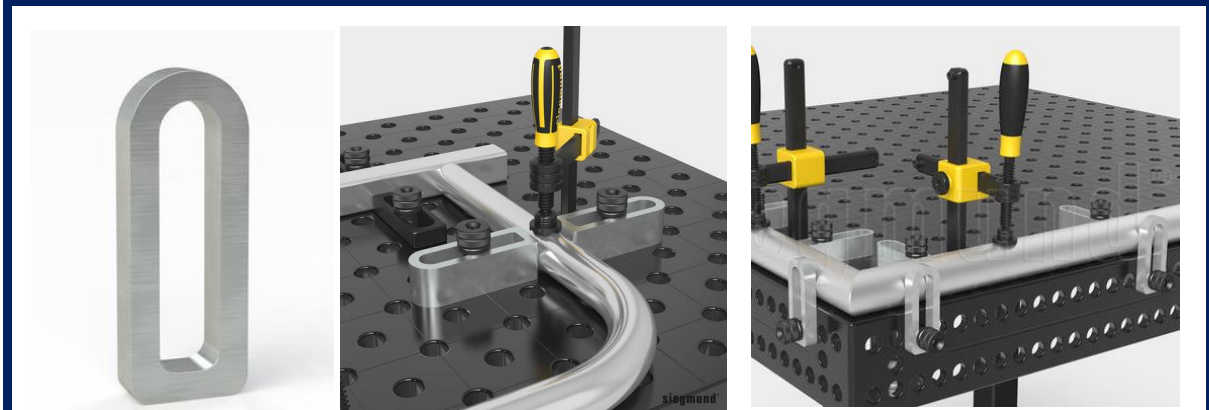
### 1.5.4.2 Aanslagen

Op het internet heb ik verschillende soorten aanslagen gevonden. Het verschil tussen deze aanslagen zit hem in de verschillende functies van opspannen.

	
<i>Universele aanslag: meest standaard aanslag die het meest wordt gebruikt.</i>	
	
<i>Excenter aanslag: neemt weinig plaats in en is daardoor op bijna alle locatie te gebruiken.</i>	



*Winkelhaak aanslag: kan als aanslag voor grote producten gebruikt worden.*



*Flex aanslag: door de rondig is deze in veel verschillende opstellingen te positioneren.*

#### 1.5.4.3 Wielen

Op het internet heb ik verschillende soorten wielen gevonden. Het verschil tussen deze wielen zit hem in het materiaal, draagvermogen en soort wiel.







##### 1.5.4.3.1 Bokwielen

<p><i>RVS rubber Ø 125mm bandbreedte: 36mm draagvermogen: 180kg prijs: €17,18</i></p>	<p><i>Polyurethaan rood kogellager Ø 100mm bandbreedte: 32mm draagvermogen: 150kg prijs: €10,49</i></p>	<p><i>Polyurethaan 92 Ø 100mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 250kg prijs: €17,83</i></p>



		
Zwart elastisch rubber Ø125mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 300kg prijs: €14,65	RVS nylon Ø125mm bandbreedte: 35mm draagvermogen: 220kg prijs: €12,85	PUP2 Ø125mm bandbreedte: 38mm draagvermogen: 230kg prijs: €6,50

#### 1.5.4.3.2 Zwenkwielen

	
RVS rubber Ø125mm bandbreedte: 36mm draagvermogen: 180kg prijs: €19,51	RVS rubber geremd Ø125mm bandbreedte: 36mm draagvermogen: 180kg prijs: €23,80
	
Polyurethaan rood kogellager Ø100mm bandbreedte: 32mm draagvermogen: 150kg prijs: €10,95	Polyurethaan rood kogellager geremd Ø100mm bandbreedte: 32mm draagvermogen: 150kg prijs: €12,96
	
Polyurethaan 92 Ø100mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 250kg prijs: €18,79	Polyurethaan 92 geremd Ø100 mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 250kg prijs: €19,90

	
Zwart elastisch rubber Ø125mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 300kg prijs: €15,65	Zwart elastisch rubber geremd Ø125mm bandbreedte: 40mm draagvermogen: 300kg prijs: €17,65
	
RVS nylon Ø125mm bandbreedte: 35mm draagvermogen: 220kg prijs: €16,41	RVS nylon geremd Ø125mm bandbreedte: 35mm draagvermogen: 220kg prijs: €20,72
	
PUP2 Ø125mm bandbreedte: 38mm draagvermogen: 230kg prijs: €7,50	PUP2 geremd Ø125mm bandbreedte: 38mm draagvermogen: 230kg prijs: €8,-

#### 1.5.4.3.3 Zwenkwielen en/of bokwielen

Bij het toepassen van vier zwenkwielen wordt het product zeer wendbaar, het product kan dan in elke richting wijzen of rollen. Bij het toepassen van bokwielen kan het product maar in een richting bewegen. Bok- en zwenkwielen worden ook vaak in combinatie toegepast. Een combinatie zorgt ervoor dat het product bij rechtdoor een betere richtingsstabiliteit heeft, terwijl het product dan toch makkelijk te manoeuvreren is.

#### 1.5.4.3.4 Draagvermogen per wiel

Welk draagvermogen er per wiel nodig is, hangt af van het aantal wielen, eigen gewicht van het rijdend object en laadvermogen. Tel het eigen gewicht en het laadvermogen bij elkaar op. Het totaal wordt bij een vierwielige constructie door drie gedeeld (zie figuur 1.2 en 1.3). Dit is zo omdat het gewicht niet altijd goed verdeeld wordt over de wielen.

Door een ongelijke vloer of een ongelijke lastverdeling kan een van de wielen het contact met de grond verliezen en kunnen de wielen overbelast raken. Als de grond erg slecht is, wordt aanbevolen om het totaal te delen door  $4-2 = 2$ . Als het aantal wielen niet vier is, is de berekening afhankelijk van de situatie. Het wordt aanbevolen dat elk wiel voldoende draagvermogen heeft.

$$\frac{\text{eigen gewicht van het rijdend object} + \text{laadvermogen dat gewenst is}}{(4 - 1 = 3)}$$

Figuur 1.2

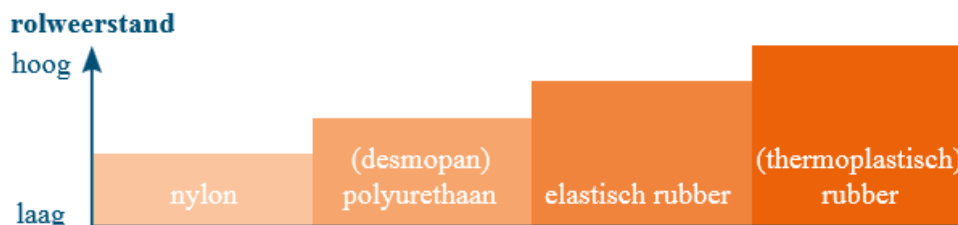
Eigengewicht: 500kg  
 Laadvermogen: Max. 10 kg (te verwaarlozen)

$$\frac{(500+10)}{(4-1=3)} = 170\text{kg per wiel}$$

Figuur 1.3

#### 1.5.4.3.5 Rolweerstand

De rolweerstand is erg afhankelijk van het loopvlak van het wiel. Het rijden kan erg zwaar zijn, zelfs als het draagvermogen voldoende is. In dat geval is er niet voor het juiste loopvlak gekozen. Er is namelijk een groot verschil tussen loopvlakken. Het ene loopvlak heeft beperkingen in draagvermogen, het andere loopvlak is weer niet geschikt voor bepaalde vloeroppervlakken, extreme temperaturen, agressieve stoffen of vocht. Door een groter wiel te kiezen wordt de rolweerstand ook verlaagd. Vaak moet er dan een compromis gesloten worden. In figuur 1.4 is de relatieve rolweerstand te zien van verschillende loopvlaksoorten.



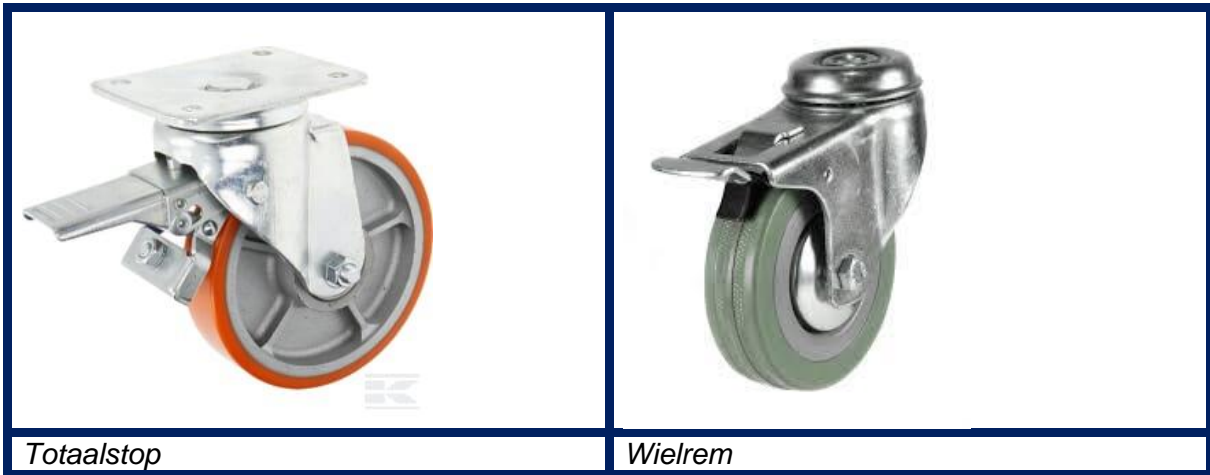
Figuur 1.4

#### 1.5.4.3.6 Wieldiameter

Hoe groter het wiel, hoe beter. Een groot wiel rijdt lichter en gaat makkelijker over oneffenheden en obstakels heen. Nu is de vraag op welk punt is de wielgrootte optimaal. Aalt van zwenkwielen.net heeft mij geadviseerd (zie bijlage 7.4 mail contact)

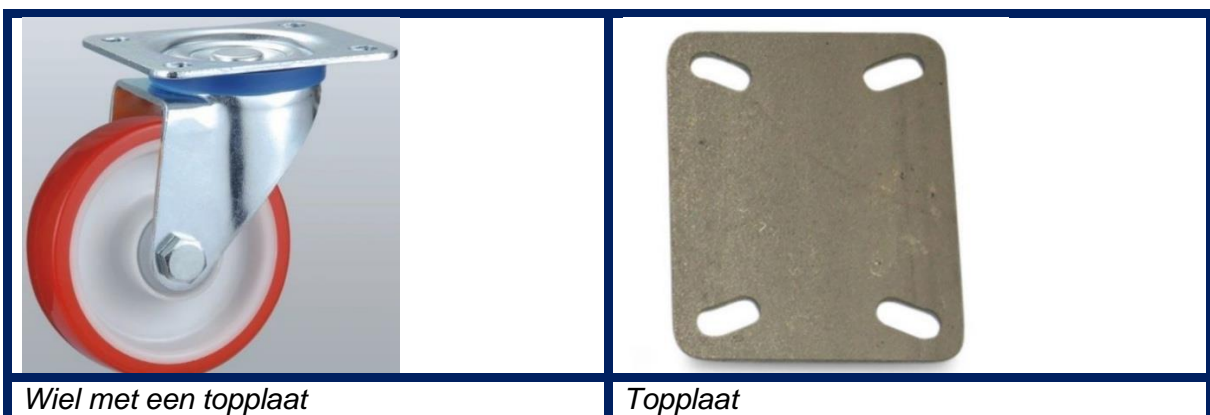
#### 1.5.4.3.7 Vrijlopend, wielrem of totaalstop

Bijna alle zwenkwielen zijn leverbaar met een wielrem of totaalstop. Bij een wielrem wordt het rollen van het wiel geblokkeerd, bij een totaalstop wordt het rollen en het zwenken geblokkeerd. Meestal worden twee van de vier wielen uitgerust met een wielrem of totaalstop. Het komt ook wel eens voor dat de rem altijd bereikbaar moet zijn dan wordt ervoor gekozen om alle wielen van een wielrem te voorzien.



#### 1.5.4.3.8 Bevestigingsmogelijkheden

Er zijn twee soorten bevestigingsmogelijkheden. Wielen kunnen uitgerust zijn met een centraal gat of met een topplaat. Een centraal gat is een gat waar een bout door heen komt met die ene bout wordt het wiel bevestigd. Een topplaat wordt bevestigd aan een topplaat door middel van 4 bouten. Een topplaat is een plaat die gebruikt wordt om verschillende constructie-onderdelen met elkaar te verbinden. Dit kan gedaan worden door middel van lassen, bouten of klinknagels.



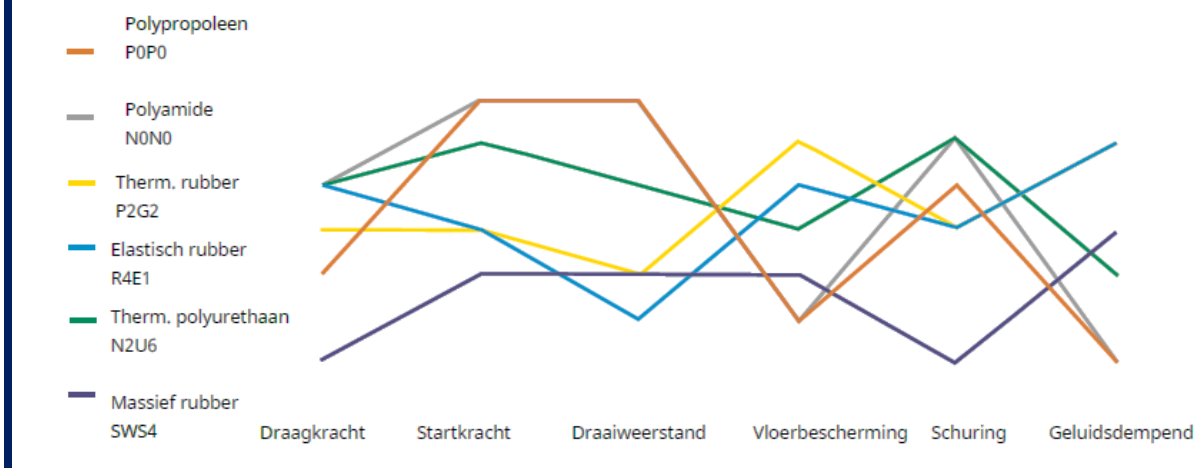
#### 1.5.4.3.9 Vergelijkingstabel verschillende materialen.

Hieronder in figuur 1.5 is een vergelijkingstabel te zien van de verschillende materialen van de wielen.



## Vergelijkingstabel verschillende materialen

Figuur 1.5



### 1.5.4.3.10 Mening over wielen van de werknemers in de werkplaats.

*De wielen met een rubberen band zijn niet fijn als er te veel gewicht opstaat dan wordt het wiel eivormig en rolt het niet meer goed. Ook kan het erg gevaarlijk zijn als er te veel gewicht op deze wielen staat. Het kan namelijk zo zijn dat het bandje van het wiel afschuift waardoor er de kans bestaat dat het product wat op de wielen staat schuin komt te staan en dat er dan projecten of andere zware dingen af kunnen vallen. Deze wielen gebruiken we liever niet voor de stiftlastafel van  $\pm 500\text{kg}$ .*

*De nylon wielen worden in de werkplaats gebruikt onder tafels die niet zo vaak verplaatst hoeven te worden. De nylon wielen doen prima hun werk en daar zijn ze erg tevreden over. Deze wielen zouden een mogelijkheid kunnen zijn voor de stiftlastafel.*

*Over de PU-wielen zijn ze het meest enthousiast deze wielen zitten onder de meeste bokken. Deze wielen rijden goed en zijn stevig genoeg om de bokken te kunnen dragen. Deze wielen zouden ze gebruiken als de stiftlastafel makkelijker verplaatst zou moeten worden.*

### 1.5.4.4 Elektrische isolatie voor het tafelblad

*Elektrische isolatie is een materiaaleigenschap. Deze eigenschap is het blokkeren van elektrische stroom door een hoge resistiviteit. Elektrische isolatie is exact het tegenovergestelde van elektrische geleiding. Materialen met een hoge elektrische isolatiewaarde zijn belangrijk voor de veiligheid van elektrische installaties. De isolerende materialen zorgen ervoor dat de lekstroom wordt beperkt.*

*Pertinax hardpapier is een materiaal dat geproduceerd wordt door papier en hars onder hoge druk en een hoge temperatuur samen te persen. Hierdoor ontstaat een homogeen materiaal dat tegen hoge oppervlakte druk kan, slijtvast is en elektrisch isolerende eigenschappen heeft waaronder een hoge doorslagspanning. Vanwege deze eigenschappen wordt pertinax veel ingezet in elektronisch apparatuur.*

*Pertinax plaat is een thermoharder kunststof dit betekent dat het materiaal onder invloed van hitte niet te vervormen is. Het nadeel is wel dat het toepassen in vochtige omgevingen niet verstandig is. Omdat de basis van papier is, zal er onder lange blootstelling aan vocht het materiaal vocht opnemen wat uitzetting en verlies van de eigenschappen met zich meebrengt.*

### Eigenschappen

- bijzonder hard en stijf materiaal met hoge drukvastheid
- ook bij hoge temperaturen
- uitstekende elektrisch isolerende eigenschappen.
- oppervlak heeft goede glij eigenschappen
- bijzonder slijtvast
- hoge chemische bestendigheid tegen veel agressieve stoffen
- goed te boren, frezen en draaien
- relatief zwaar. 10 mm dik weegt 14,5 kilo per m<sup>2</sup>.
- niet geschikt voor direct contact met voedingsmiddelen

### Toepassingen

- precisieonderdelen voor zwaar dynamische belasting
- tandwielen, katrollen, slijplaten, schrapers, lagerbussen
- isolatiedelen voor elektrotechniek
- schakelpanelen

Celleron hardweefsel is een thermoharder kunststof dit betekent dat het materiaal onder invloed van hitte niet te vervormen is. Net als bij pertinax wordt bij hardweefsel het basismateriaal samen met fenolhars en/of melaminehars onder hoge druk en een hoge temperatuur samengeperst. Het verschil met hardpapier is het basismateriaal dat anders is. Waar hardpapier papier als basis heeft, heeft hardweefsel een katoenweefsel als basis. Dit maakt dat celleron beter bestand is tegen vocht, slijtvaster en een nog hogere drukvastheid heeft dan hardpapier.

### Eigenschappen

- bijzonder hard en stijf materiaal met hoge drukvastheid
- ook bij hoge temperaturen
- uitstekende elektrisch isolerende eigenschappen.
- oppervlak heeft goede glij eigenschappen
- bijzonder slijtvast
- hoge chemische bestendigheid tegen veel agressieve stoffen
- goed te boren, frezen en draaien
- relatief zwaar. 10 mm dik weegt 14,5 kilo per m<sup>2</sup>.
- niet geschikt voor direct contact met voedingsmiddelen

### Toepassingen

- meet- en regeltechniek
- schakelpanelen
- bovenblad van luchtkogel tafels en bewerkingsmachines

#### 1.5.4.5 Elektrische isolatie voor aanslagen en blokjes onder klemmen

Op internet ben ik opzoek gegaan naar verschillende soorten isolerende materialen voor aanslagen en blokjes onder de klemmen. Hieronder heb ik een aantal materialen opgesomd die interessant zijn om te vergelijken.

<b>Unieke kenmerken PEEK</b>	<b>Toepassingen PEEK</b>
Zeer hoge maximale gebruikstemperatuur	Kogellager kooien, rondellen
Geschikt voor levensmiddelen	Lagers en dichtingen
Steriliseerbaar	Elektrisch isolerende onderdelen
Goede chemische bestendigheid	Medische toepassingen
Goede hydraulische bestendigheid	Biologische toepassingen
Geschikt voor high purity omgevingen	Toepassingen in de vliegtuigindustrie
Hoge maatvastheid	

<b>Unieke kenmerken POM</b>	<b>Toepassingen POM</b>
Toepasbaar van -40 tot 120 °C	Voedingsmiddelenindustrie
Zeer maatvast	Machinebouw
Slijt-, slag- en stootvast	Precisie onderdelen
Uitstekend mechanisch te bewerken	Tandwielen, tandheugels
Bestand tegen organische oplosmiddelen	Lagers

<b>Unieke kenmerken PPS</b>	<b>Toepassingen PPS</b>
Zeer maatvast	Toepassingen in de elektronische sector
Hoge stijfheid en lage wrijvingscoëfficiënt	Glijlager toepassingen
Uitstekend chemisch bestendig	Economisch alternatief voor POM, PEEK en PAI
Goede elektrische en thermische isolator	Semi conductor industrie
Zeer hoge gebruikstemperatuur	Defensie en luchtvaart industrie

<b>Unieke kenmerken PAI</b>	<b>Toepassingen PAI</b>
Extreem lage lineaire uitzettingscoëfficiënt	Dynamische maatvast machine onderdelen
Bestand tegen gamma straling	Precisie onderdelen
Bestand tegen röntgen straling	Elektronisch isolerende onderdelen
Uitstekende UV-bestendigheid	Toepassingen in de medische sector
Lage wrijvingsweerstand en zeer slijtvast	
Maatvast bij hoge thermische belasting	

#### 1.5.4.6 Tafelbladen met verstelmogelijkheid

Er zijn verschillende mogelijkheden om de klemmen met massa, klemmen zonder massa en de aanslagen te verstellen. Er is een mogelijkheid om deze te verschuiven doormiddel van profielen en T – bouten en T – moeren. Ook is er de mogelijkheid om een tafelblad met gaten te gebruiken waar de blokjes met daarop de klemmen met massa, de klemmen zonder massa en de aanslagen doorheen gehaald kunnen worden.





##### 1.5.4.6.1 Tafelblad met gaten

Het tafelblad heeft gaten nodig waar de klemmen met massa, de klemmen zonder massa en de aanslagen door heen kunnen. Mijn idee is dat door elk gaatje van de geperforeerde plaat een boutje past. Omdat door elk gaatje een boutje past is er de mogelijkheid om het boutje door het gaatje te duwen en het blokje met daarop de klemmen met massa, de klemmen zonder massa en de aanslagen op het boutje te draaien. Zie de afbeelding hieronder voor een geperforeerde plaat.



#### 1.5.4.6.2 Profielen

Het tafelblad heeft profielen nodig waar de klemmen met massa, klemmen zonder massa en aanslagen in kunt verstellen. Het is een mogelijkheid om dit kant-en-klaar te kopen. Ook had ik het idee om zelf zo een profiel te maken met een platstaf en vierkantstaf of met een T – profiel.

	
<p>T- profiel</p>	<p>Platstaf</p>
	
<p>Vierkantstaf</p>	<p>Bed Plate Profile 8 152 x 20, natural</p>

#### 1.5.4.6.3 T – boutjes & T – moeren

T – moeren zijn handig voor het verschuiven van de blokjes met daarop de klemmen met massa, klemmen zonder massa en de aanslagen. Deze moeren kunnen namelijk vast gemaakt worden aan de blokjes waardoor ze door de profielen kunnen schuiven en makkelijk wisselbaar zijn. Bij het gebruiken van deze moeren kunt u zelf uw bouten kiezen.

	
<p>T – moeren kunnen afzonderlijk van elkaar worden gebruikt voor tal van bevestigingsmogelijkheden. Het wordt in de groef geduwd of gezwenkt en in elke positie vergrendeld door middel van het ingebouwde kogeldrukstuk, dat op de groefbasis drukt. Hierdoor kan hij ook van boven af in het profiel gedrukt worden.</p>	<p>T – moeren met 2 schroefdraden en stelschroef. Deze moeren worden voornamelijk gebruikt voor het nauwkeurig positioneren van de T- moeren in de profiel groef. Deze heeft geen kogeldrukstuk waardoor hij elke keer van voor opnieuw gewisseld moet worden. Ze kunnen dus niet net zo als de andere T – moeren van boven af in het profiel gedrukt kunnen worden.</p>

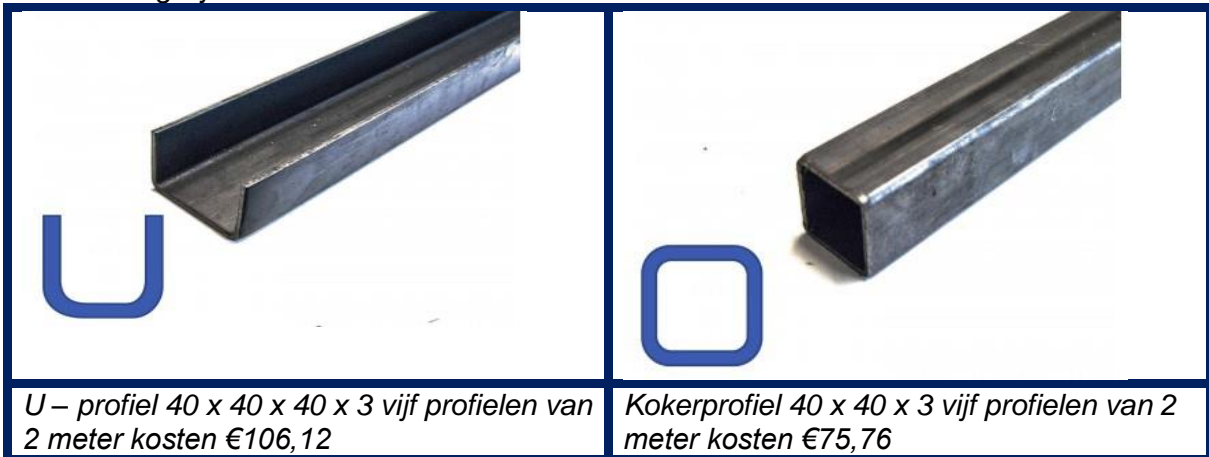
T – bouten zijn handig voor het bevestigen van de blokjes met daarop de klemmen met massa, de klemmen zonder massa en de aanslagen. Deze bouten kunnen rechtstreeks vast gemaakt worden aan de blokjes met daarop de klemmen met massa, de klemmen zonder massa en de aanslagen (zie figuur 1.5).



Figuur 1.5

#### 1.5.4.7 Tafelframe

Voor de tafel heb ik een frame nodig. In het frame moet ook een kast komen te staan. Dit zijn de twee mogelijkheden voor het frame.



#### 1.5.4.8 Staal

Staal is een legering die bestaat uit ijzer en een beperkt koolstofgehalte, namelijk onder de 2%. Er zijn 2300 verschillende soorten staal, die hebben allemaal andere eigenschappen. Het verschilt per soort hoe sterk, buigzaam of hard het materiaal is. Dat heeft te maken met het koolstofgehalte. Hoe hoger het koolstofgehalte, hoe harder en breekbaarder het materiaal wordt. Minder koolstof zorgt voor een sterker en buigzamer materiaal. Zit er meer dan 2% koolstof in het ijzer dan valt het onder de categorie gietijzer.

Verschillende soorten staal:

- Automatenstaal
- Warmgewalst staal
- Koudgewalst staal
- Streckmetaal
- Blankstaal

##### Automatenstaal

Is harder en sterker dan constructiestaal. In deze staalsoort zit lood verwerkt waardoor het eenvoudiger te verwerken is. Dit staal wordt veel gebruikt voor machineonderdelen zoals: schroeven, tandwielen, koppelingen etc.

##### Warmgewalst staal

Dit staal wordt heet vervaardigd, de hoeken die ontstaan zijn daarbij rond. Het oppervlak is ruw en heeft een donkere kleur.



### *Koudgewalst staal*

*Na het warmwalsen laten ze het staal afkoelen. Na het afkoelen wordt het staal nog eens koud gewalst. De hoeken die hierbij ontstaan zijn scherp in plaats van rond. Koudwalsen wordt toegepast om de hardheid van het staal te vergroten. Het oppervlak is glad en heeft een blank metaalkleurig oppervlak. Dit staal wordt veel gebruikt voor onder andere kokers en buizen.*

### *Strekmetaal*

*Hierbij wordt plaatmateriaal op een dusdanige manier ingesneden en vervolgens wordt deze uit elkaar getrokken, waardoor een soort gaas ontstaat van hard staal.*

### *Blankstaal*

*Blankstaal is bijna hetzelfde als warmgewalst staal. Het enige verschil is de vlakke afwerking waardoor het staal makkelijk te bewerken is. Van blankstaal worden onder andere stafprofielen van vervaardigd.*

#### *1.5.4.9 RVS*

*Roest vast staal (RVS) is een legering die voornamelijk bestaat uit ijzer, chroom, nikkel en koolstof. We spreken pas van roestvast staal als er minimaal 11 tot 12% chroom en maximaal 1,2% koolstof in het materiaal zit. In contact met zuurstof uit de lucht vormt zich een chroomoxidehuid om het oppervlak van het materiaal. Dit oppervlak beschermt het materiaal tegen corrosie.*

*Roestvast staal is onder te verdelen in 4 hoofdgroepen:*

- Ferritisch RVS*
- Martensitisch RVS*
- Austenitisch RVS*
- Duplex staal*

### *Ferritisch RVS*

*Deze soort bevat meer chroom en een normaal koolstofgehalte. De corrosiebestendigheid is redelijk en daarom wordt deze soort alleen toegepast in niet te agressieve omgevingen. Dit type wordt gebruikt in onder andere huishoudelijk gebruik.*

### *Martensitisch RVS*

*Deze soort bevat veel koolstof en is daardoor erg hard. Deze RVS-soort wordt gebruikt in onder andere snijapparatuur en chirurgische messen.*

### *Austenitisch RVS*

*Deze soort bevat veel chroom en nikkel. Samen moeten het chroom- en nikkelgehalte meer zijn dan 26% van de legeringselementen. Het materiaal is taai maar ook goed te vervormen. Het nadeel is dat van deze soort er na mechanische bewerkingen en warmte inbreng door middel van het lassen spanningen in het materiaal kunnen opleveren. Deze RVS soort wordt vanwege de relatief goede lasbaarheid veel toegepast in de apparatenbouw.*

### *Duplex staal*

*Deze RVS-soort is moeilijk te bewerken daardoor wordt hij alleen toegepast als het materiaal aan extreem hoge corrosiebestendigheid eisen moet voldoen.*

*De meest voorkomende RVS-types zijn RVS-304 en RVS-316 deze vallen beide onder de austenitische soort. Deze materialen zijn niet magnetisch, goed corrosiebestendig, hebben een hoog uitzettingscoëfficiënt en zijn een slechte geleider van warmte en elektriciteit.*

*RVS-304 is de meest voorkomende RVS-soort en is geschikt voor vele toepassingen. Gebruik in huis of in natuurlijke omgevingen waarbij het materiaal niet kan worden aangetast*

*door bijvoorbeeld zout of zuur. Het materiaal is niet alleen geschikt voor binnengebruik maar ook voor buitengebruik, tenzij het in de regen staat en/of regelmatig gepoest wordt. Daarnaast is het materiaal goed vorm- en lasbaar.*

*RVS-316 is door zijn hogere nikkelpercentage en de toevoeging van 2% molybdeen beter bestand tegen corrosie en chloriden. Hierdoor is RVS-316 beter geschikt voor buitengebruik waar sprake is van agressievere invloeden van buitenaf.*

# *Definitie*

- *Procesboom*
- *Pakket van eisen en wensen*



## 2 Definitie

### 2.1 Procesboom

#### 1. Ontstaan

*Bestuderen huidige stand van zaken*

*Bestaande producten bekijken en bestuderen.*

*Product ontwerpen*

*Door middel van het pakket van eisen beginnen met de brainstorm en ideeschetsen.*

*Concepten maken en door middel van de kesselringmethode een eindconcept bepalen.*

*Produceren onderdelen*

*Het produceren en assembleren van de stifflastafel wordt in de werkplaats bij Bax Metaal gedaan.*

*Oppervlakte behandelen*

*De oppervlakte moet slijtvast zijn.*

#### 2. Gebruiken

*Het in elkaar zetten en gereed maken.*

*Het product wordt in elkaar gezet.*

*Het product wordt na het in elkaar zetten op de juiste plek gereed gemaakt.*

*Repareren en reviseren*

*Het product moet makkelijk gerepareerd of nagekeken kunnen worden.*

#### 3. Afdanken

*Levensduur*

*De stifflastafel moet minimaal 15 jaar meegaan.*

*Demonteren*

*Als er een onderdeel kapot is moet dat gedemonteerd kunnen worden.*

*Recyclen*

*Wanneer de stifflastafel weggegooid wordt moeten alle mogelijke onderdelen gerecycled worden.*

*Hergebruik*

*Wanneer er maar een onderdeel kapot is kan deze vervangen worden en de rest kan worden hergebruikt.*

## 2.2 Pakket van eisen en wensen

### Pakket van eisen en wensen

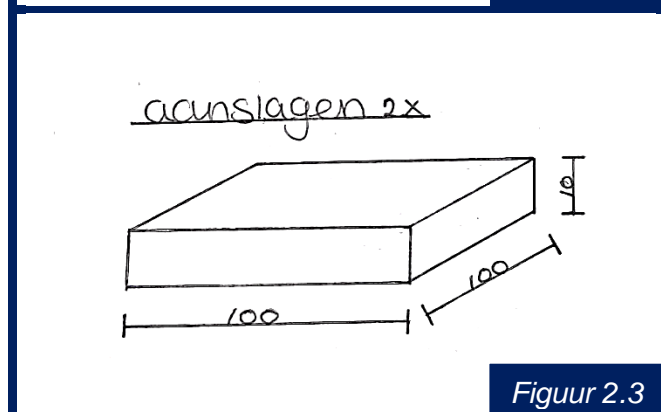
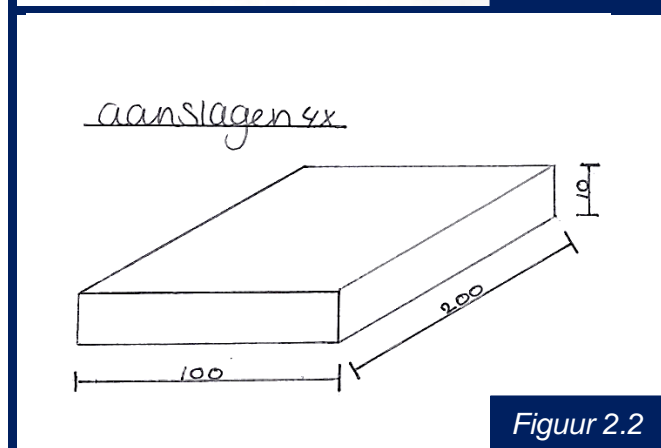
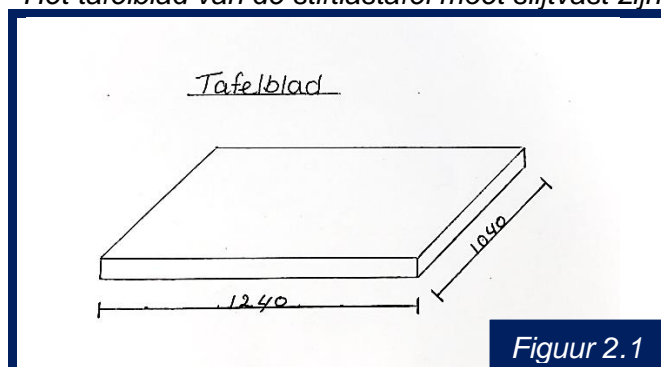
#### 1. Ontstaan

##### Ontwerp

- De stiftlastafel moet een tafelblad hebben met een grootte van ongeveer zie figuur 2.1.
- De stiftlastafel moet een hoogte hebben die ergonomisch verantwoord is.
- Verstelbare aanslagen 4x met een grootte van zie figuur 2.2.
- Verstelbare aanslagen 2x met een grootte van zie figuur 2.3.
- Verstelbare klemmen met massa 2x
- Verstelbare klemmen zonder massa 2x
- De stiftlastafel moet verplaatsbaar zijn.
- De stiftlastafel heeft een isolerend tafelblad nodig.

##### Oppervlakte

- Het tafelblad van de stiftlastafel moet slijtvast zijn.



## 2. Gebruiken

### Onderhouden

- *De stifflastafel moet schoon te houdend zijn doormiddel van een doekje met allesreiniger.*

### Gebruik

- *De stifflastafel moet dagelijks gebruikt kunnen worden.*
- *De mal moet beter te centreren zijn.*
- *Kleinere producten moeten beter gestifflast kunnen worden.*
- *Producten moeten beter kunnen worden geklemd.*
- *De stifflastafel moet ervoor zorgen dat er geen aftekeningen op het product terecht komen.*
- *De stifflastafel moet ervoor zorgen dat er minder kans op fouten is en dat alle producten in serieproductie het zelfde zijn.*
- *De stifflastafel moet makkelijk gerepareerd of nagekeken kunnen worden door een werknemer die gebruik maakt van de stifflastafel.*

### Veiligheid

- *De stifflastafel moet brandveiliger worden.*

## 3. Afdanken

### Levensduur

- *De stifflastafel moet minimaal 15 jaar meegaan.*

## 4. Wensen

### Opbergplek

- *Opbergplek voor het stifflaspistool.*
- *Opbergplek voor kabels die niet gebruikt worden.*

### Demonteren

- *Alle kapotte onderdelen moeten gedemonteerd kunnen worden door een werknemer in de werkplaats.*

### Recyclen

- *Alle mogelijke onderdelen moeten gerecycled worden.*

### Hergebruik

- *Alle kapotte onderdelen moeten vervangen kunnen worden waardoor de rest kan worden hergebruikt.*

### Afval

- *Zo weinig mogelijk afval creëren.*
- *Zo goed mogelijk afval scheiden.*

# Idee

- *Brainstorm*
- *Ideeschetsen*
  - *Totaal idee*
  - *Tafelbladenmogelijkheden*
  - *Constructiemogelijkheden*
  - *Indeling accessoires mogelijkheden*
  - *Accessoires*
- *Spuugmodellen*
- *PNI analyse*
- *Functioneel ontwerp*

### 3 Idee

#### 3.1 Brainstorm

u-profiel      Mannen      uniiversele      excenter      winkelhaak

Kokerprofiel      Vrouwen      Aanslagen      Flex

Frame      Hoogte      F-klemtang      Multidip liliput

Tafel      Gemiddelde      zeilklem      Klemmen      celleron

tafelblad      Stiftlastafel      Snelspanners      isolatie

profielen      Gaten      Materialen      Hout      pertinax

T-profiel      Centraal gat      Staal      Kunststof      pom

T-moeren      Wielen      PAI      PEEK      pps

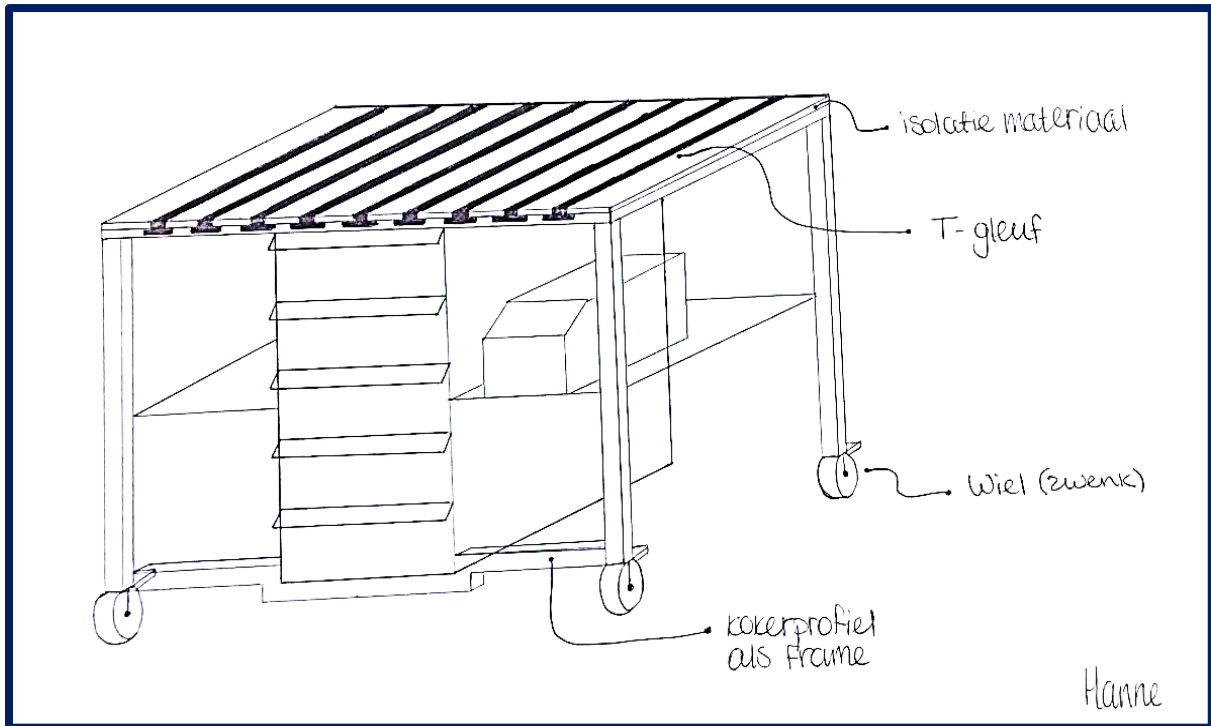
T-houten      topplaat      Kunststof      PAI      PEEK      pps

Met kogeldrukstuk      lascchetsplaat      Zwenkwiel      boekwiel

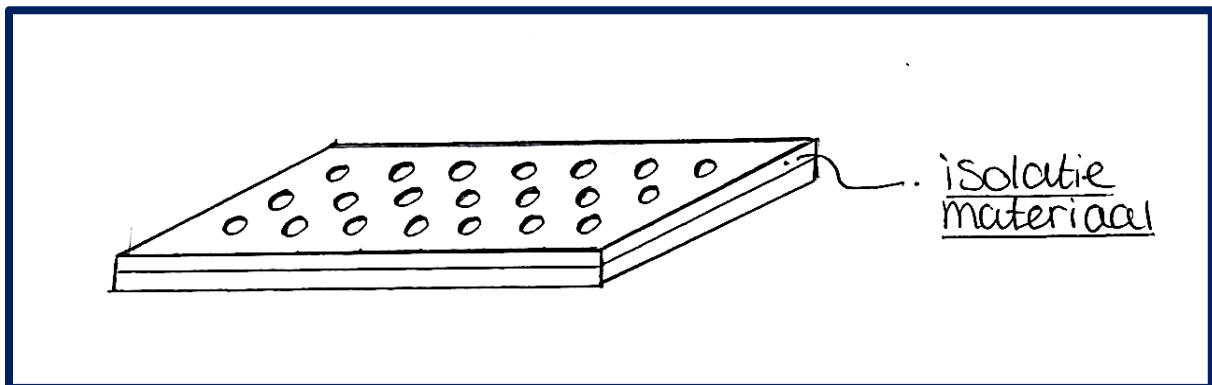
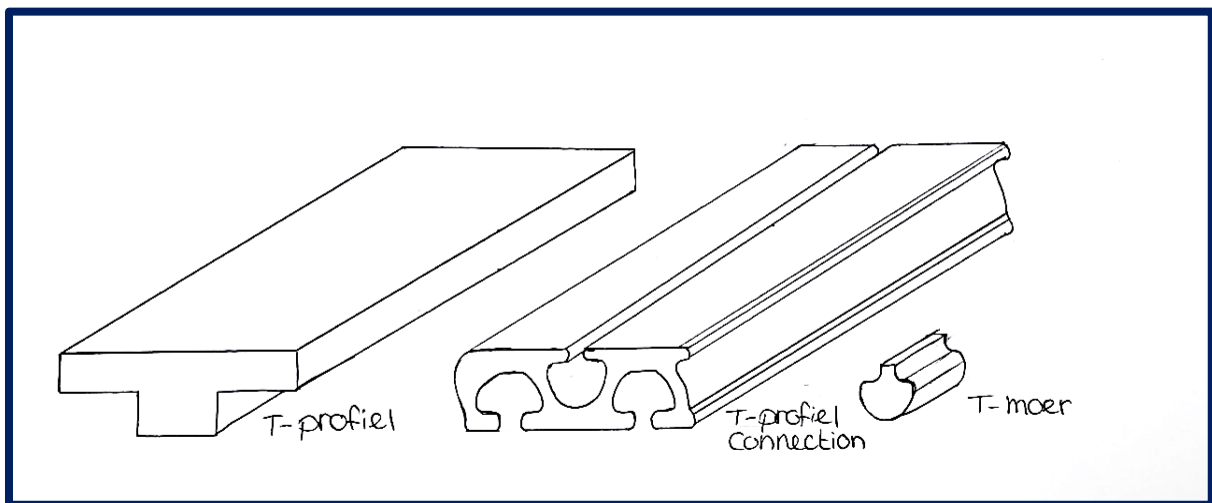
Zonder kogeldrukstuk      Totaalstop      Wielrem      Hanne

### 3.2 Ideeschetsen

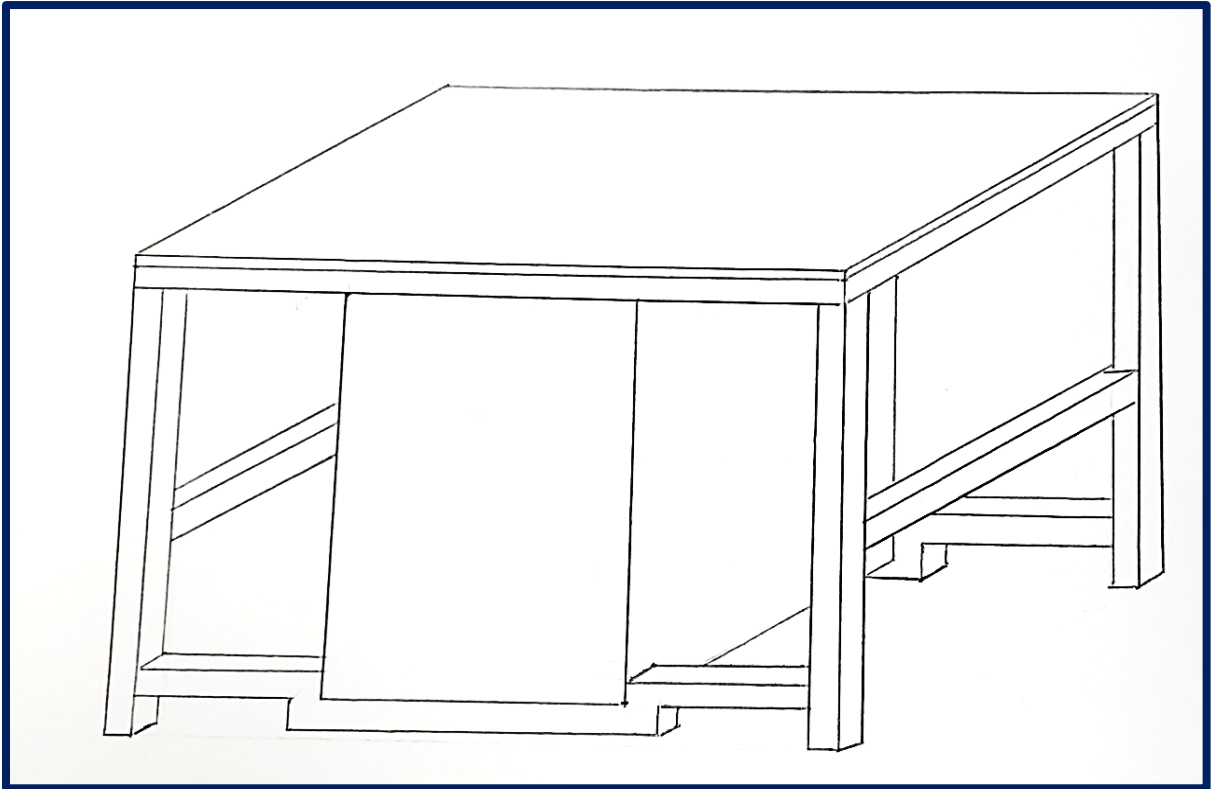
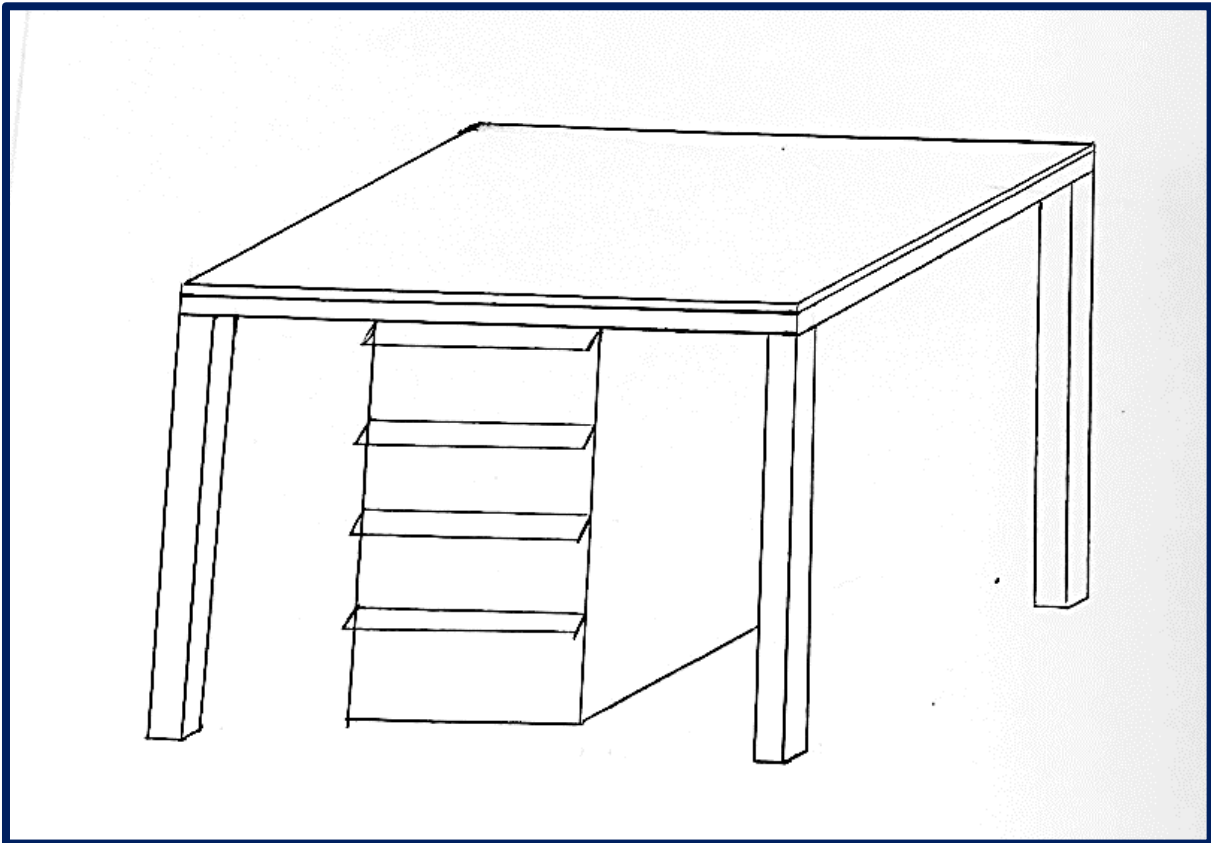
#### 3.2.1 Totaal idee

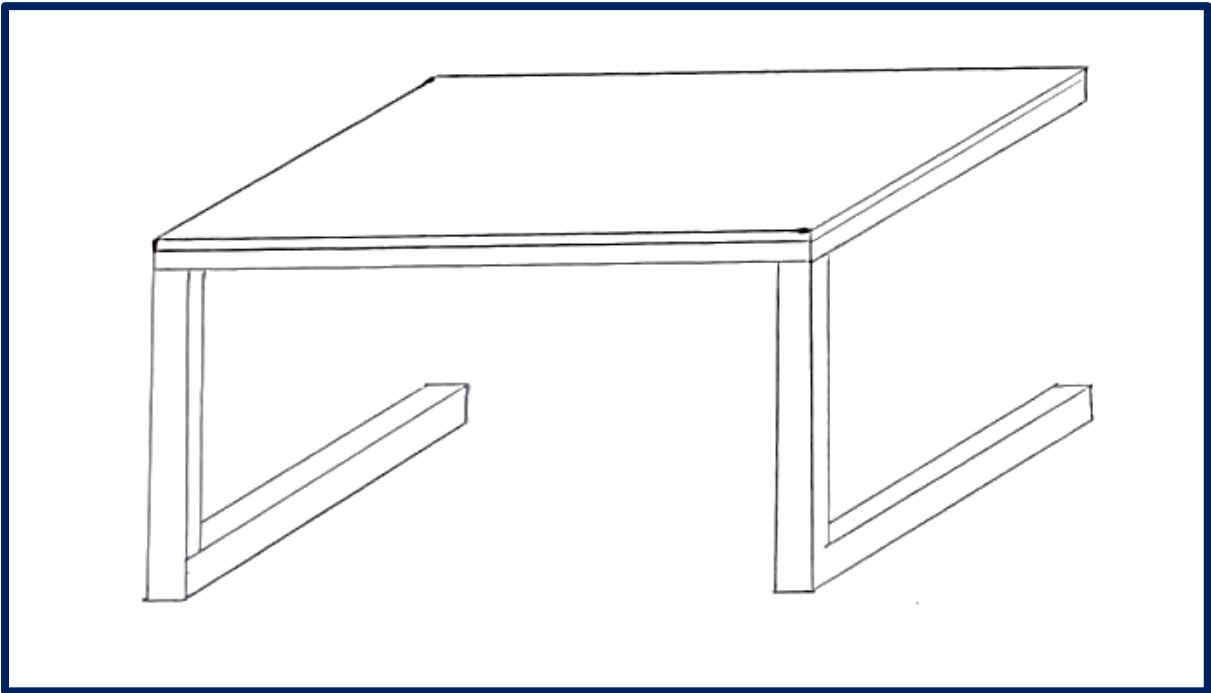
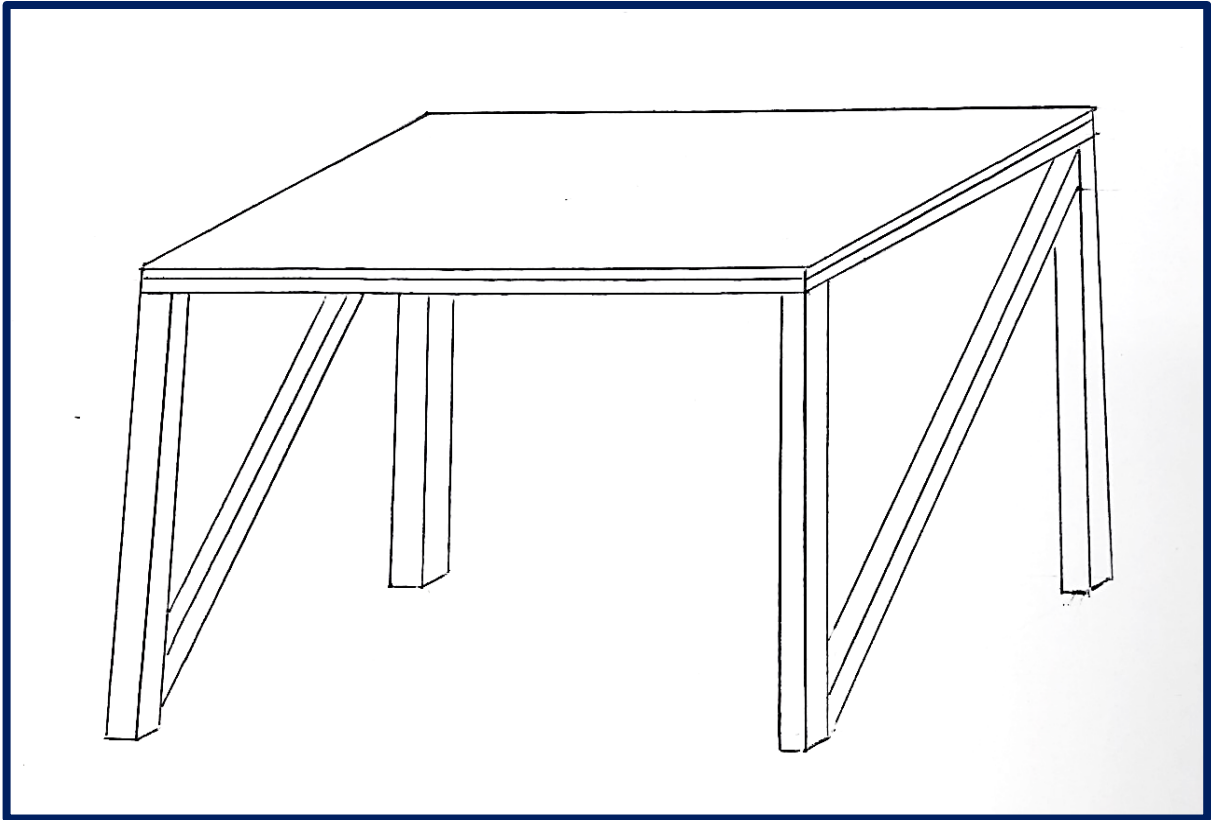


#### 3.2.2 Tafelbladen mogelijkheden

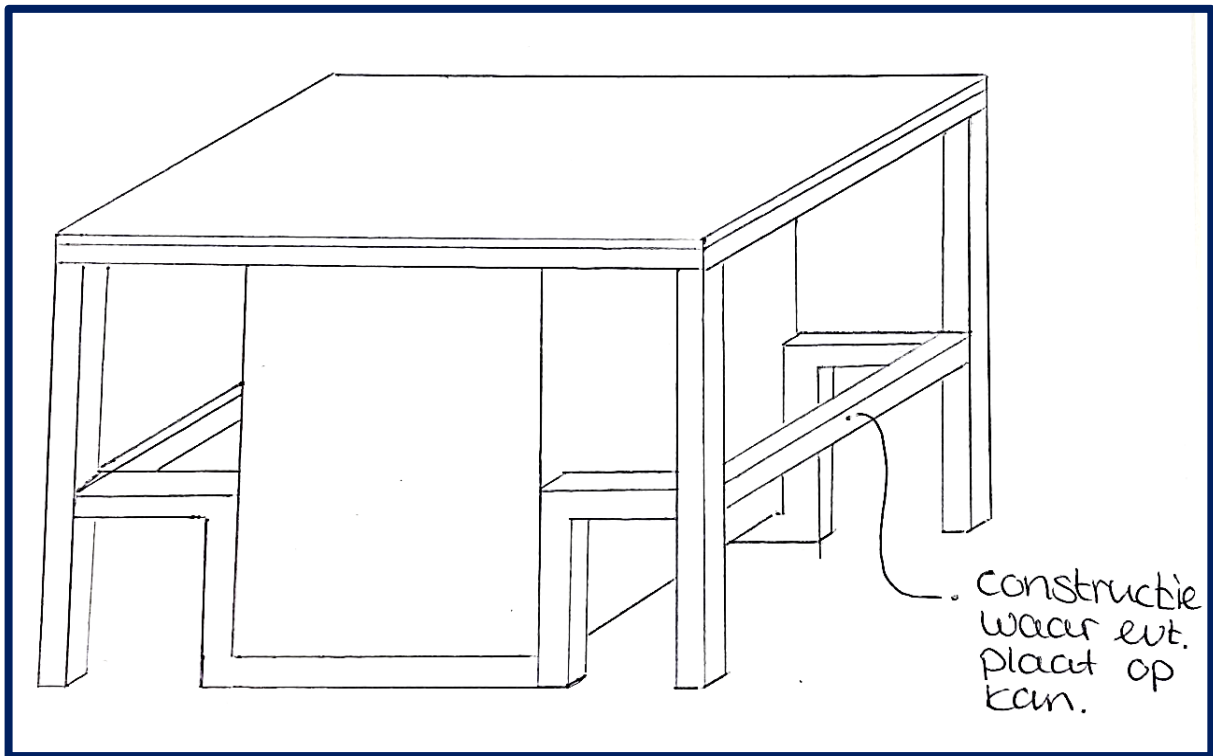
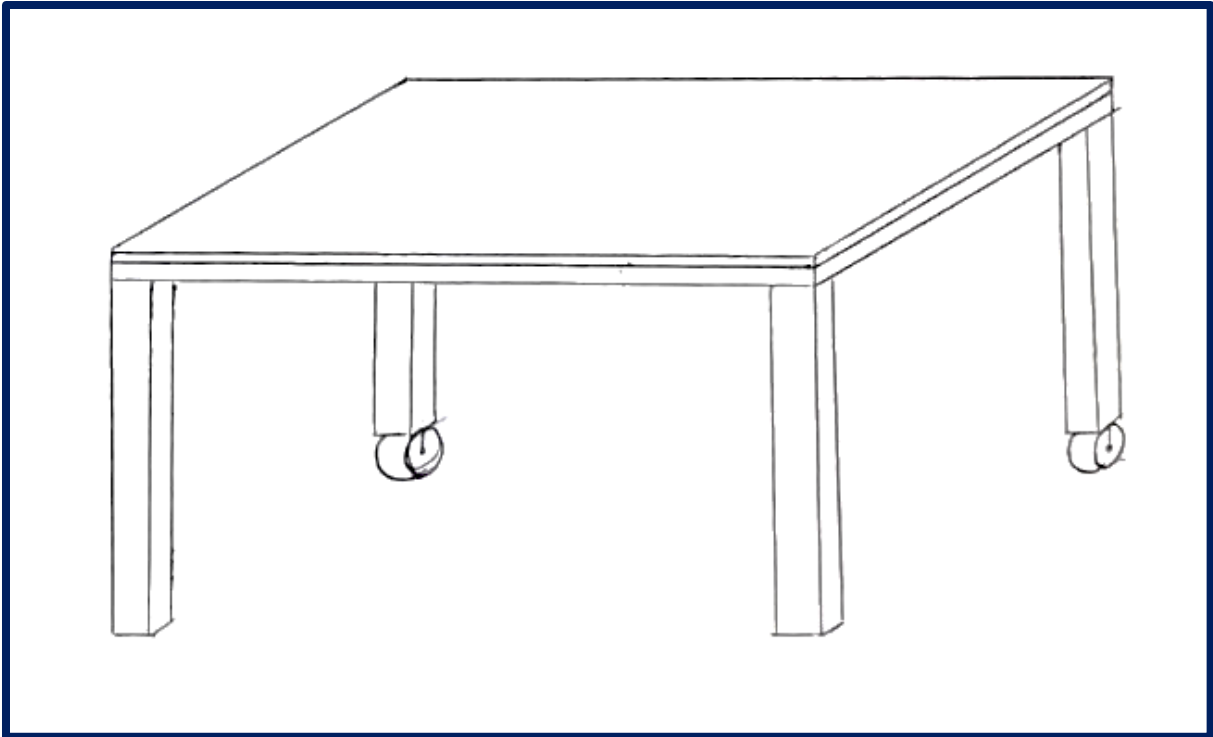


### 3.2.3 Constructiemogelijkheden

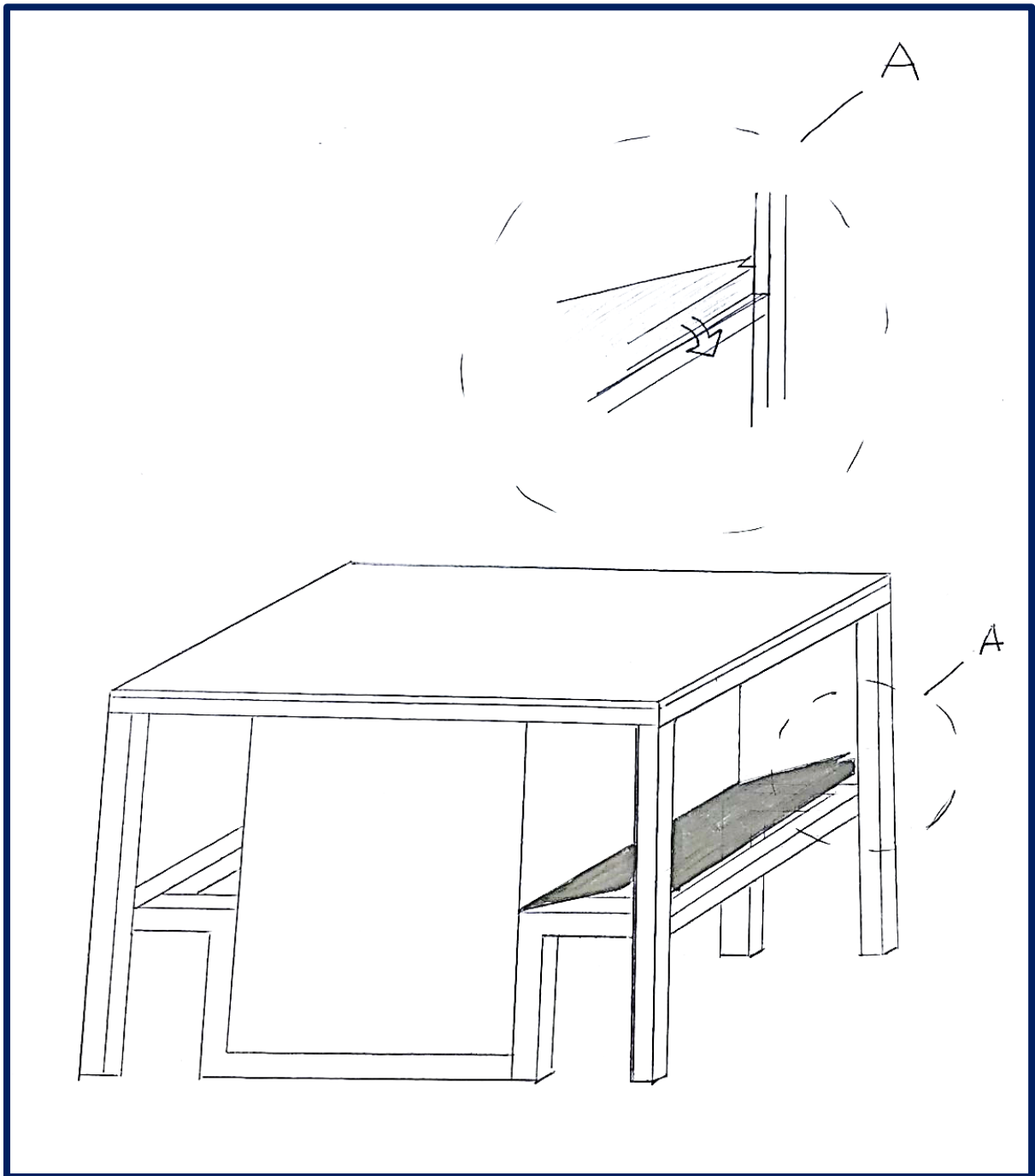


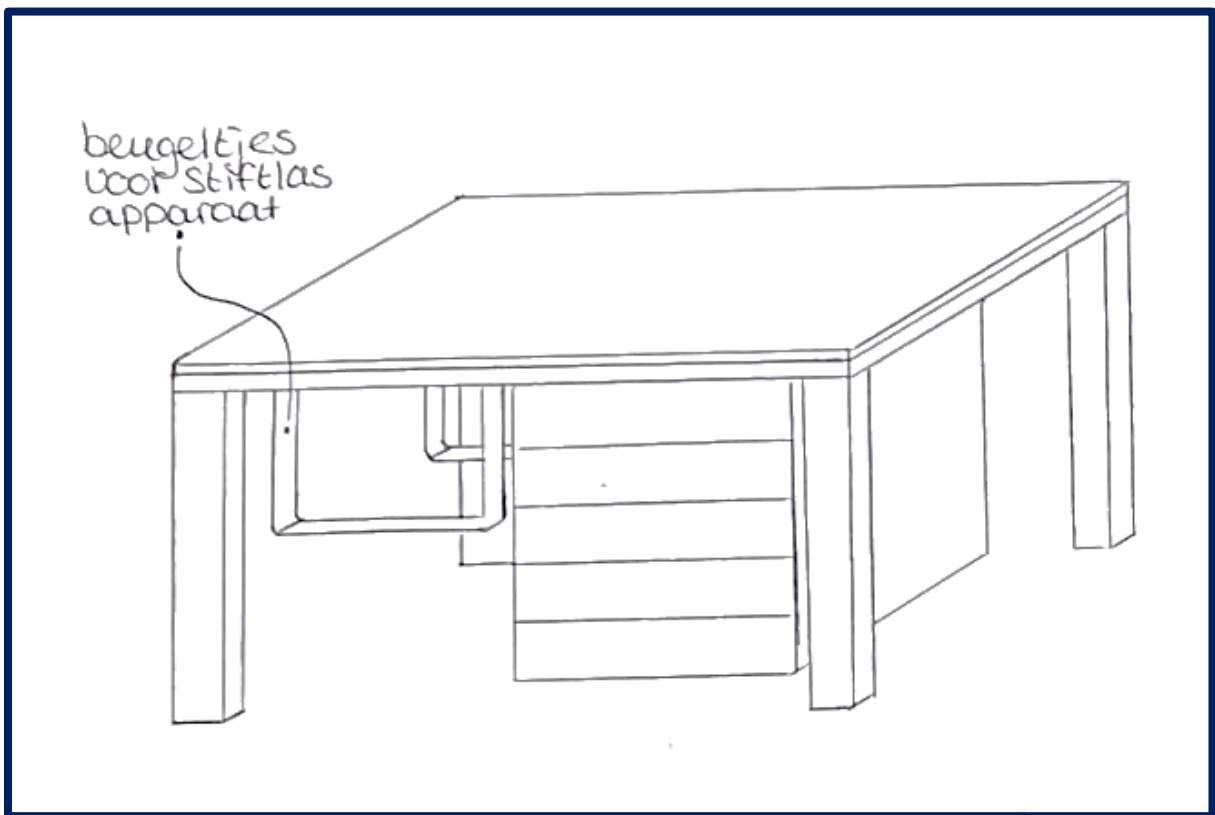
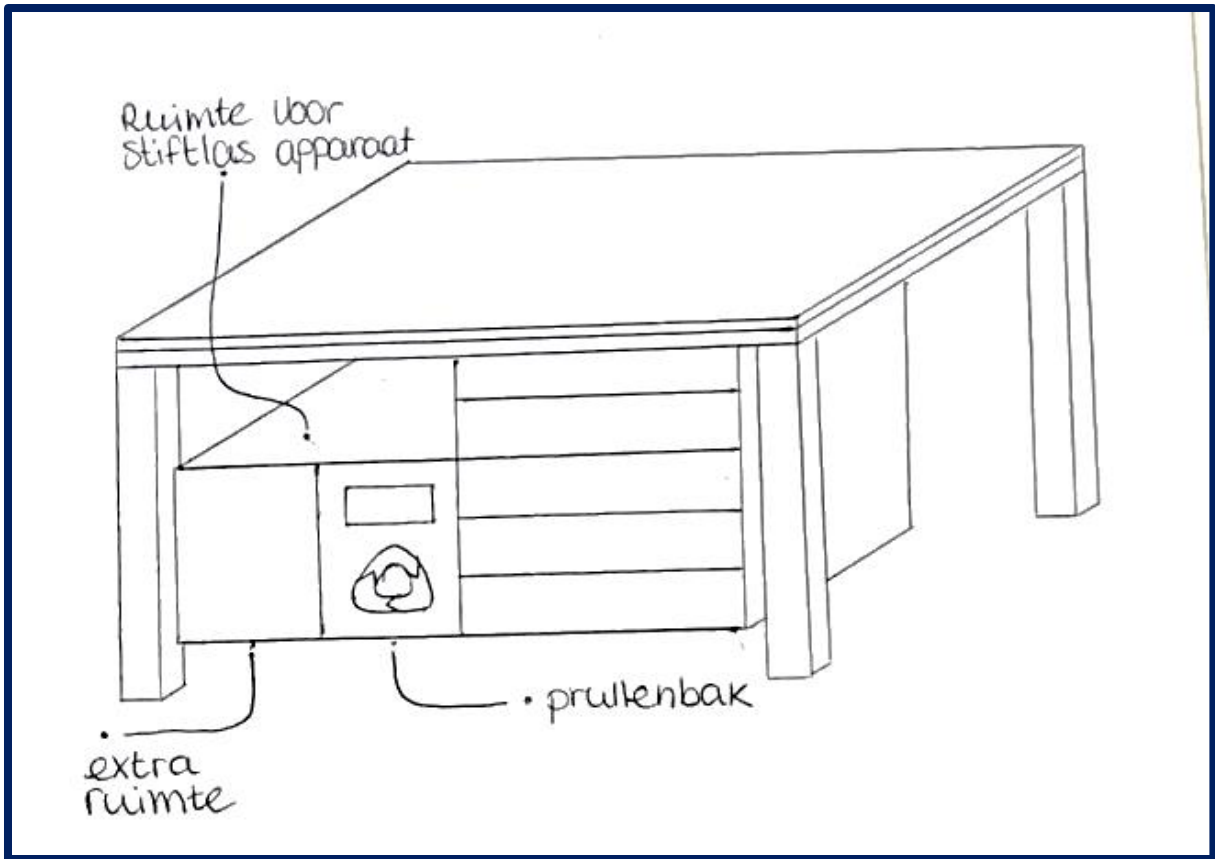




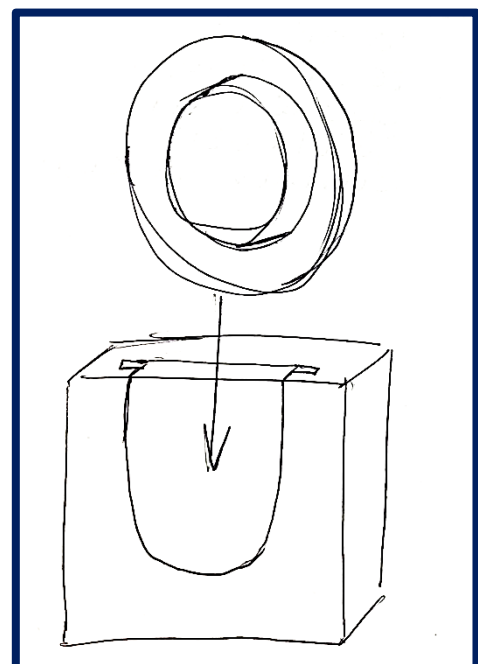
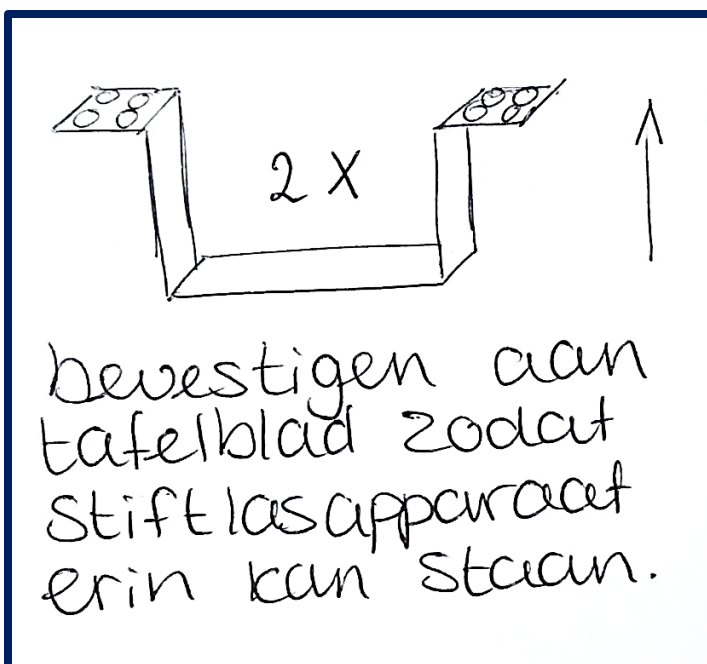
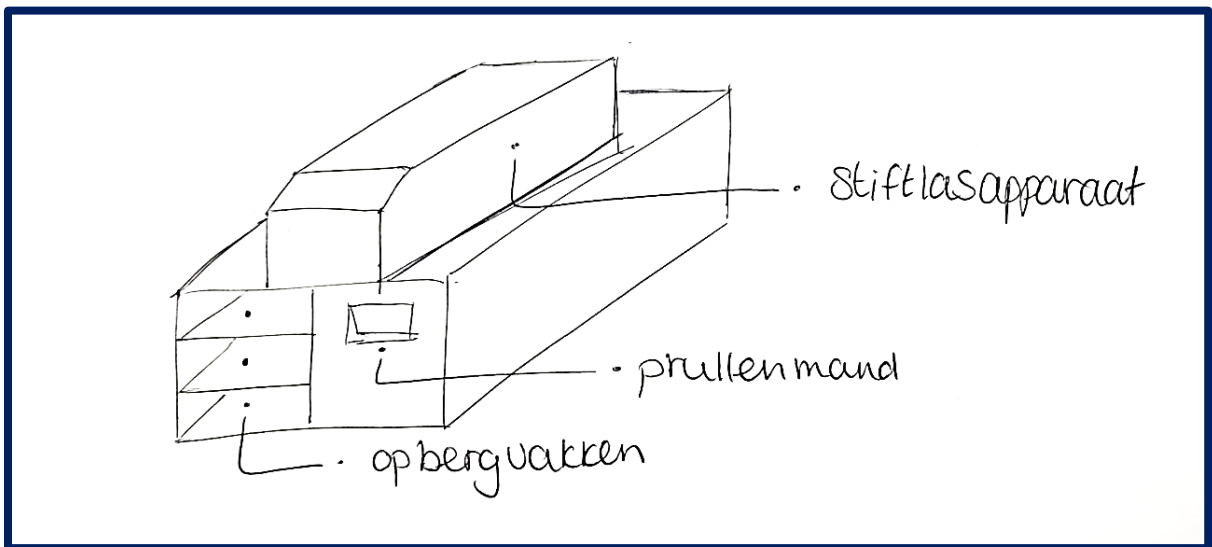
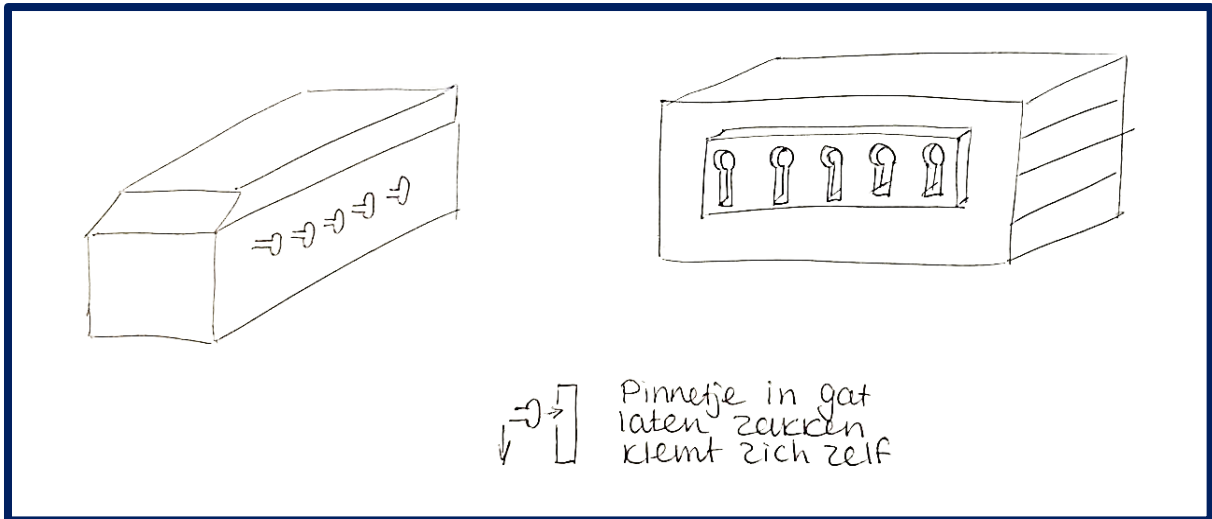


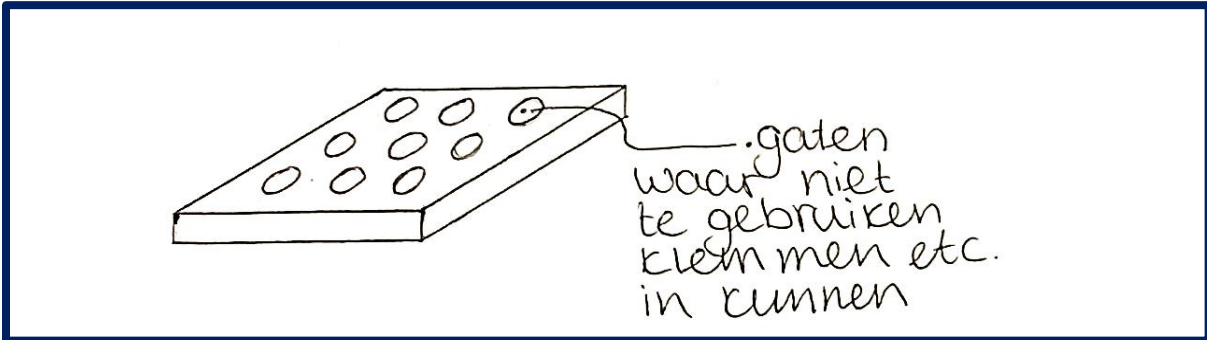
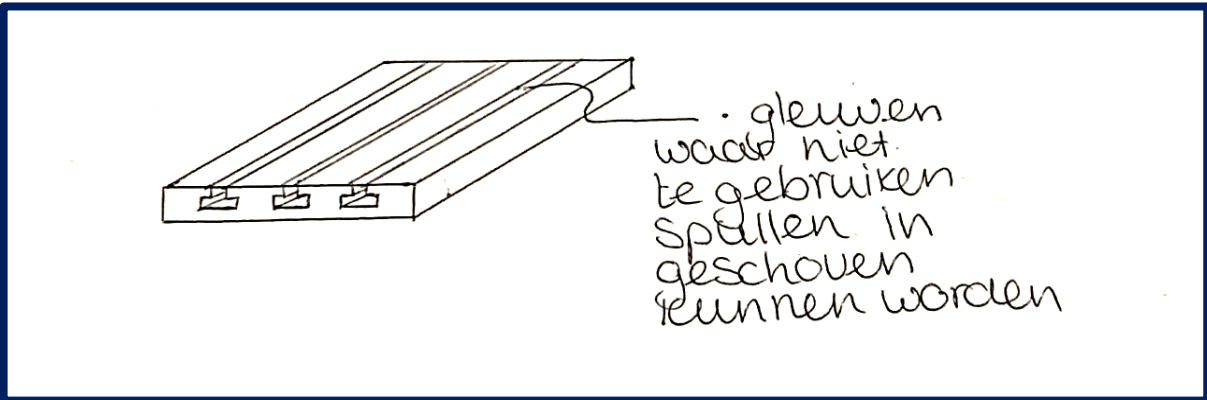
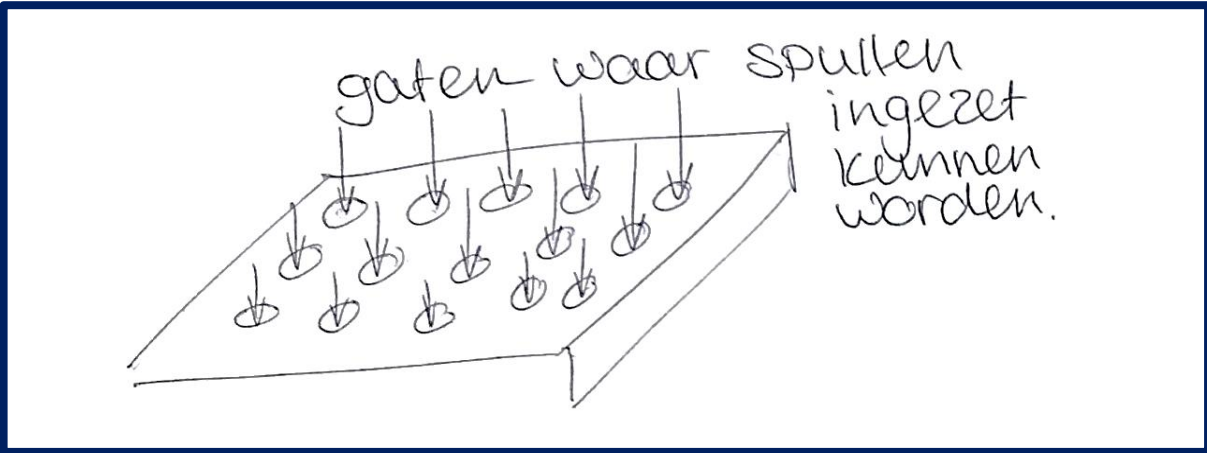
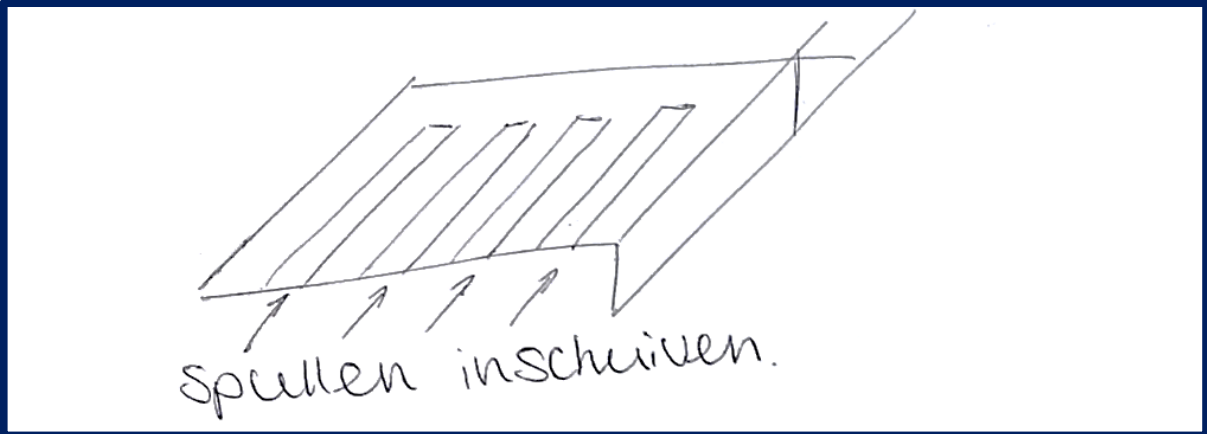
### 3.2.4 Indeling accessoires mogelijkheden



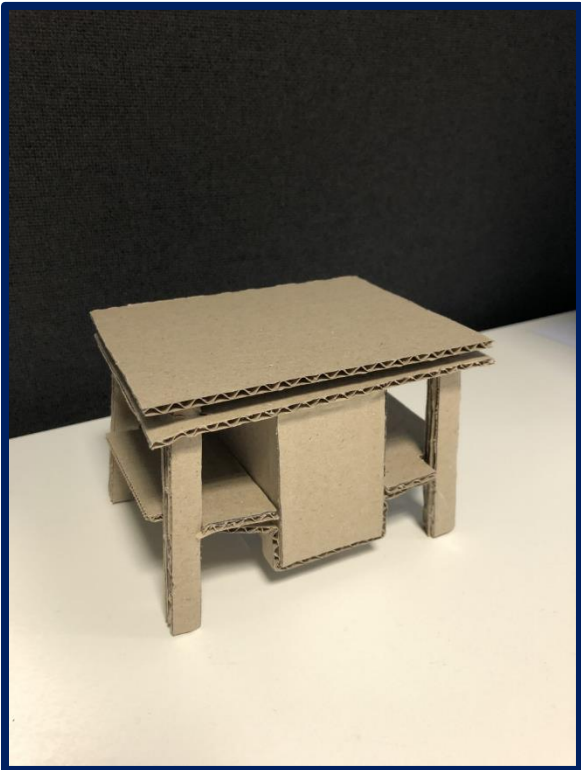


3.2.5 Accessoires





3.3 Spuugmodellen







### 3.4 PNI-analyse

#### Tafelblad mogelijkheid 01

##### Positief

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn makkelijk op de juiste positie te schuiven.*
- *Geeft een opgeruimde uitstraling*

##### Negatief

- *Duur*
- *Moeilijk schoon te houden.*

##### Interessant

- *Kliksysteem*

#### Tafelblad mogelijkheid 02

##### Positief

- *Goedkoop*
- *Makkelijk schoon te houden.*
- *Een geheel*

##### Negatief

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn moeilijker op de juiste positie te plaatsen en te verwijderen dit kost veel tijd.*

##### Interessant

- -

#### Constructiemogelijkheid 01

##### Positief

- *Deze constructiemogelijkheid oogt opgeruimd en netjes.*
- *Makkelijk schoon te houden.*

##### Negatief

- *Constructie is onstabiel*
- *Geen opbergruimte voor het stifflasapparaat.*
- *Kast heeft geen ondersteuning dit is een risico voor de veiligheid.*

##### Interessant

- *Kast ondersteunen waardoor deze geen risico meer vormt en de tafel veilig is.*

#### Constructiemogelijkheid 02

##### Positief

- *Sterke constructie*
- *Makkelijk schoon te houden.*

##### Negatief

- *Geen opbergruimte voor het stifflasapparaat.*
- *Lage constructie kast*

##### Interessant

- *Opbergruimte creëren aan de zijkanten.*
- *Constructie hoger maken waardoor de kast beter geklemd zit.*

#### Constructiemogelijkheid 03

##### Positief

- *Driehoekenconstructie is stevig*
- *Makkelijk schoon te houden*

##### Negatief

- *Geen constructie voor de kast*
- *Geen opbergruimte voor het stifflasapparaat.*

##### Interessant

- *Constructie voor de kast creëren.*
- *Opbergruimte creëren voor het stifflasapparaat.*

#### Constructiemogelijkheid 04

##### *Positief*

- Oogt luxe
- Deze constructiemogelijkheid oogt opgeruimd en netjes.
- Makkelijk schoon te houden.

##### *Negatief*

- Geen constructie voor de kast
- Geen opbergruimte stiftlastafel
- Wankel als er veel gewicht op de kant ligt waar de poten het tafelblad niet ondersteunen.

##### *Interessant*

- Constructie voor de kast creëren.
- Opbergruimte creëren voor het stiftlasapparaat.

#### Constructiemogelijkheid 05

##### *Positief*

- Kosten voor de wielen bespaard
- Strakke uitstraling
- Makkelijk schoon te houden

##### *Negatief*

- Geen constructie voor de kast
- Geen opbergruimte voor het stiftlasapparaat.

##### *Interessant*

- Constructie voor de kast creëren.
- Opbergruimte creëren voor het stiftlasapparaat.

#### Constructiemogelijkheid 06

##### *Positief*

- Hoge constructie kast
- Stevig en symmetrisch
- Makkelijk schoon te houden.

##### *Negatief*

- Geen opbergruimte voor stiftlasapparaat.

##### *Interessant*

- Plaat van indeling accessoires 01 erop te plaatsen.

#### Indeling accessoire mogelijkheid 01

##### *Positief*

- Plaat is demonteerbaar
- Deze indeling accessoire mogelijkheid oogt netjes en strak.
- Makkelijk schoon te houden

##### *Negatief*

- Scherpe randjes

##### *Interessant*

- Scherpe randjes afbramen

#### Indeling accessoire mogelijkheid 02

##### *Positief*

- Prullenbak
- Kast niet in het midden maar aan een kant waardoor er een groter vlak is voor opbergruimte.

##### *Negatief*

- De kast is zwaar en als deze aan een kant zit wordt het gewicht niet eerlijk verdeeld over de tafel waardoor er een kans bestaat op kantelen. Ook is de tafel dan aan die kant zwaarder om te verplaatsen.
- Open opbergruimte wat rommelig kan ogen.

*Interessant*

- Prullenbak aan een zijde en de extraruimte aan de andere zijde, waardoor de kast in het midden kan en het gewicht eerlijker verdeeld is.

Indeling accessoire mogelijkheid 03

*Positief*

- Goedkoop
- Stifflasapparaat staat netjes opgeruimd

*Negatief*

- Geen extra opbergruimte
- De kast is zwaar en als deze aan een kant zit wordt het gewicht niet eerlijk verdeeld over de tafel waardoor er een kans bestaat op kantelen. Ook is de tafel dan aan die kant zwaarder om te verplaatsen.
- Het stifflasapparaat is niet makkelijk te demonteren

*Interessant*

- Extra opbergruimte creëren onder de beugeltjes.

Accessoires 01

*Positief*

- Geen houder of steunbeugel nodig.
- Makkelijk te demonteren
- Deze accessoire mogelijkheid oogt chique.

*Negatief*

- Pinnetjes monteren aan stifflasapparaat

*Interessant*

- Systeem waarbij er niet aan het stifflasapparaat gesleuteld hoeft te worden.

Accessoires 02

*Positief*

- Extra opbergvakken
- Prullenmand

*Negatief*

- Open opbergvakken ogen snel rommelig

*Interessant*

- Dichte opbergvakken

Accessoires 03

*Positief*

- Makkelijk te bevestigen aan tafelblad
- Stifflasapparaat staat netjes opgeruimd
- Goedkoop

*Negatief*

- Het stifflasapparaat is niet makkelijk te demonteren

*Interessant*

- Kliksysteem van maken zodat het stifflasapparaat makkelijk te demonteren is.

Accessoire 04

*Positief*

- Makkelijk te demonteren
- Geen houder of steunbeugel nodig
- Dit accessoire oogt chique.

*Negatief*

- *Cirkels moeten aan stiftlasapparaat gemonteerd worden.*

*Interessant*

- *Systeem waarbij er niet aan het stiftlasapparaat gesleuteld hoeft te worden.*

*Accessoire 05*

*Positief*

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn makkelijk op te ruimen.*
- *Door dit accessoire ziet het er netjes uit.*
- *Makkelijk demonteerbaar*

*Negatief*

- *Niet zo stevig door inkepingen*

*Interessant*

- *Extra ondersteuning*

*Accessoire 06*

*Positief*

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn makkelijk op te ruimen.*
- *Door dit accessoire ziet het er netjes uit.*
- *Makkelijk demonteerbaar*

*Negatief*

- -

*Interessant*

- -

*Accessoire 07*

*Positief*

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn makkelijk op te ruimen.*
- *Door dit accessoire ziet het er netjes uit.*
- *Makkelijk demonteerbaar*

*Negatief*

- *Duur*

*Interessant*

- *Zelf een goedkopere variant maken*

*Accessoire 08*

*Positief*

- *Klemmen met en zonder massa en aanslagen zijn makkelijk op te ruimen.*
- *Door dit accessoire ziet het er netjes uit.*
- *Makkelijk demonteerbaar*

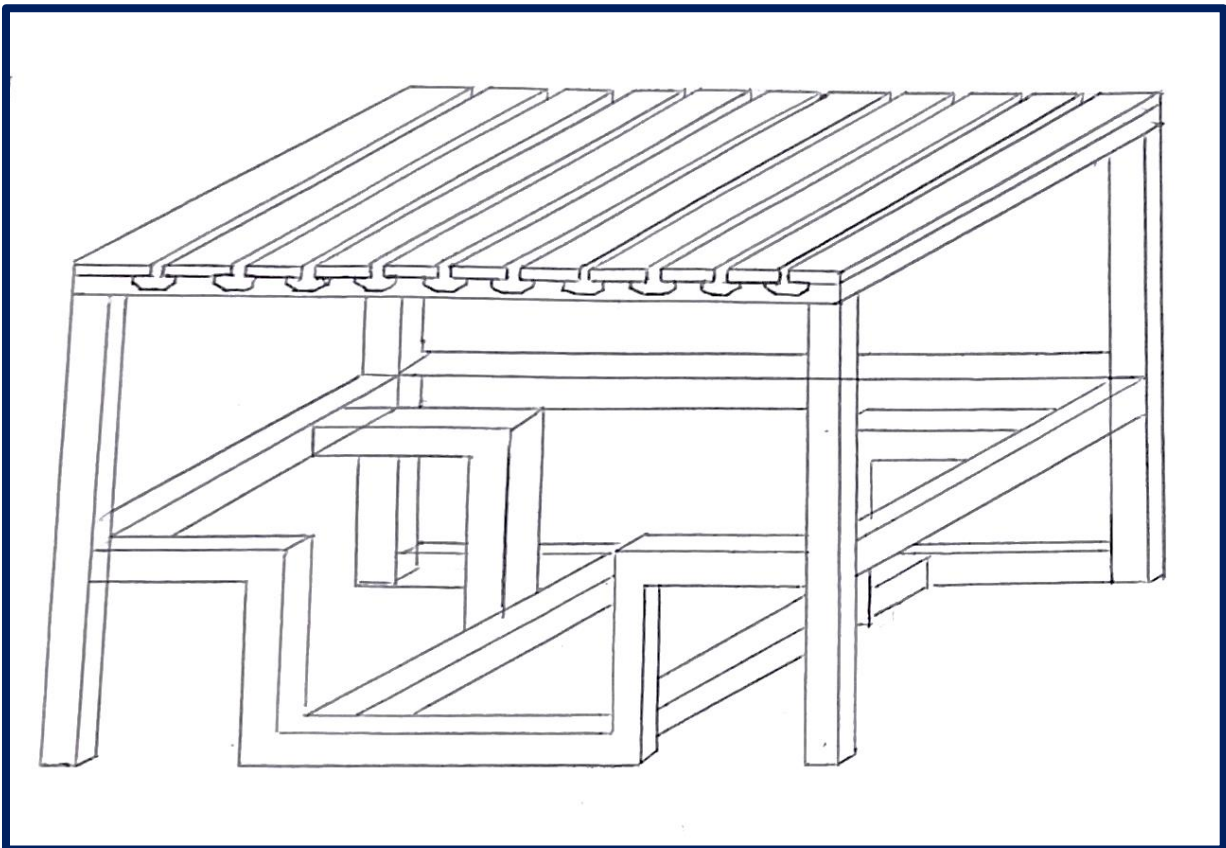
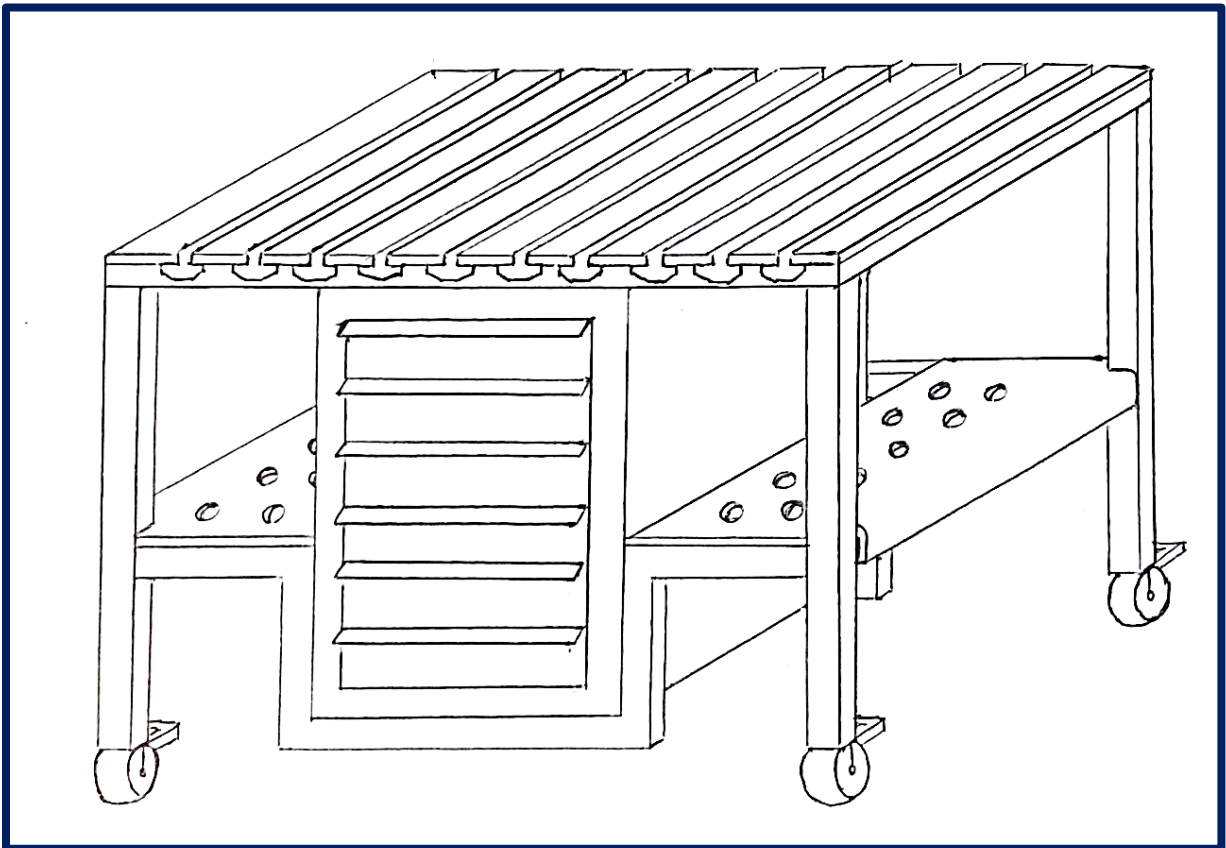
*Negatief*

- *Duur*

*Interessant*

- *Zelf een goedkopere variant maken*

### 3.5 Functioneel ontwerp



# Concept

- *Reverse engineering*
- *Functieboom*
- *Morfologisch overzicht*
- *Concepten*
- *Kesselringmethode*
- *Conceptkeuze*
- *Ideeën aanpassingen concept 3*
- *Keuzes aanpassingen concept 3*
- *Bevestigen rek en buis*
- *Eindconcept*

## 4 Concept

### 4.1 Reverse engineering

Omdat er bijna geen stiftlastafels te koop zijn heb ik gekeken naar verschillende lastafels. Hieronder worden de lastafels vergeleken met elkaar.

#### Mobiele heftafel Siegmund

##### Gatenplaat:

- 1200x800mm
- Boring  $\varnothing$  16mm, 22mm, 28mm
- Hoogwaardig staal S355J2+N
- Gereedschapsstaal
- Plasmagenitreerd
- Geperforeerde plaat met fijninstelling

##### Basisframe:

- Stalen constructie
- Poedergecoat

##### Hoogte verstelbaar:

- Handmatige hydraulische pomp
- Werkhoogte van 700 tot 1000mm

##### Wielen:

- Twee zwenkwielen met rem
- Twee zwenkwielen voor zwaar gewicht

##### Draagvermogen:

- Maximale laadcapaciteit inclusief geperforeerde plaat 500kg



#### System 16. Workstation Siegmund

##### Wisselplaat:

- 1200x800mm
- Boring  $\varnothing$  16mm, 22mm, 28mm
- Doorgehard gereedschapsstaal
- Kan plasmagenitreerd worden

##### Poten:

- Staal
- Poedergecoat
- Voetplaten
- Wielen (optioneel)

##### Platen:

- 3 verschuifbare platen
- Staal
- Poedergecoat
- Beschermen het gereedschap tegen lassoetters en vuil.
- Demonteerbaar om schoon te kunnen maken.



#### Railsysteem Siegmund

##### Fundatierail

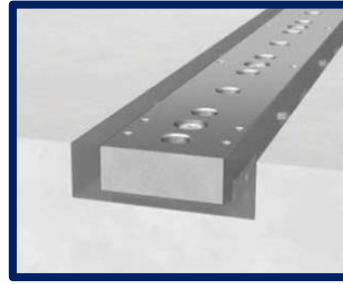
##### Installatiewijze:

- Onder- en Bovengronds mogelijk



*Voordelen:*

- *Veel opspanmogelijkheden*
- *Nauwkeurig positioneren van opspanelementen*
- *Gemakkelijk verschuiven van klemelementen op de rail via poot voor u-vierkant met caster alleen bovengronds.*
- *Ook verkrijgbaar in gehard materiaal voor een meerprijs.*



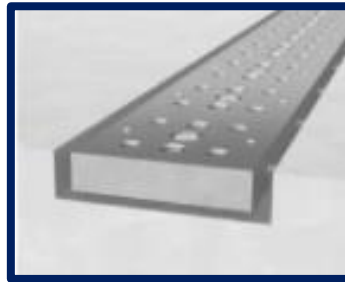
*Fundatierail XL doorgehard gereedschapsstaal*

*Installatiewijze:*

- *Onder- en bovengronds mogelijk*

*Voordelen:*

- *Veel opspanmogelijkheden*
- *Nauwkeurig positioneren van opspanelementen*
- *Extra van schroefdraad voorziene boringen voor nog meer klemmogelijkheden.*
- *Grotere steunoppervlakken*
- *Gehard materiaal-professional extreme 8.7 (hierdoor lange levensduur).*
- *Veel hogere impact en schokbestendigheid*



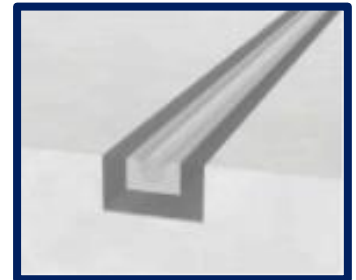
*Rail met rondgeleiding:*

*Installatiewijze:*

- *Onder- en bovengronds mogelijk*

*Voordelen:*

- *Nauwkeurig positioneren van opspanelementen*
- *Gemakkelijk verschuiven van klemelementen op de rail via verbindingsframe met patroonrol of poot voor u-vierkant met ingezette roller.*
- *Zonder het gebruik van hefmateriaal of kraan*
- *Rails gehard/gepolijst*
- *Robuuste rails, dus een langere levensduur*
- *Centrerings van de belasting op de ronde rails*
- *Lagere rolweerstand, wat resulteert in hogere soepelheid*



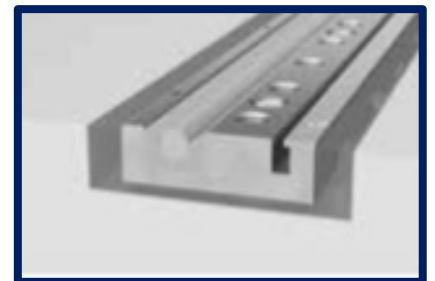
*Fundatierail met geïntegreerde boringsgaten:*

*Installatiewijze:*

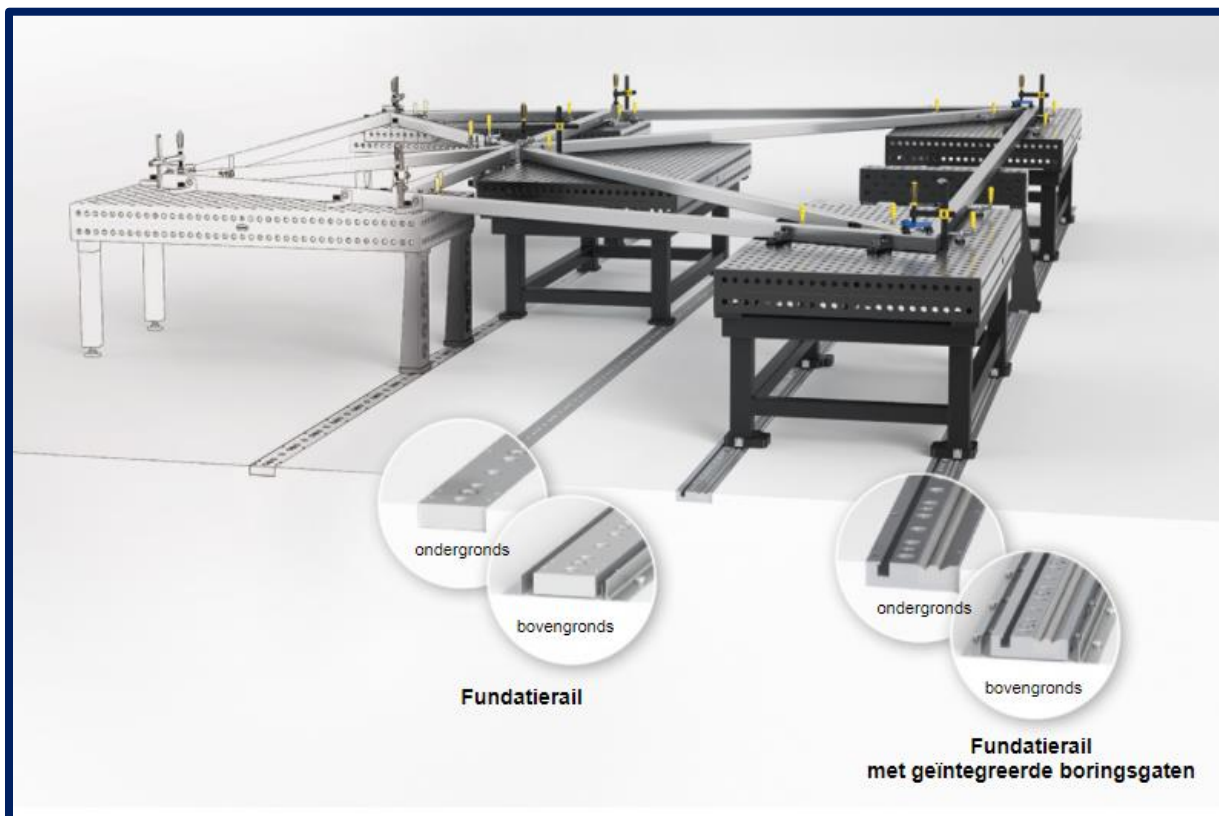
- *Onder- en bovengronds mogelijk*

*Voordelen:*

- *Veel opspanmogelijkheden*
- *Nauwkeurig positioneren van opspanelementen*
- *Gemakkelijk verschuiven van klemelementen op de rail via verbindingsframe met roterende rand of poot voor u-vierkant met ingezette roller.*
- *Zonder het gebruik van hefmateriaal of kraan*
- *Rails gehard/gepolijst*
- *Robuuste rails, dus een langere levensduur*
- *Centrerings van de belasting op de ronde rails*
- *Lagere rolweerstand, wat resulteert in hogere soepelheid*
- *Delen van de rails zijn afzonderlijk vervangbaar (hierdoor langere levensduur).*



*Het voordeel van het railsysteem van Siegmund is dat de tafels makkelijk verplaatsbaar zijn zoals u hieronder kunt zien.*



## 4.2 Functieboom

### Stiftlastafel

#### Isolatiemateriaal

- Zorgt ervoor dat de stroom via de massapunten wegloopt.
- Bescherm laagje voor de profielen
- Brandveiligheid

#### Klemmen met massa

- Weerszijde van het product plaatsen, zodat de stroom via de massa punten wegloopt.

#### Klemmen zonder massa

- Fixeren product
- Isoleren

#### Tafelblad

- Profielen
- Perforated plate

- Voor het verstellen van aanslagen, klemmen zonder- en met massa.

#### Opbergruimte

- Kast
- Platen

- Om de stiften in op te bergen.
- Om het stiflasapparaat en andere spulletjes die niet gebruikt worden op te bergen.

#### Frame

- Zorgt ervoor dat de tafel sterk genoeg is.
- Zorgt ervoor dat de tafel de juiste hoogte heeft.

#### Verplaatsen


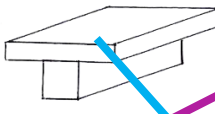










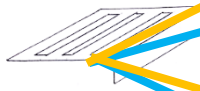
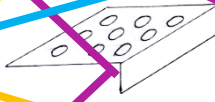



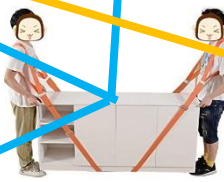



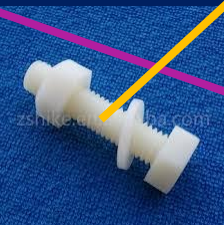


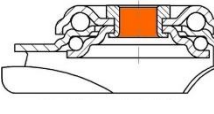

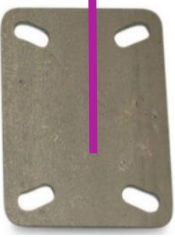
- Inzetbaar op elke locatie
- Inzetbaar bij grote producten die niet verplaatst kunnen worden.

#### Aanslagen

- Mal is beter te centreren
- Kleine producten kunnen beter worden gestiftlast.

- Serieproductie is altijd het zelfde.

### 4.3 Morfologisch overzicht

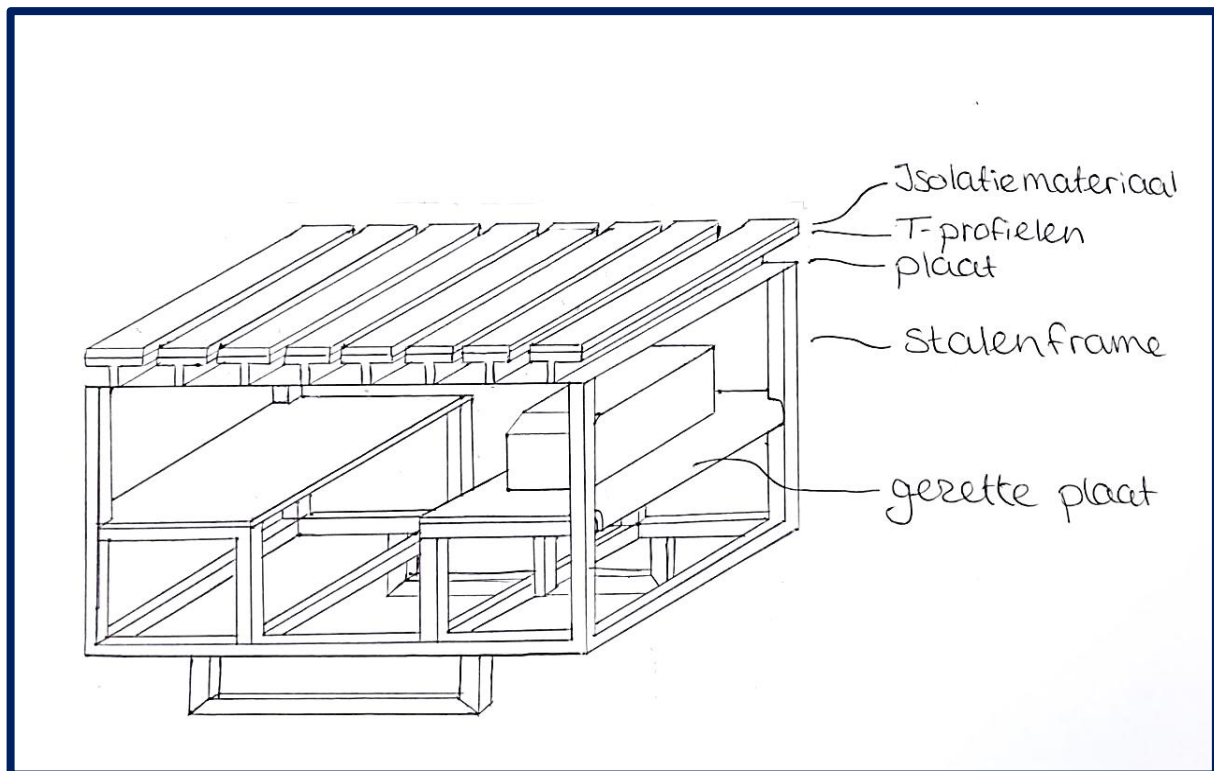
	Concept 1	Concept 2	Concept 3	Concept 4
Profielen				
Aanslagen				
Klemmen				
Opbergen				
Verplaatsen				
Bevestigings-mogelijkheden isolatiemateriaal				
Bevestigings-mogelijkheden wielen				

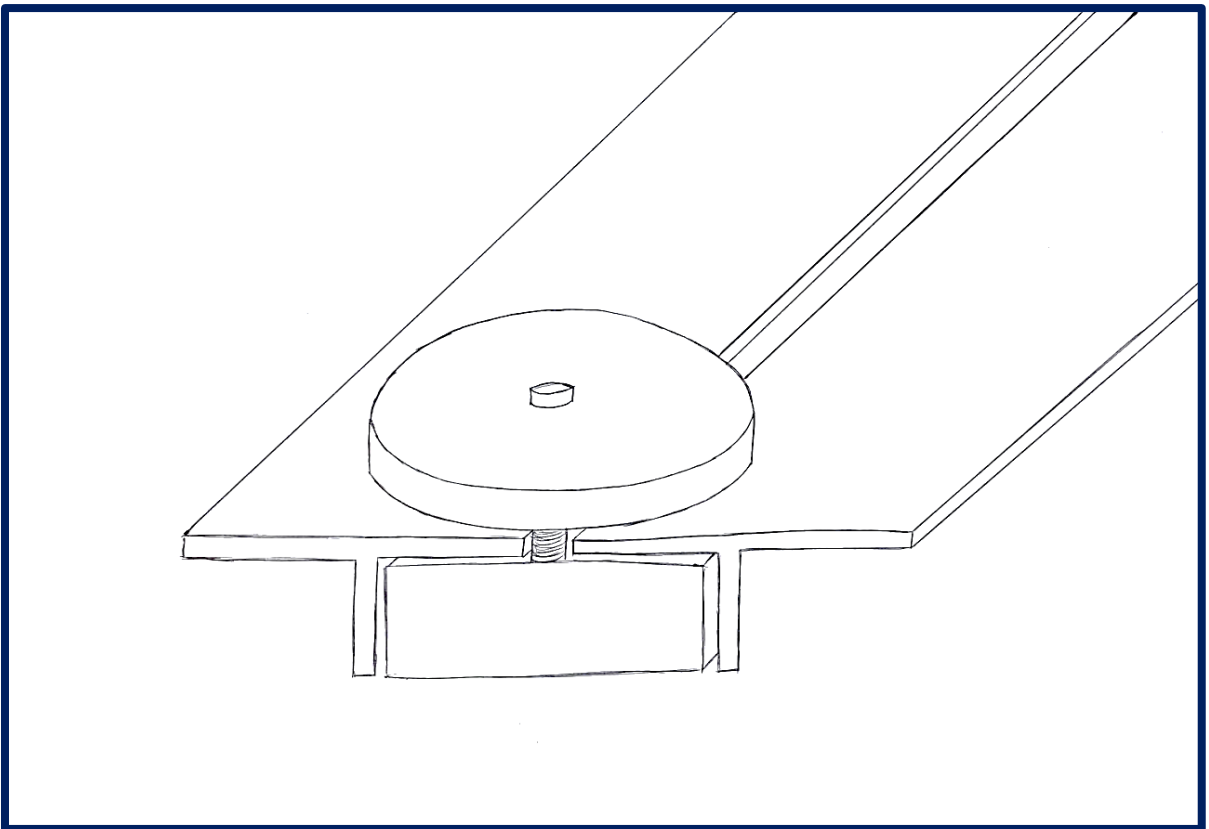
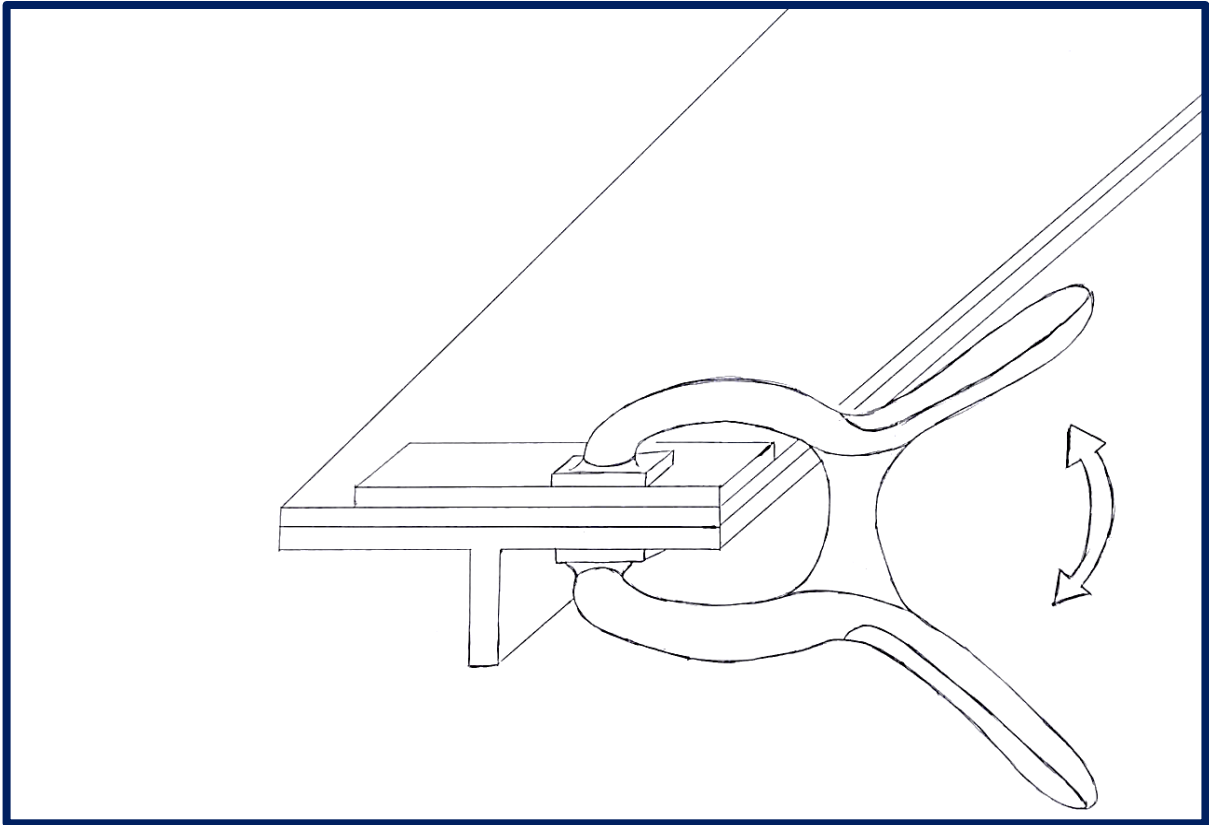
#### 4.4 Concepten

Hieronder staan de concepttekeningen van vier concepten die tot stand zijn gekomen vanuit het morfologisch overzicht. Bij de concepten staat uitleg over de onderdelen.

##### Concept 1

Bij dit concept is er bij het tafelblad gebruik gemaakt van T-profielen, deze zorgen ervoor dat de aanslagen verschuifbaar zijn en zo op de juiste locatie gezet kunnen worden. De klemmen kunnen aan de zijkanten op de T-profielen geklemd worden. Bij dit concept heb ik gekozen voor ronde aanslagen dit omdat deze bijna altijd op de juiste positie gezet kunnen worden. Op de T-profielen zit een laagje isolatiemateriaal bevestigd door middel van klittenband. Het tafelblad steunt op het frame dat gemaakt is van kokerprofielen. De constructie is ook sterk genoeg om de ladekast te dragen. De platen zijn handig om aan een kant het stiftlasapparaat op te bergen en aan de andere kant is er ruimte voor andere spulletjes. Zo staan het stiftlasapparaat en de andere spulletjes niet in de weg en kan het tafelblad optimaal gebruikt worden. De tafel kan verplaatst worden door middel van een elektrische palletwagen.

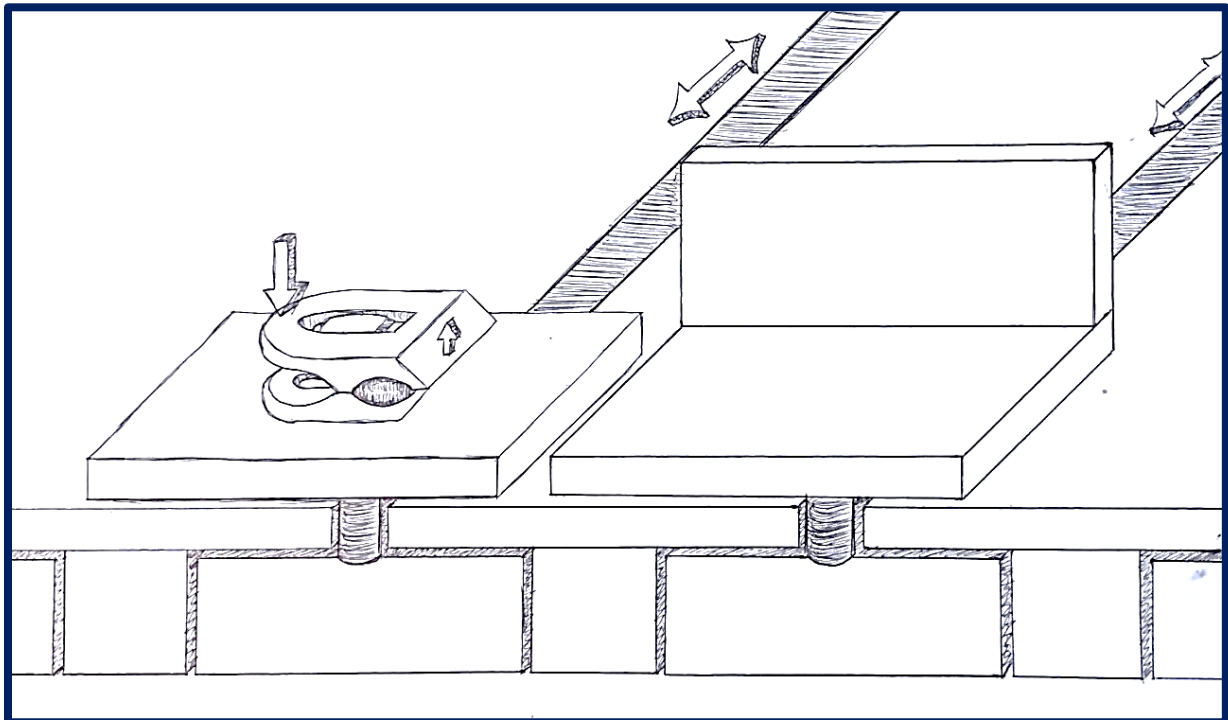
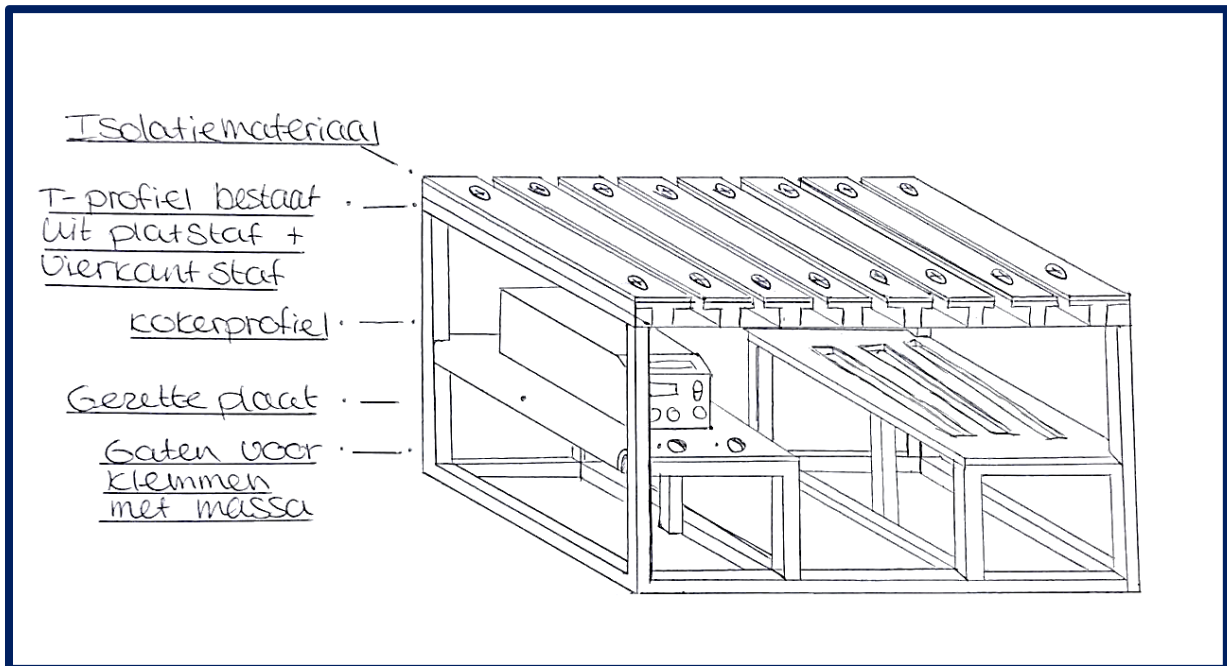






## Concept 2

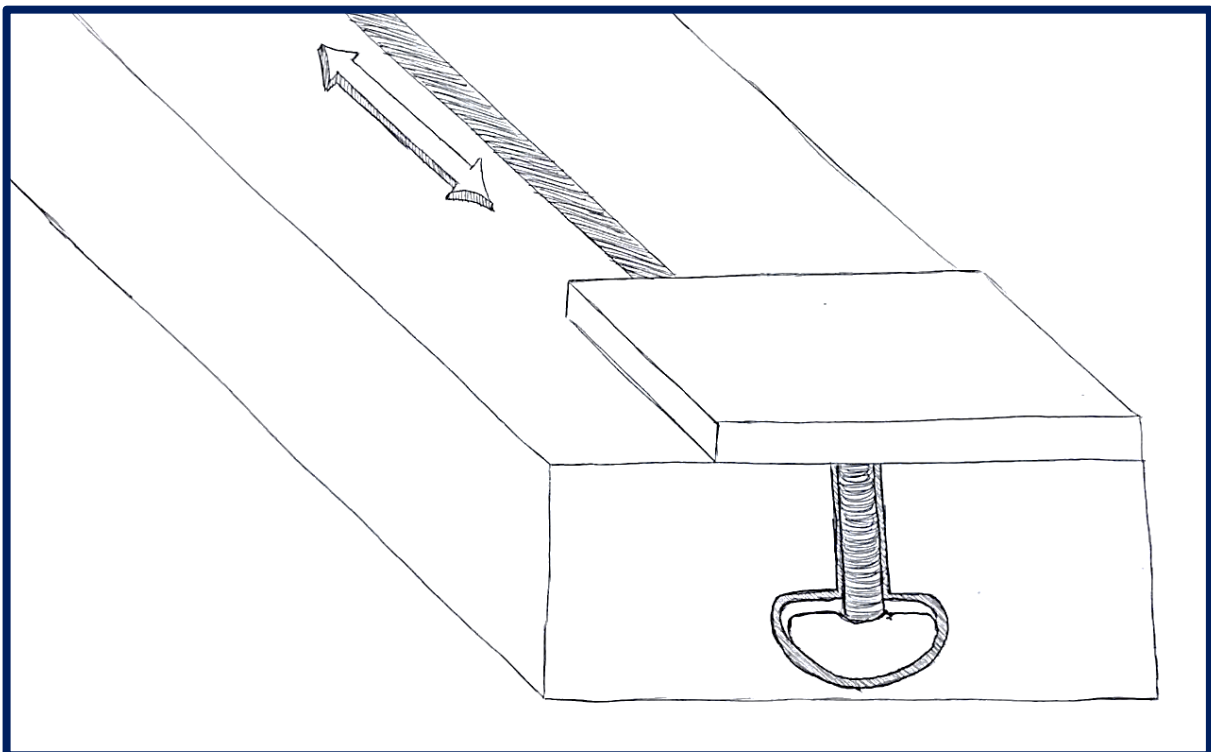
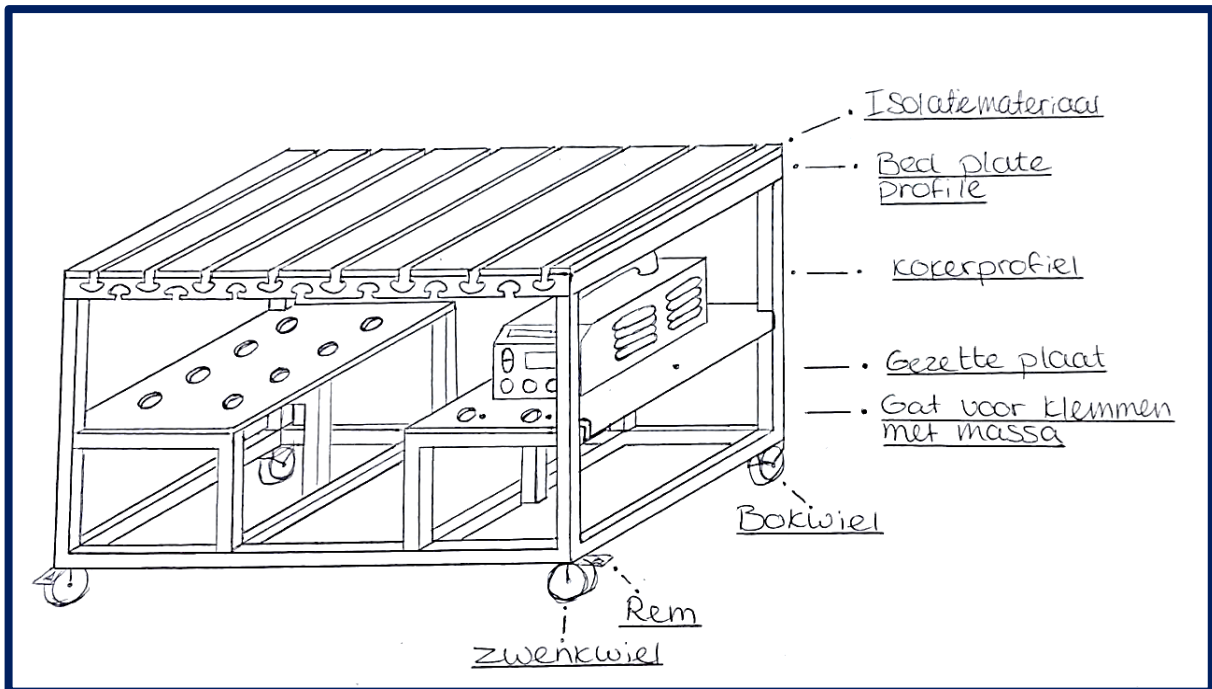
Bij dit concept is er bij het tafelblad gebruik gemaakt van plat- en vierkantstaaf deze worden op elkaar gemonteerd tot T-profielen. De T-profielen zorgen ervoor dat de aanslagen en klemmen verschuifbaar zijn en zo op de juiste locatie gezet kunnen worden door middel van de blokjes die in de sleuven passen. Op de T-profielen zit een laagje isolatiemateriaal bevestigd door middel van nylon schroefjes. Het tafelblad steunt op het frame dat gemaakt is van kokerprofielen. De platen zijn handig om aan de dichte kant het stiftlasapparaat op te bergen en aan de andere kant in de sleuven kunnen de klemmen en aanslagen opgeborgen worden. De tafel kan worden verplaatst door middel van meubeldragers.

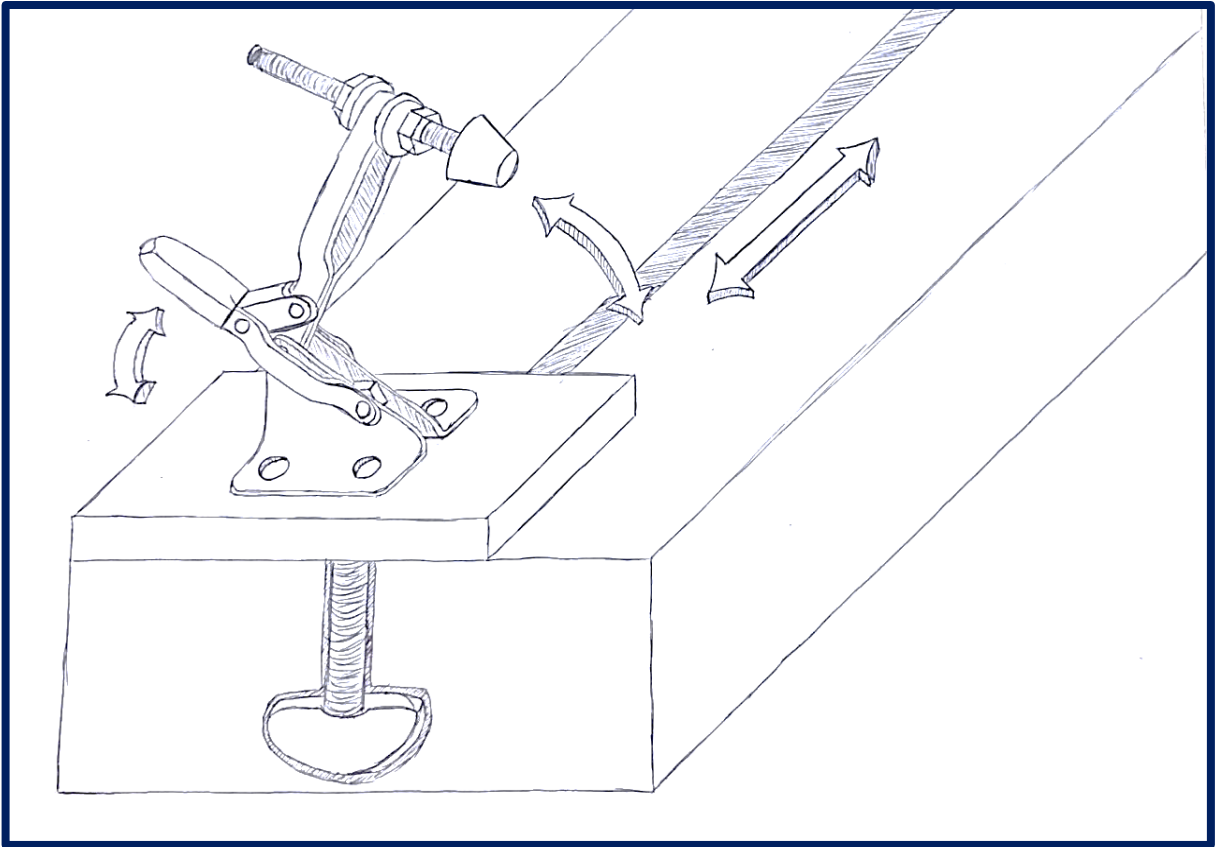




### Concept 3

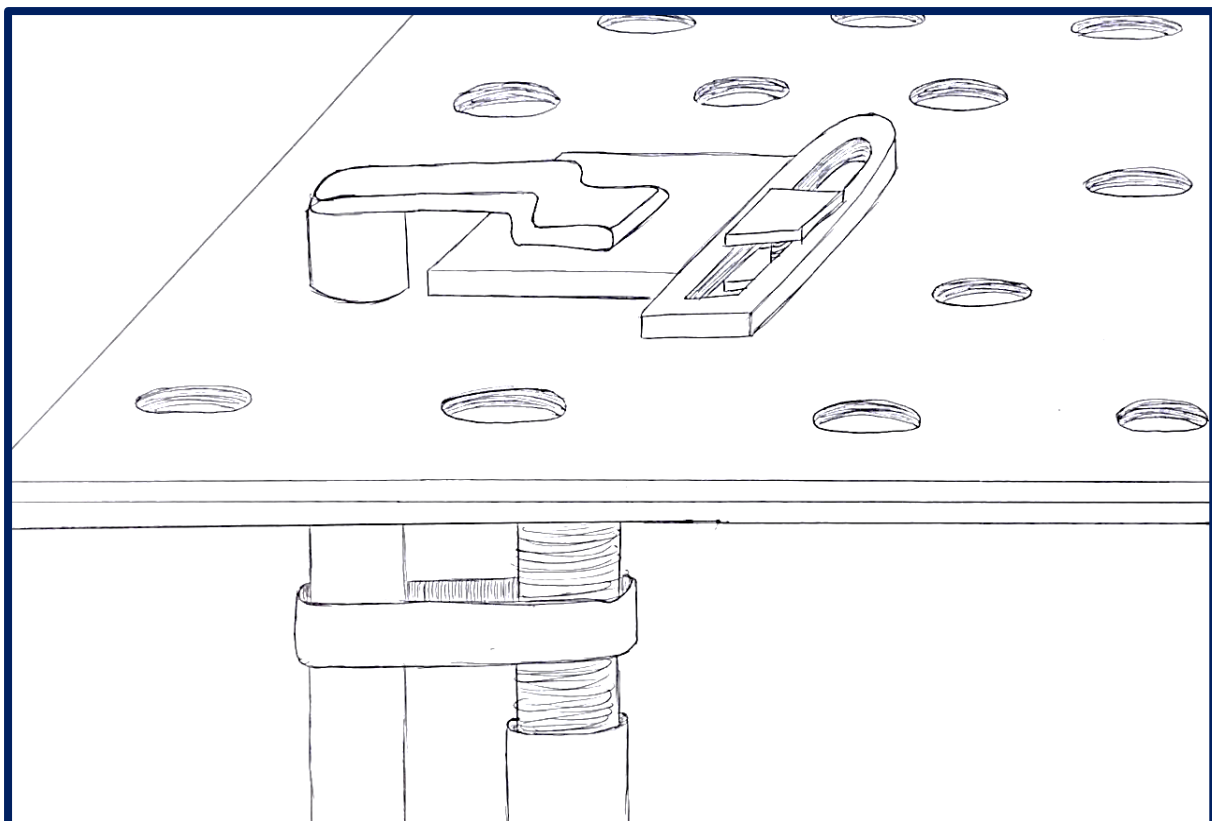
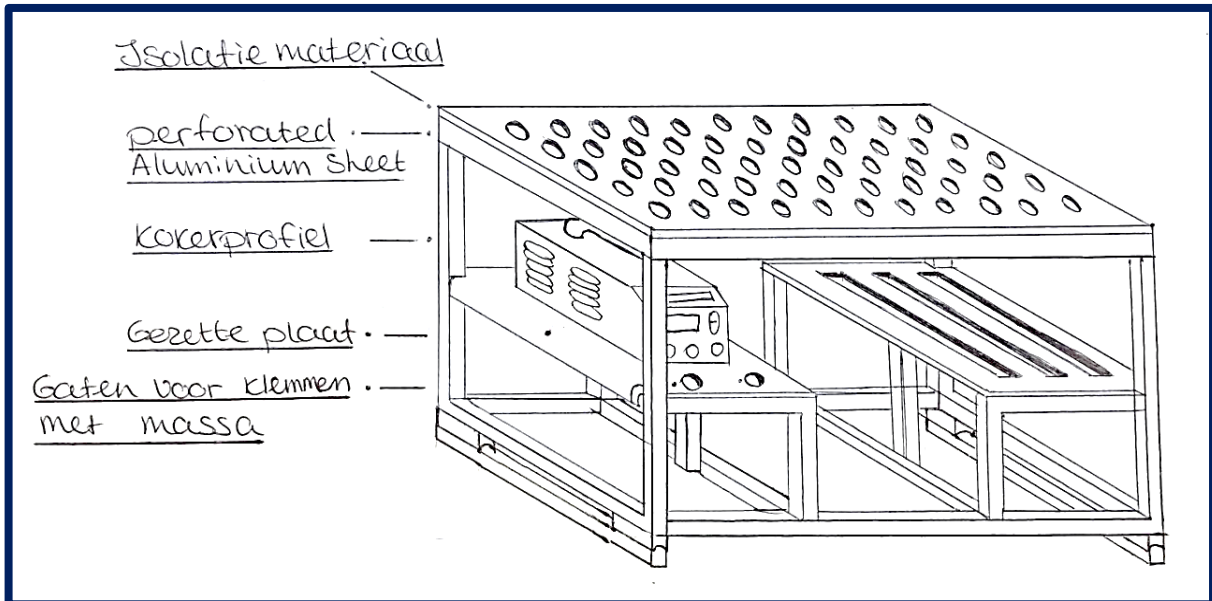
Bij dit concept is er voor het tafelblad gebruik gemaakt van het bed plate profile. Het bed plate profile zorgt ervoor dat de klemmen en aanslagen verschuifbaar zijn en zo op de juiste locatie gezet kunnen worden door middel van T-moeren die precies in de sleuven passen. Op het bed plate profile zit een laagje van isolatiemateriaal die door middel van lijm wordt bevestigd. Het tafelblad steunt op het frame dat gemaakt is van kokerprofielen. De platen zijn handig om aan de dichte kant het stiftlasapparaat op te bergen en aan de andere kant waar de gaten zitten, kunnen de klemmen en aanslagen die niet in gebruik zijn opgeslagen worden. De tafel kan verplaatst worden door midden van de zwenk- en bokwielen die onder de tafel bevestigd zitten. Op het frame zitten topplaatjes bevestigd en daar worden de zwenk- en bokwielen aan bevestigd door middel van bouten.





#### Concept 4

Bij dit concept is er bij het tafelblad gebruik gemaakt van een perforated aluminium plaat. Door de gaten van de perforated aluminium plaat kunnen klemmen en aanslagen gestoken worden en vast gedraaid worden door middel van een bout-moer verbinding. Op de perforated aluminium plaat zit een laagje isolatiemateriaal bevestigd door middel van bout-moer verbindingen. Het tafelblad steunt op het frame dat gemaakt is van kokerprofielen. De platen zijn handig om aan de dichte kant het stifflasapparaat op te bergen en aan de andere kant in de sleuven kunnen de klemmen en aanslagen opgeborgen worden. De tafel heeft aan de onderkant speciale pootjes. Deze pootjes passen precies op het railsysteem van Siegmund. De rail wordt in de grond verwerkt waar dan de stiflastafel over heel geschoven kan worden en zo op de juiste locatie wordt gezet.



#### 4.5 Kesselringmethode

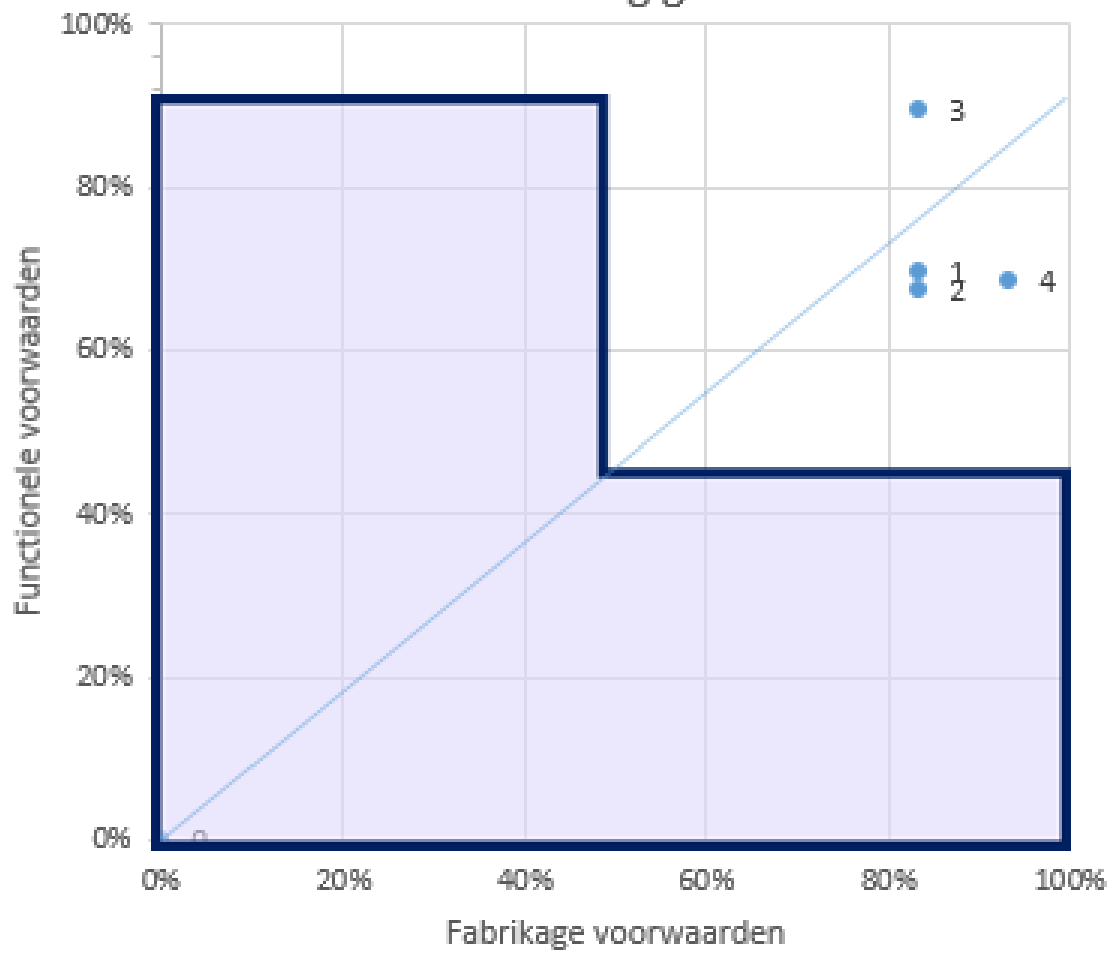
Hieronder is de kesselringmethode te vinden. De eerste voldeed nog niet helemaal aan alle eisen. In de tweede kesselringmethode zijn alle eisen verwerkt.

##### Kesselringmethode 01

Functionele voorwaarden	Weefactor (1-3)	1	2	3	4	Maximaal haalbaar totaal
Mogelijkheid tot vervangen van onderdelen	2	(5) 10	(5) 10	(5) 10	(5) 10	10
Mogelijkheid tot verstellen van klemmen en aanslagen	3	(3) 9	(3) 9	(5) 15	(1) 3	15
Mogelijkheid tot verrijden	2	(5) 10	(5) 10	(5) 10	(5) 10	10
Gebruiksvriendelijkheid	3	(3) 9	(3) 9	(5) 15	(1) 3	15
Maakbaarheid	2	(2) 4	(2) 4	(5) 10	(5) 10	10
Sterkte	2	(4) 8	(4) 8	(5) 10	(2) 4	10
Veiligheid	2	(4) 8	(4) 8	(4) 8	(5) 10	10
Kosten	1	(4) 4	(2) 2	(1) 1	(5) 5	5
Eenvoudig schoon te houden	2	(2) 4	(2) 4	(3) 6	(5) 10	10
Totaalscore		66	64	85	65	
Maximaal haalbare score		95	95	95	95	95
Percentage van maximaal haalbare score		69%	67%	89%	68%	100%

Fabricage voorwaarden	Weefactor (1-3)	1	2	3	4	Maximaal haalbaar totaal
Recyclebaar/herbruikbaar na gebruik	1	(3) 3	(3) 3	(3) 3	(3) 3	5
Veilig om in elkaar te zetten	3	(4) 12	(4) 12	(4) 12	(5) 15	15
Montage	2	(5) 10	(5) 10	(5) 10	(5) 10	10
Totaalscore		25	25	25	28	30
Maximaal haalbare score		30	30	30	30	30
Percentage maximaal haalbare score		83%	83%	83%	93%	100%

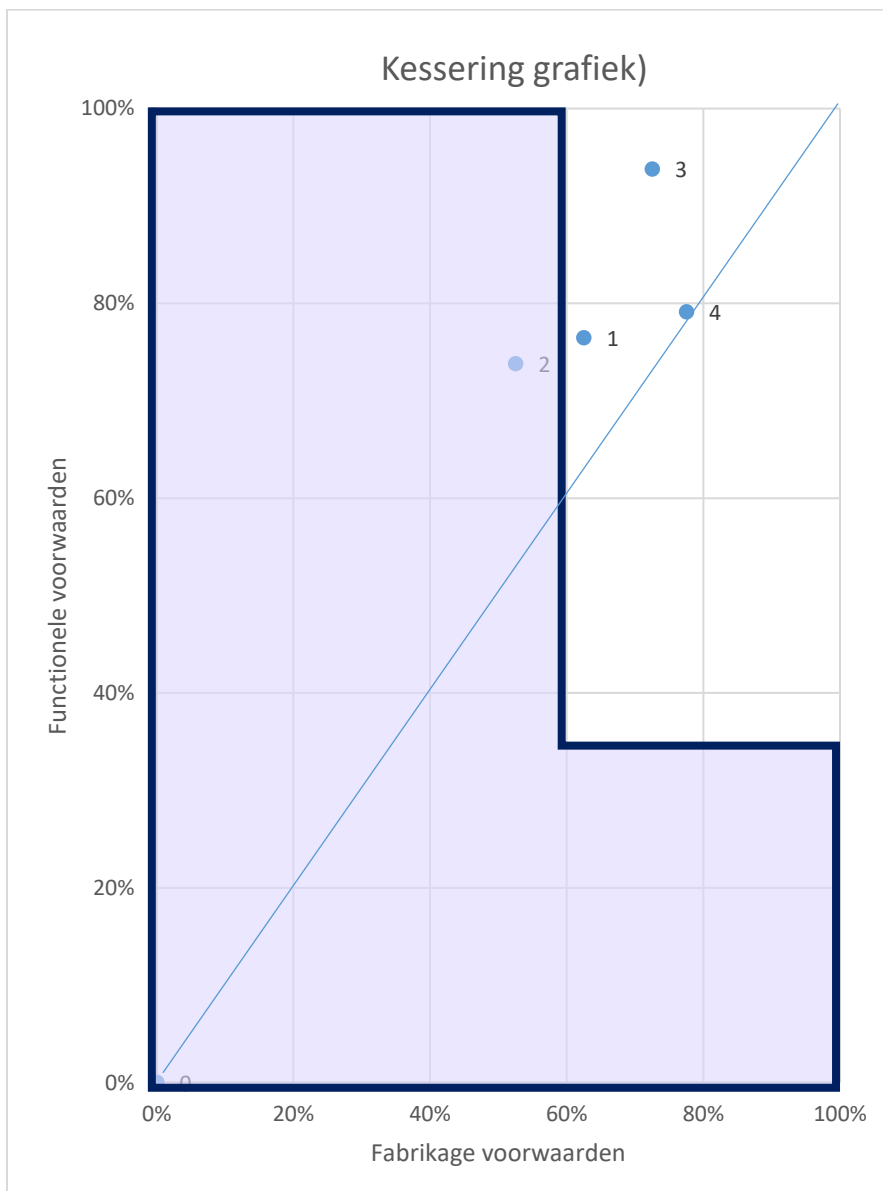
### Kessering grafiek



Kesselingmethode 02

<i>Functionele voorwaarden</i>	<i>Weegfactor (1-3)</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>Maximaal haalbaar totaal</i>
<i>Mogelijkheid tot vervangen van onderdelen</i>	2	(5) 10	(5) 10	(5) 10	(5) 10	10
<i>Mogelijkheid tot het verstellen van klemmen</i>	3	(1) 3	(2) 6	(5) 15	(3) 9	15
<i>Mogelijkheid tot het verstellen van aanslagen</i>	3	(5) 15	(5) 15	(5) 15	(3) 9	15
<i>Mogelijkheid tot verplaatsen</i>	3	(4) 12	(2) 6	(5) 15	(3) 9	15
<i>Gebruiksvriendelijkheid</i>	3	(4) 12	(3) 9	(5) 15	(1) 3	15
<i>Ergonomisch verantwoord</i>	3	(5) 15	(5) 15	(5) 15	(5) 15	15
<i>Dagelijks bruikbaar</i>	3	(5) 15	(5) 15	(5) 15	(5) 15	15
<i>Centreren van de mal</i>	3	(5) 15	(5) 15	(5) 15	(4) 12	15
<i>Kleine producten kunnen stiflassen en klemmen</i>	3	(1) 3	(1) 3	(5) 15	(3) 9	15
<i>Kans op fouten</i>	3	(4) 12	(5) 15	(5) 15	(5) 15	15
<i>Sterkte</i>	2	(4) 8	(4) 8	(5) 10	(4) 8	10
<i>Veiligheid</i>	2	(3) 6	(3) 6	(5) 10	(4) 8	10
<i>Kosten</i>	2	(4) 8	(2) 4	(4) 8	(5) 10	10
<i>Eenvoudig schoon te houden</i>	2	(3) 6	(3) 6	(3) 6	(5) 10	10
<i>Mogelijkheid tot isoleren tafelblad</i>	3	(4) 12	(4) 12	(4) 12	(3) 9	15
<i>Slijtvastheid</i>	3	(4) 12	(4) 12	(4) 12	(5) 15	15
<i>Levensduur</i>	3	(3) 9	(3) 9	(4) 12	(5) 15	15
<i>Totaalscore</i>		172	166	211	178	225
<i>Maximaal haalbare score</i>		225	225	225	225	225
<i>Percentage van maximaal haalbare score</i>		76%	74%	94%	79%	100%

<i>Fabricage voorwaarden</i>	<i>Weegfactor (1-3)</i>	1	2	3	4	<i>Maximaal haalbaar totaal</i>
<i>Recyclebaar/herbruikbaar na gebruik</i>	1	(4) 4	(4) 4	(3) 3	(4) 4	5
<i>Veilig om in elkaar te zetten</i>	3	(3) 9	(3) 9	(4) 12	(3) 9	15
<i>Maakbaarheid</i>	2	(3) 6	(1) 2	(4) 8	(5) 10	10
<i>Montage</i>	2	(3) 6	(3) 6	(3) 6	(4) 8	10
<i>Totaalscore</i>		25	21	29	31	40
<i>Maximaal haalbare score</i>		40	40	40	40	40
<i>Percentage maximaal haalbare score</i>		63%	53%	73%	78%	100



#### 4.6 Conceptkeuze

*Vanuit de kesselingmethode is te zien dat concept 3 het hoogst scoort in de categorie functionele voorwaarden. Concept 4 komt het meest in de buurt bij concept 3 in deze categorie.*

*In de categorie fabricage voorwaarden is te zien dat concept 4 het hoogst scoort. Concept 3 komt het meest in de buurt bij concept 4 in deze categorie.*

*De uitkomsten van de kesselingmethode zijn voorgelegd aan de opdrachtgever. De opdrachtgever is tot de conclusie gekomen dat concept 3 de beste keuze is alleen zijn er nog een paar aanpassingen nodig.*

*De volgende punten uit de andere concepten worden verwerkt in concept 3:*

- *Het isolatiemateriaal wordt bevestigd door middel van nylon schroefjes en niet door middel van lijm.*
- *Er gaat gekeken worden of de stifttafel verplaatst kan worden door middel van een heftruck en niet alleen door middel van zwenk- en bokwielen.*
- *De blokjes onder de snelspanners worden rechthoekig en zo klein mogelijk.*

*De volgende punten worden aangepast en verwerkt in concept 3:*

- *Het klemsysteem van de snelspanners is niet mogelijk omdat de bout zich recht onder de snelspanner bevindt. Hier moet een oplossing voor bedacht worden.*

*De volgende punten moet nog bedacht en verwerkt worden in concept 3:*

- *Een opbergplek voor de kabels met massa.*
- *Een opbergplek voor het stiftlaspistool.*

*De twee gaten die in de plaat voor het stiftlasapparaat zitten zijn niet meer nodig omdat er een opbergplek voor de snelspanners met massa wordt bedacht, waarbij de kabels ook opgeborgen kunnen worden.*

*Bij 4.7 ideeën aanpassingen concept 3 staat wat de mogelijkheden zijn voor de punten:*

- *Er gaat gekeken worden of de stiflastafel verplaatst kan worden door middel van een heftruck en niet alleen door middel van zwenk- en bokwielen.*
- *Een oplossing voor het klemsysteem.*
- *Een opbergplek voor de kabels.*
- *Een opbergplek voor het stiftlaspistool.*



#### 4.7 Ideeën aanpassingen concept 3

Hieronder staan verschillende mogelijkheden om aan alle eisen en wensen te voldoen:

- Oplossingen stifflastafel verplaatsen door middel van een heftruck
- Oplossingen klemsysteem
- Opbergplekken voor kabels
- Opbergplekken voor stiftlaspistool

##### **Oplossingen stifflastafel verplaatsen door middel van heftruck**

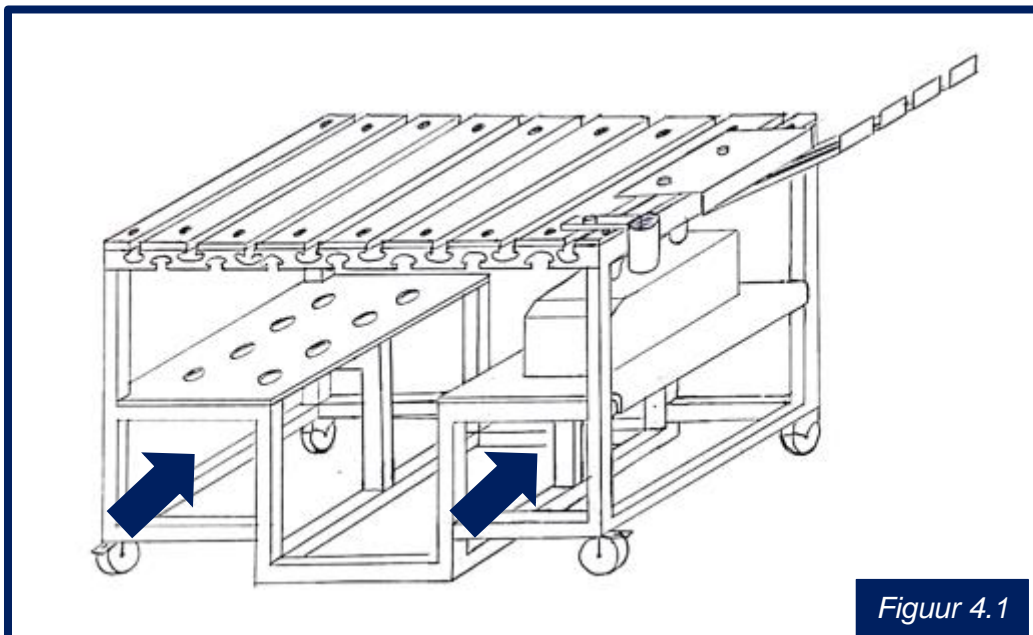
Hieronder staat een optie om de stifflastafel te kunnen verplaatsen door middel van een heftruck. De stifflastafel kan op twee manieren opgetild worden:

###### Optie 1

De stifflastafel kan opgetild worden door de lepels van de heftruck bij de pijltjes onder de kokers door te steken (zie figuur 4.1).

###### Optie 2

De stifflastafel kan opgetild worden door de lepels van de heftruck onder het tafelblad door te steken.



Figuur 4.1

##### **Oplossingen voor klemsysteem**

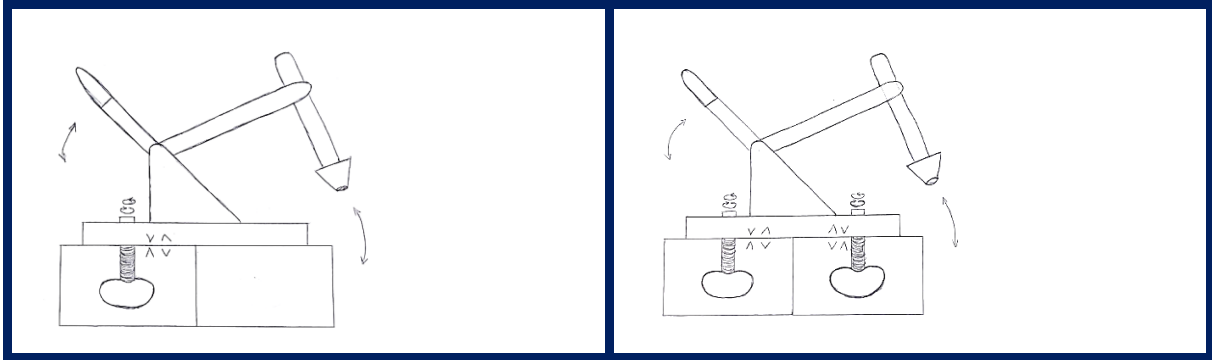
Hieronder staan twee opties om het klemmen van de snelspanners mogelijk te maken.

###### Optie 1

Bij deze optie zitten de snelspanners door middel van een bout vast, hierdoor zijn deze makkelijk verschuifbaar. Wel is er de mogelijkheid tot het openstaan van de blokjes die onder de snelspanners bevestigd zitten. Dit gebeurt alleen als de bout te hard wordt aangedraaid.

###### Optie 2

Bij deze optie zitten de snelspanners door middel van twee bouten vast, hierdoor zijn de snelspanners minder makkelijk te verschuiven zoals bij optie 1. Doordat de snelspanners door middel van twee bouten vast zitten is er geen mogelijkheid dat de blokjes die onder de snelspanners bevestigd zitten open gaan staan. Wel is er het nadeel dat de snelspanner niet zo flexibel is. Dit komt omdat hij niet om zijn as kan draaien.



### **Opbergplek voor kabels**

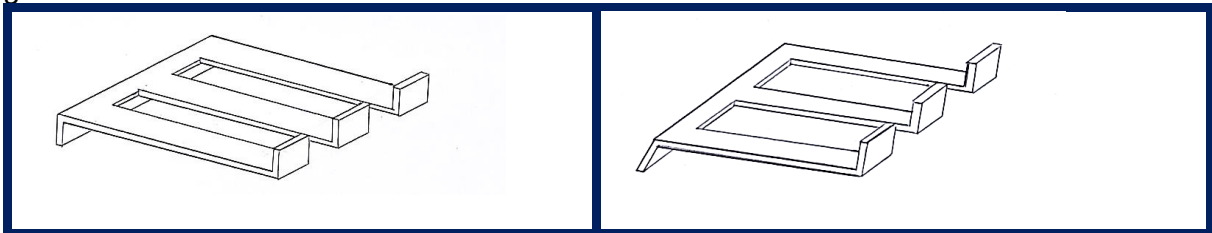
Hieronder staan twee opties om de kabels met- en zonder massa op te kunnen bergen.

#### Optie 1 en 2

Bij deze opties worden de snelspanners met blokjes in het rek gehangen en kunnen de kabels aan een of meerdere tanden worden opgehangen. Dit geldt ook voor de kabels zonder snelspanners deze kunnen ook aan een of meerdere tanden worden gehangen.

#### Verskil tussen optie 1 en 2

Het verschil tussen optie een en twee zit hem in de hoek. Optie een staat in een hoek van 90° en optie twee staat in klein beetje schuin omhoog. Dit zorgt ervoor dat de snelspanners en kabels tegen de tafel aan worden gedrukt waardoor de mogelijkheid tot afvallen wordt geminimaliseerd.



### **Opbergplek voor stiftlaspistool**

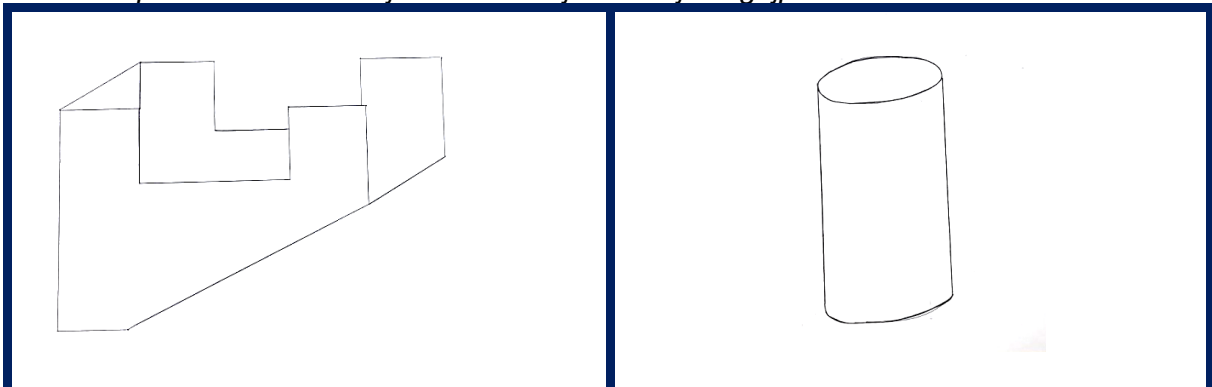
Hieronder staan twee opties om het stiftlaspistool te kunnen opbergen.

#### Optie 1

Bij deze optie wordt er gebruik gemaakt van een bakje met uitsparingen aan de zijkanten. Door de uitsparingen aan de zijkant is het mogelijk om het stiftlaspistool fatsoenlijk te kunnen pakken.

#### Optie 2

Bij deze optie wordt er gebruik gemaakt van een buisje. Bij deze optie is de bovenkant van het stiftlaspistool helemaal vrij waar door hij makkelijk te grijpen is.



#### 4.8 Keuzes aanpassingen concept 3

Hieronder staan de keuzes uit de verschillende mogelijkheden om aan alle wensen en eisen te voldoen. Ook staat er bij vermeld waarom deze keuze gemaakt is. De onderwerpen waarvoor een keuze gemaakt is:

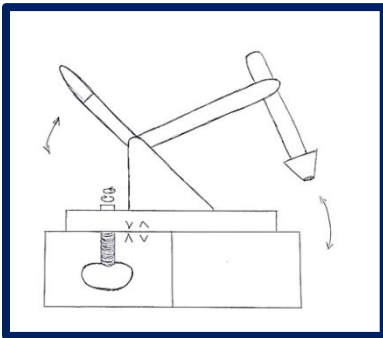
- Oplossing stiftlastafel verplaatsen door middel van een heftruck
- Oplossing klemsysteem
- Opbergplek voor kabels
- Opbergplek voor stiftlaspistool

##### **Oplossing stiftlastafel verplaatsen door middel van heftruck**

De opdrachtgever heeft als wens dat de stiftlastafel niet alleen verplaatsbaar is door zwenk- en bokwielen maar ook door middel van een heftruck. De beste optie is als de stiftlastafel door het midden geheven wordt omdat dan de lepels niet zo hoog hoeven te heffen en de stiftlastafel veiliger vervoerd kan worden. Als dit om een reden uiteindelijk niet kan is de optie voor het heffen onder het tafelblad nog steeds mogelijk.

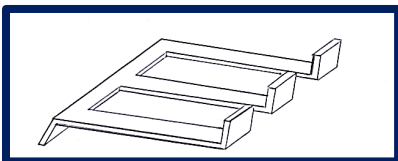
##### **Oplossing klemsysteem**

De opdrachtgever heeft de keuze gemaakt om voor de optie met een bout te gaan. Deze keuze is gemaakt omdat hij het belangrijk vindt dat de snelspanner makkelijk te verschuiven is. Ook denkt hij dat het openstaan erg mee zal vallen.



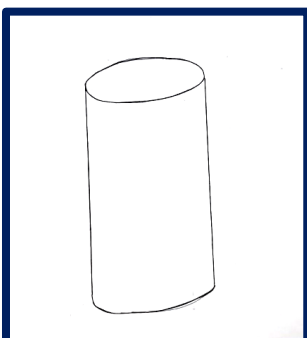
##### **Opbergplek voor kabels**

De opdrachtgever heeft de keuze gemaakt om voor de optie te gaan waar het rekje een klein beetje schuin omhoog wijst. Dit omdat het fijn is als de kabels fatsoenlijk op zijn plek blijven hangen zodat er niet meer naar om hoeft worden gekeken.



##### **Opbergplek voor stiftlaspistool**

De opdrachtgever heeft de keuze gemaakt om voor de optie waarbij gebruik wordt gemaakt van de buis te gaan. Het bakje heeft scherpe kantjes en hoekjes waar de werknemer zich aan kan bezeren. De stiftlastafel moet zo veilig mogelijk worden vandaar dat de keuze voor de buis gemaakt is.



#### 4.9 Bevestigen opbergrek en buis

Het bevestigen van het opbergrek en de buis kan op verschillende manieren. Tussen die manieren moeten keuzes gemaakt worden om het eindconcept te kunnen realiseren. Hieronder worden de manieren uitgelegd en de keuze gemaakt welke manier het handigst is en waarom. De verschillende keuzes zijn:

- Lasverbinding
- Lijmverbinding
- Schroefverbinding
- Bout- moerverbinding

##### **Lasverbinding**

Lassen is een sterke permanente verbinding waarbij wijzigingen niet of nauwelijks mogelijk zijn. Als er toch wijzigingen worden aangebracht blijven hier altijd sporen van achter.

##### **Lijmverbinding**

Lijmen is een verbinding die ook permanent en sterk is. Lijmen is minder arbeidsintensief dan lassen en daardoor is lijmen goedkoper dan lassen. Bij lijmen is het ook zo dat er geen wijzigingen mogelijk zijn zonder dat er sporen achter blijven.

##### **Schroefverbinding**

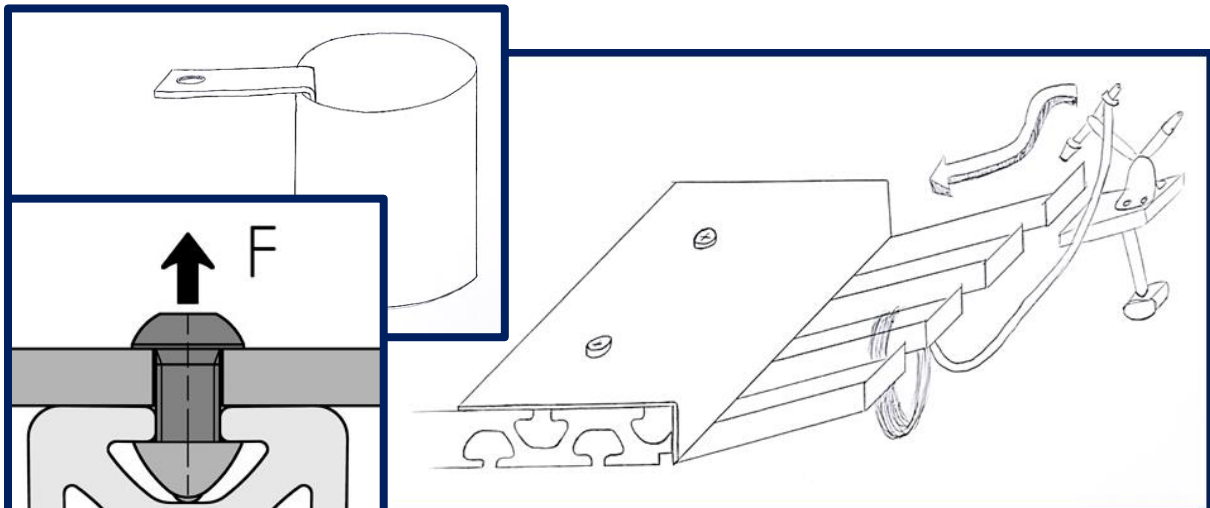
Bij het gebruik van een schroefverbinding moeten er extra gaten gerealiseerd worden. Het maken van gaten is arbeidsintensief maar dan zijn het rek en de buis wel makkelijk demonteerbaar. Echter, zijn deze niet demonteerbaar zonder dat er sporen achter blijven maar de stiftlastafel ziet er dan nog wel netjes uit.

##### **Bout- moerverbinding**

Bij het gebruik van een bout- moerverbinding die verwerkt zit aan de boven kant in het profiel zijn er geen sporen die achter blijven als het rek en de buis gedemonteerd, verplaatst of vervangen moeten worden. Ook is dit een oplossing zonder voorwerk. Het rek en de buis kunnen door middel van deze verbinding eenvoudig aan het bed plate profiel vast gemaakt worden.

##### **Conclusie**

De bout- moerverbinding komt het beste naar voren na het vergelijken van de opties tussen een lasverbinding, lijmverbinding, schroefverbinding en bout- moerverbinding. De bout- moerverbinding komt het beste naar voren omdat deze geen sporen achter laat als het rek en de buis gedemonteerd, verplaatst of vervangen moeten worden en omdat er geen voorbereidingen nodig zijn om dit te realiseren. Hieronder in de afbeeldingen is een verduidelijking te zien hoe het rek en de buis dan vast gemaakt worden.

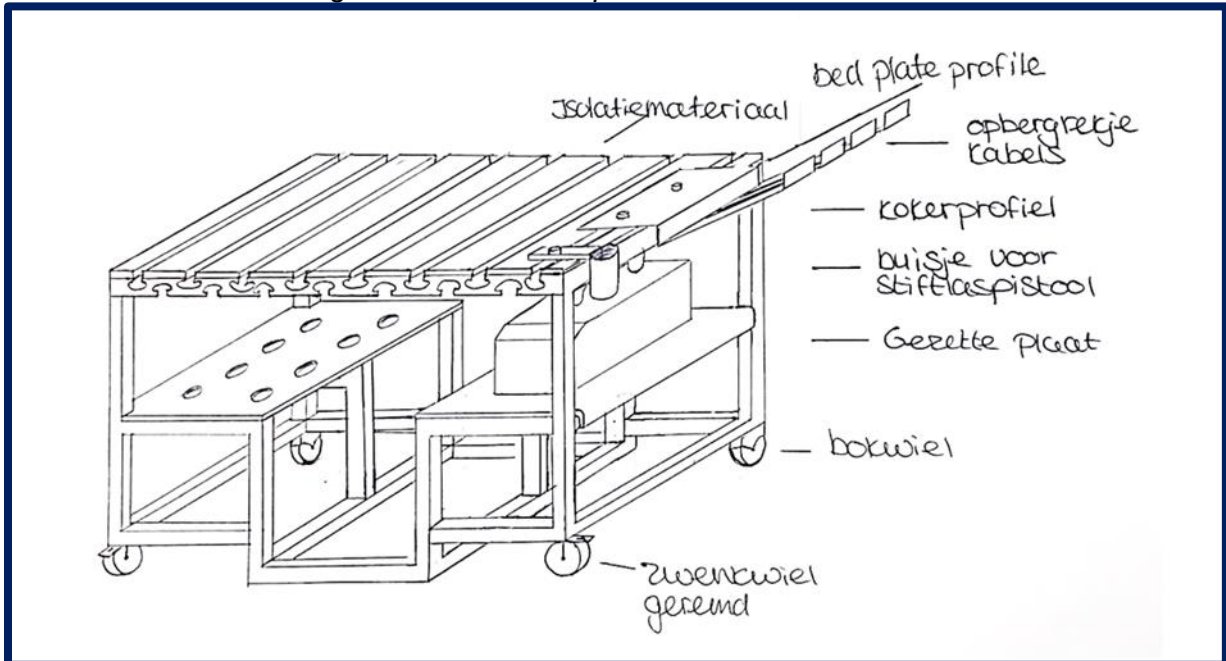


#### 4.10 Eindconcept

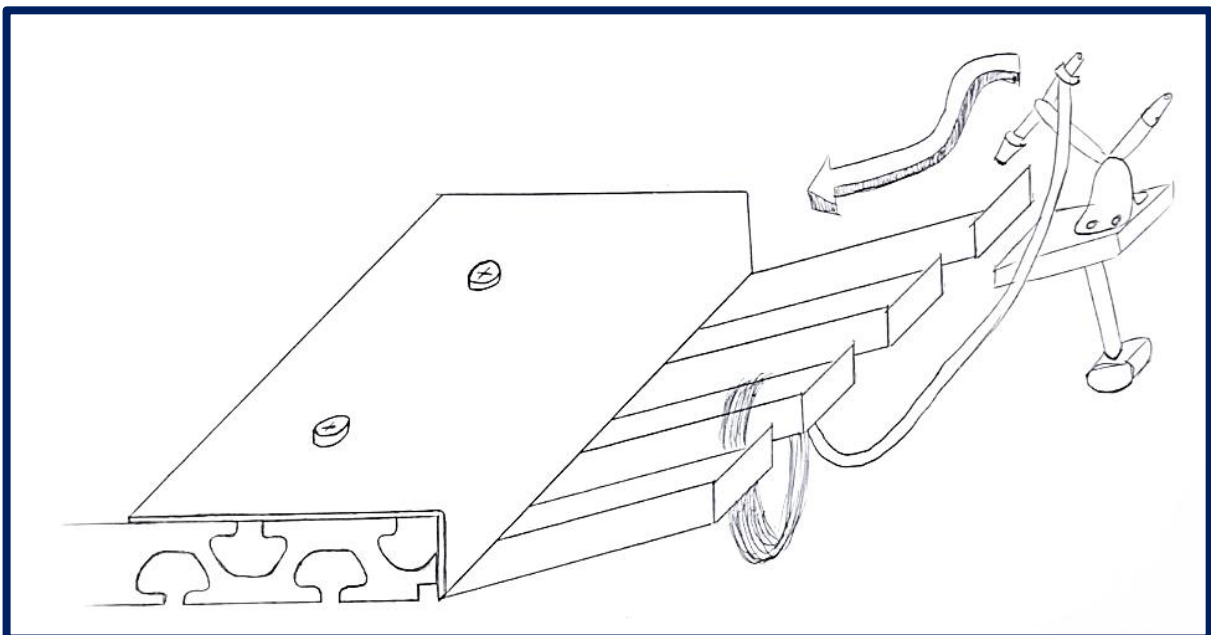
In het eindconcept zijn alle aanpassingen en wensen toegevoegd waar concept 3 nog niet aan voldeed. Dat zijn:

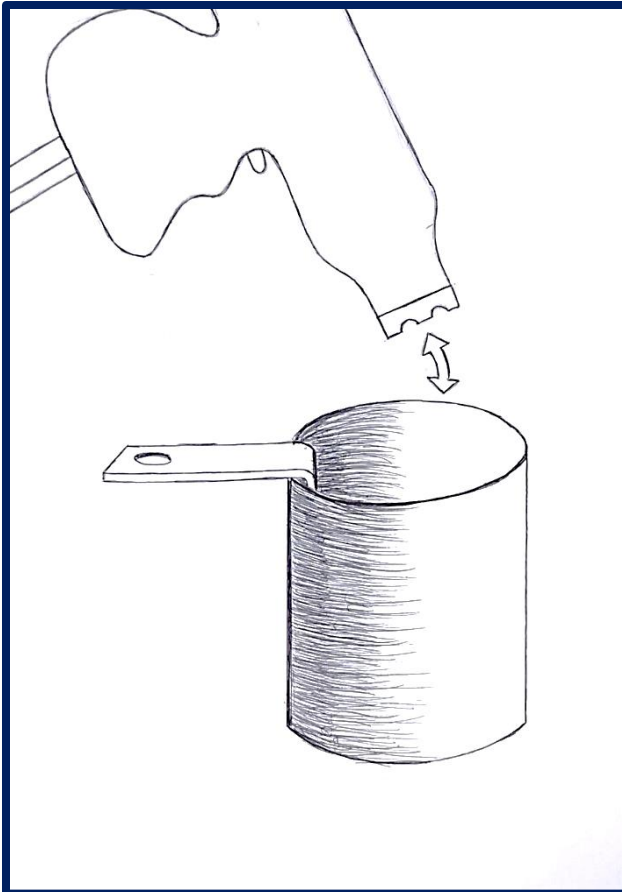
- Stifflastafel verplaatsen door middel van zwenk- en bokwielen en een heftruck.
- Klemsysteem
- Opbergrek voor kabels
- Buis voor stiftlaspistool
- Blokjes onder snelspanners zo klein mogelijk

Hieronder is de afbeelding van het eindconcept te zien.

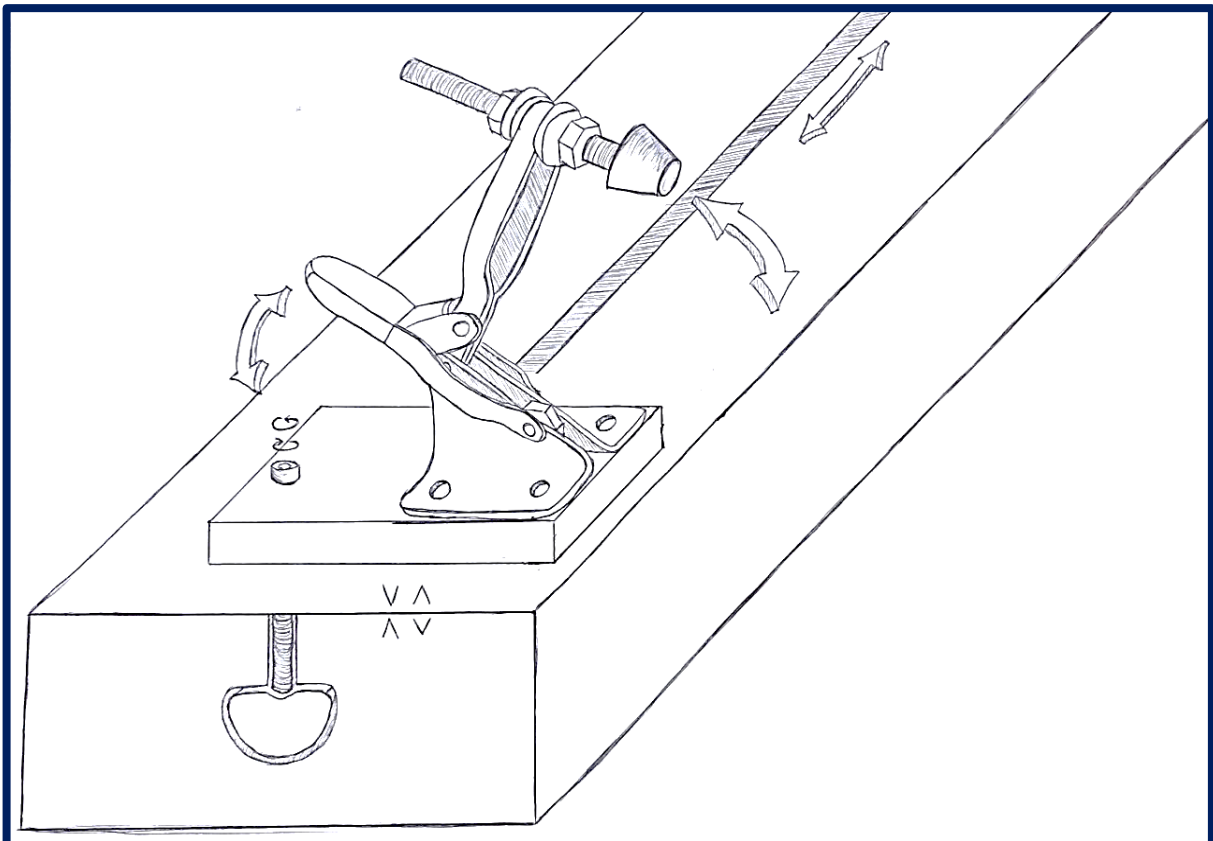


De details van het opbergrek voor de kabels en de buis voor het stiftlaspistool zijn hieronder te zien.





Hieronder is de afbeelding van de snelspanner te zien met een zo klein mogelijk blokje (het schroefje zou eventueel nog wat opgeschoven kunnen worden richting de snelspanner).



# *Engineering*

- *Materiaal en onderdeelkeuze*
- *Constructiekeuze*
- *Productietechniekkeuze*
- *Kostprijsberekening*
  - *Wat levert het op?*
- *Design for manufacturing*
- *CAD*
- *Werktekeningen*
- *BOM*
- *Design for assembly*
- *Organisatie van mensen en middelen*