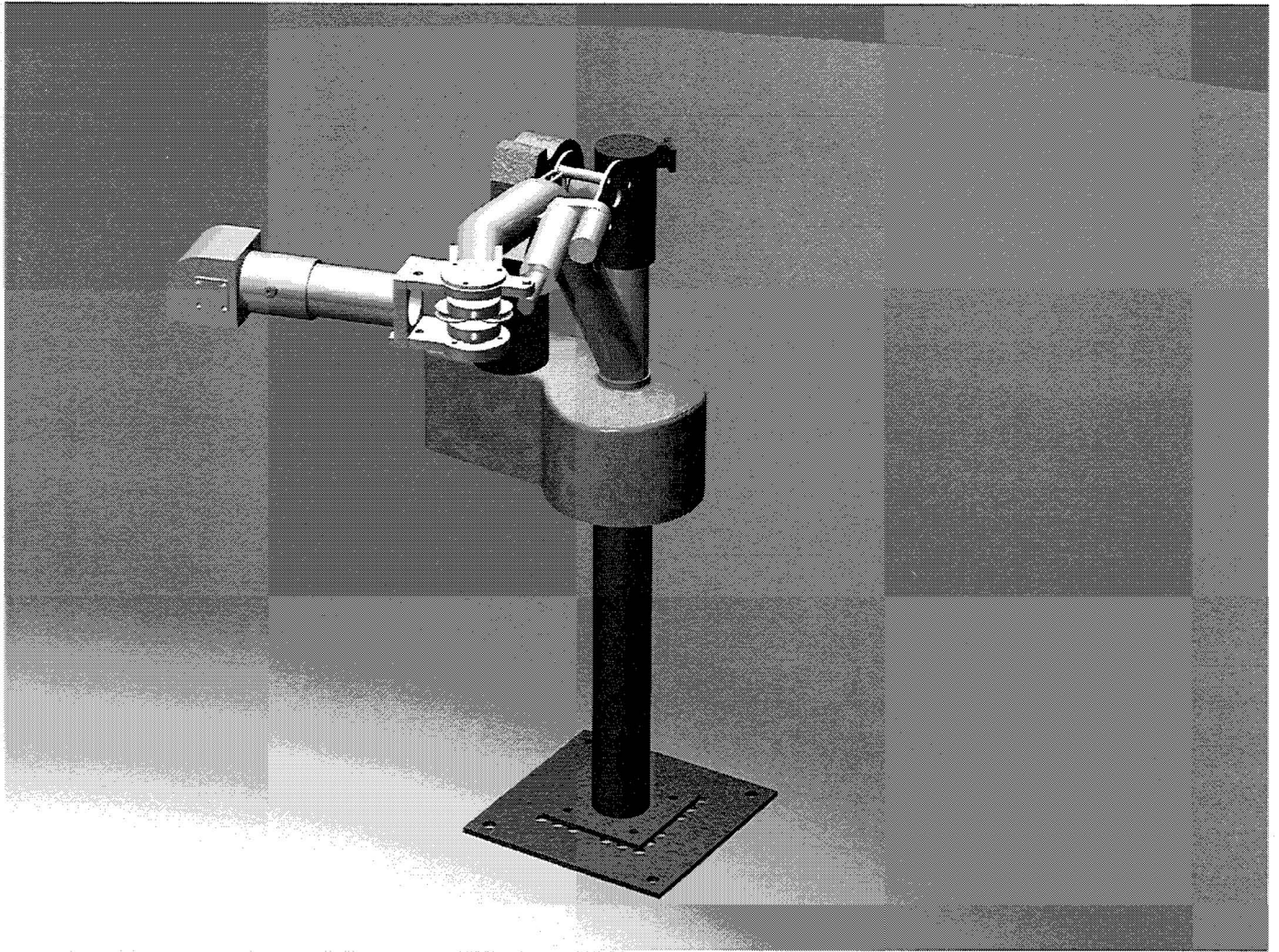


# Tw(in)-up liftstysteem

## Scriptie



---

**Auteurs:**

Mustapha Azougagh

Jurn Siero

**Opleiding:**

Product Design And Engineering.



Welzorg Autoaanpassingen

Hedikhuiterweg 9

5222 BC Den Bosch

Tel 073 - 627 92 79

Fax 073 - 627 92 50

Begeleider:

Jan Brekelmans



Hogeschool Utrecht

Oudenoord 700

3513 EX Utrecht

Tel 030 - 230 82 08

Fax 030 - 231 92 70

Begeleider:

Stefan Persaud

# Voorwoord

De scriptie is het werk van studenten van de Hogeschool Utrecht te noemen: Mustapha Azougagh en Jurn Siero.

In overleg met Welzorg autoaanpassingen zijn we tot een uitdagende opdracht gekomen. Welzorg autoaanpassingen houdt zich bezig met het mobiel houden van minder valide mensen. Dit houdt in dat elke auto die wordt aangepast geheel op de klant wordt afgestemd. Verder worden er ook rolstoelliften ingebouwd, deze worden echter door een ander bedrijf geleverd. Welzorg zou graag willen zien dat ze een eigen rolstoellift aan de klant kunnen bieden.

De afstudeeropdracht houdt dan ook in, het ontwikkelen van een geheel nieuwe rolstoellift die aan de klant geboden kan worden. Een uitgebreidere uitleg hierover leest u verderop in de scriptie.



# Inhoudsopgave:

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Plan van aanpak .....</b>                  | <b>4</b>  |
| 1.1 Inleiding .....                             | 4         |
| 1.2 Achtergronden.....                          | 5         |
| Beschrijving van de organisatie.....            | 5         |
| Beschrijving geschiedenis van het project ..... | 8         |
| 1.3 Doelstelling/ probleemstelling .....        | 8         |
| 1.4 Projectopdracht.....                        | 8         |
| Projectnaam.....                                | 8         |
| Naam opdrachtgever.....                         | 8         |
| Uitgebreide opdracht opdrachtomschrijving.....  | 9         |
| 1.5 Projectactiviteiten.....                    | 10        |
| 1.6 Projectgrenzen en voorwaarden .....         | 13        |
| 1.7 Producten .....                             | 14        |
| 1.8 Kwaliteit .....                             | 15        |
| 1.9 Projectorganisatie.....                     | 16        |
| 1.10 Beschikbaarheid.....                       | 16        |
| 1.11 Rapportage en communicatie.....            | 16        |
| 1.12 Planning.....                              | 16        |
| 1.13 Kosten en baten.....                       | 17        |
| <b>2 Marktonderzoek.....</b>                    | <b>18</b> |
| 2.1 Inleiding.....                              | 18        |
| 2.2 Deskresearch.....                           | 19        |
| aanpak .....                                    | 19        |
| Bronnen .....                                   | 19        |
| Rapport desk research.....                      | 20        |
| 2.3 Deskundigenonderzoek / interviews .....     | 31        |
| Aanpak.....                                     | 31        |
| Bronnen .....                                   | 31        |
| 2.4 Richtlijnen.....                            | 32        |
| Richtlijn Medische hulpmiddelen 93/42 EEG ..... | 33        |
| Richtlijn <b>EMC</b> 93/68/EEG .....            | 34        |
| Rapport deskundigenonderzoek / interview .....  | 37        |

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 2.5 Gebruiksonderzoek (enquête / observatie).....              | 39         |
| Aanpak,.....                                                   | 39         |
| Bronnen .....                                                  | 39         |
| Rapport gebruiksonderzoek (enquête / observatie) .....         | 40         |
| <b>3 Product functie analyse .....</b>                         | <b>4 5</b> |
| 3.1 Inleiding .....                                            | 45         |
| 3.2 Stappen productfunctieanalyse.....                         | 45         |
| Belanghebbenden .....                                          | 45         |
| Analyseren van belangen en waarden .....                       | 46         |
| Functies in kaart brengen.....                                 | 47         |
| P.V.E.....                                                     | 47         |
| <b>4 Aanpak .....</b>                                          | <b>48</b>  |
| <b>5 Concepten.....</b>                                        | <b>49</b>  |
| 5.1 Schetsen.....                                              | 49         |
| 5.2 Combinatie van schetsen.....                               | 49         |
| <b>6 Deskundigen .....</b>                                     | <b>50</b>  |
| 6.1 Gesprekken .....                                           | 50         |
| <b>7 Onderzoek.....</b>                                        | <b>51</b>  |
| 7.1 Onderzoek relevante auto's en bevestiging in de auto ..... | 51         |
| <b>8 Berekeningen.....</b>                                     | <b>57</b>  |
| 8.1 Buigspanning: .....                                        | 57         |
| 8.2 Veiligheidsfactor: .....                                   | 58         |
| 8.3 Spanningsverloop in de buis.....                           | 59         |
| 8.4 Buigtorsie:.....                                           | 60         |
| 8.5 As in de kop: .....                                        | 61         |
| 8.6 Lagers:.....                                               | 62         |
| 8.7 Afschuiving op de assen: .....                             | 62         |
| 8.8 Viaktedruk O'o:.....                                       | 63         |
| <b>9 Evaluatie .....</b>                                       | <b>64</b>  |
| 9.1 Terugblik.....                                             | 65         |

# 1 Plan van aanpak

## 1.1 Inleiding

Het project dat we gaan uitvoeren voor Welzorg autoaanpassing is ons afstudeerproject. We moeten dus zowel aan Welzorg als aan de Hoge school Utrecht verantwoording afleggen. Het project wordt uitgevoerd door Jurn Siero en Mustapha Azougagh.

We beginnen het project met een plan van aanpak. Dit geeft een gedetailleerde beschrijving van het project. Dit is voor ons ook een goede leidraad in het verloop van het project.

In dit verslag wordt onder andere een planning weergegeven. Deze wordt in de loop van het project uitgebreid met activiteiten. Verder is er een duidelijke afbakening en omschrijving van het project. Het is voor de opdrachtgever (Welzorg), opleidingsinstantie (Hoge school Utrecht) en voor ons (afstudeerders) een document waar je tijdens het project op terug kan vallen.

## 1.2 Achtergronden

### Beschrijving van de organisatie

Het bedrijf waar we onze afstudeeropdracht voor uitvoeren is Welzorg autoaanpassingen. De hoofdvesting zit in 's-Hertogenbosch. Verder zijn de vestingen verdeeld op strategische punten in het land. Er zijn in totaal vier vestingen in Nederland, deze zitten in Utrecht, Zwolle, 's-Hertogenbosch en Geleen.

In de meeste gemeenten functioneert een goed collectief openbaar vervoersysteem voor mensen met een functiebeperking. Voor mensen die dagelijks naar het werk toegaan of mensen die op een locatie wonen waar het openbaar vervoer niet makkelijk kan komen is een aangepaste auto een uitkomst. Ieder persoon die een functiebeperking heeft is anders. Daarom moet ook elke auto weer anders aangepast worden, verder verschilt het enorm van het type auto. Welzorg autoaanpassing moet dus de auto zo aanpassen dat de klanten erin kunnen rijden en zich verplaatsen zoals eenieder dat doet.

Activiteiten waar Welzorg autoaanpassingen zich mee bezig houdt zijn:

- Aanpassingen
- Ontwikkeling
- Rijlessen
- Service en onderhoud
- Kwaliteitsgarantie

In onderstaande tabel is een weergave gegeven van wat zoal de aanpassingen kunnen zijn.

| Soort aanpassing.                  | Onderverdeling                 | beschrijving                                                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aan gepaste bediening van de auto. | Joystick                       | Standaardfunctie van het stuurwiel vervangen.                                                                                     |
|                                    | Handbedrijfsrem met segmentgas | Handmatig gas geven en remmen.                                                                                                    |
|                                    | Gas-rem schuif                 | D.m.v een schuif naar voren en achteren te bewegen kun je remmen en gas geven met de hand.                                        |
| Rolstoel in de auto.               | Rem bekrachtiger               | Met minder kracht hetzelfde remvermogen te creëren.                                                                               |
|                                    | Oprijgoten of plateau          | Om b.v scootmobiel makkelijk in de auto te rijden                                                                                 |
|                                    | Rolstoel-platformliften        | Ook om rolstoelen naar binnen te liften. Het geheel gaat hydraulisch naar boven en is inklapbaar om het zicht niet te belemmeren. |
|                                    | Kofferbaklift                  | Via een elektrische lift kan men de rolstoel makkelijk in de kofferbak liften.                                                    |
|                                    | robotarm                       | De arm draait via de kofferbak naar de portier en lift zo geheel automatisch de rolstoel in de kofferbak.                         |
| Autostoelen op maat.               | Ass stoelen                    | Ass stoel- leverancier.                                                                                                           |
|                                    | Recaro stoelen                 | Recaro stoel- leverancier.                                                                                                        |
|                                    | Scheel stoelen                 | Scheel stoel- leverancier.                                                                                                        |
| Rolstoelvervoer                    | Rolstoelbussen                 | Bussen met verstelbare bodem en fixeër systemen.                                                                                  |
| In en uitstap comfort.             | Turn-out                       | De autostoel kan in en uit de auto draaien                                                                                        |
|                                    | Carony systeem                 | Het is een rolstoelframe en draaiplaat. De stoel wordt in de auto gelift en het frame blijft staan.                               |



### *Rijlessen*

Welzorg autoaanpassingen doet meer dan alleen aanpassen. Nadat de auto's zijn aangepast vereist de auto in sommige gevallen een bepaalde rijvaardigheid. Welzorg geeft rijlessen in speciale lesauto's die snel en eenvoudig omgebouwd kunnen worden.

### *Comfort*

Op het gebied van comfort wordt bij welzorg veel aandacht besteed. De auto's worden zo aangepast dat een "valide persoon" ook nog in de auto kan rijden. Verder maakt en verkoopt Welzorg de Holidaycar & garagebox. De holidaycar is een aanhanger waar men op vakantie de scootmobiel mee kan nemen. De garagebox is een manier waar je makkelijk en droog je rolstoel of scooter kan opbergen.

### *Brom mobielen*

Welzorg autoaanpassingen levert ook brom mobielen ofwel 45 km auto's. Er is een breed assortiment beschikbaar. Onderhoud en service wordt allemaal in eigen huis gedaan.

### *Uitvindingen*

Welzorg autoaanpassingen ontwikkeld ook zelf geheel nieuwe aanpassingen. De vesting in 's-Hertogenbosch heeft een research and development afdeling. Ook is daar een grote werkplaats te vinden waar men materialen kan bewerken. Er zitten daar mensen met een specialistische taak zoals b.v. elektra.

Enkele voorbeelden van zelf ontwikkelde aanpassingen zijn:

- Elektrisch gas geven met beveiliging.
- Hydraulisch remsysteem met bekrachtiging van 0 tot 100%
- Joystick besturingssysteem

## Beschrijving geschiedenis van het project

Het project wat we gaan uitvoeren heeft geen relatie met de ontwikkeling historie van Welzorg autoaanpassing. Het systeem wordt door Welzorg ingekocht van een Zweeds bedrijf met de naam "Carolift". Alleen aan de Carolift zitten enkele nadelen, hieronder worden er een paar beschreven:

- niet universeel toepasbaar. Dit houdt in dat de reikradius niet veranderbaar is waardoor je een vaste werkbreedte hebt. Degene die dat wel kunnen hebben een telescooparm maar die kunnen weer niet genoeg tillen. Ook de reikwijdte is niet meer ver genoeg voor de huidige auto's die steeds meer schuiner aflopen aan de achterkant
- de voet van de lift is te groot waardoor je weinig bodemruimte overhoudt. Dit komt omdat aan de onderkant een grote elektromotor zit die veel ruimte inneemt.
- Het liftgewicht is te laag (180 Kg). Het liftgewicht wat wij moeten creëren is 200 kilogram.

## 1.3 Doelstelling/ probleemstelling

Ontwerp een kofferbaklift met een tilcapaciteit van maximaal 200 kilogram, welke gebruikt wordt voor het vervoeren van een rolstoel of elektroscoter in de auto. De kofferbaklift dient voorzien te zijn van zowel een elektrisch til als zwenkbediening.

## 1.4 Projectopdracht

### Projectnaam

Het project ofwel de lift gaat de "tw(in)-up" heten. De naam is afgeleid van de vorm en de bewegingen die de lift maakt. De lift heeft twee armen, en zet een scootmobiel in een auto. En de scootmobiel wordt opgehesen, vandaar de naam *tw(in)-up*.

### Naam opdrachtgever

De naam van de opdrachtgevende organisatie is Welzorg autoaanpassingen. Dhr Richard Vermeent is degene binnen Welzorg autoaanpassing die ons de opdracht heeft gegeven en de officiële opdracht heeft ondertekend. Ook zou de heer Vermeent de begeleider worden vanuit het bedrijf. Echter is de situatie veranderd omdat de heer Vermeent het bedrijf heeft verlaten. De begeleider is nu de heer Jan Brekelmans. Op de vesting Utrecht is onze werkplek gevestigd.

De begeleider van school is de heer Steffan Persaud. Hij is docent op de afdeling Product Design and Engineering aan de Hoge school Utrecht.

De verantwoordelijkheid binnen het project ligt bij de uitvoerende c.q afstudeerders. Dit zijn Jurn Siero en Mustapha Azougagh.

## Uitgebreide opdracht opdrachtschrijving

De omschrijving van de opdracht wordt aan de hand van een eisenlijst beschreven. Dit is nog geen officieel programma van eisen ofwel het PVE, die komt later in de ontwerpfase.

### Maak een rolstoellift die functioneert vanuit de kofferbak.

De rolstoellift moet aan de volgende eisen voldoen:

- De lift moet een maximaal til-gewicht van 200 kilogram hebben.
- De lift moet zowel elektrisch zwenken als liften.
- De lift moet universeel inbouwbaar zijn.
- De lift moet toepasbaar zijn voor alle rolstoelen.
- De lift moet veel bewegingsvrijheid creëren.
- Zo min mogelijk invalide uitstraling hebben.

Het ontwerpproject moet aan de volgende eisen voldoen:

- het moet een technisch tekenpakket bevatten.
- het moet het ontwerpproces duidelijk weergeven, daarmee wordt bedoeld de ontwikkelingsfase, conceptfase, detaillering fase en de realiseringsfase. Hieruit volgt ook testrapporten, gebruiks- en gebruikersrapporten.

Verder wordt er een werkend prototype gebouwd om het idee te testen op gebruik en haalbaarheid.

## 1.5 Projectactiviteiten

### Voorfase

#### *Plan van aanpak*

- Brainstormen faciliteiten om het project te starten
- Opstellen concept plan van aanpak
- Informatie vergaren over het bedrijf en producten
- Opstellen goede probleemstelling
- Brainstormen taken project
- Afbakening project
- Voorleggen van het plan van aanpak aan de begeleiders
- Definitief plan van aanpak schrijven

#### *Marktonderzoek*

- Verzamelen informatie over producten concurrenten. (uitwerken)
- Interviewen, enquête en observatie van gebruikers. (uitwerken)
- Interview en observatie specialisten, mensen die liften inbouwen. (uitwerken)
- Deskresearch: bibliotheek, octrooibureau, internet, database, enz..

#### *Vormgevingsbeleid*

- Styling keuze (v.b. alles universeel of aanpassen interieur enz)
- Collages
- Materiaal stijl (uitzoeken gebruikte materialen welzorg)

#### *Product analyse*

- Brainstorming functies product
- Brainstorming min/ max. waarden product
- Brainstorming wie de doelgroepen vormen
- Brainstorming wat met dit product wordt bereikt
- Brainstorming wat is er veranderbaar binnen het product en wat staat vast

### Ontwerpfase

#### *Conceptfase (werking volgens methode Muller)*

- Schetsen waarbij gekeken wordt naar functie (constructieoplossingen)
- Schetsen waarbij gekeken wordt naar vormgeving (vormstudie)
- Schetsen waarbij gekeken wordt naar ergonomie en afmeting
- Schetsen waarbij gekeken wordt naar levensloop zoals productie, distributie en verwijdering/ verwerking.

#### *Haalbaarheid en planning*

- Planning aanpassen aan de hand van de gekozen concepten

### *Productdefinities*

- Opstellen definitief programma van eisen
- Inventariseren bedrijven i.v.m. eventuele uitbestedingen

### *Ontwerp*

- Schetsen waarbij toegewerkt wordt naar één ontwerp aan de hand van concepten en programma van eisen
- Opzet voorlopige kostprijs en investeringscalculatie
- Eventueel aanvullend onderzoek (ergonomie, milieu, geschikte materialen of technieken)

### *Modellen en test*

- Vervaardigen zichtmodellen (vormstudies)
- Vervaardigen functionele modellen (b.v functionaliteit cruciaal onderdeel)
- Principe en functie testen
- Modellen voorleggen aan begeleiders, consument of deskundigen voor waardering

### *Detailleringfase*

#### *Detaillering*

- Functie schetsen
- Beeldvorming schetsen (sfeerschetsen)
- Solidworks-tekeningen (technisch tekenpakket)
- Solidworks animatie
- Onderzoek naar de mogelijkheid voor een octrooi of modelbescherming (overleg Welzorg)

#### *Calculatie*

- Overleg met Welzorg over de te benaderende leveranciers.
- Aan de hand van offerte opvraag, de kostprijs en investeringscalculatie een voorlopige prijs van het product bepalen.
- Eventueel product aanpassen na overleg met Welzorg

*Prototype*

- Inventarisatie materiaal welzorg
- Inventarisatie machines en mogelijkheden Welzorg
- Maken van een prototype bouwplan
- Maken van een prototype

*Evaluatie prototype*

- Prototype test
- Markttest cq gebruikstest (proefpersonen benaderen)
- Inbouwtest
- Verslaglegging prototype testing

*Aanpassingen*

- Eventuele aanpassingen doorvoeren in technische tekeningen
- Prototype aanpassen

**Afwikkelingsfase**

*Productdocumentatie*

- Het maken van een bestek
- Bepalen soort verpakking

*Productevaluatie*

- Schrijven van een productevaluatie

## 1.6 Projectgrenzen en voorwaarden

Hieronder worden activiteiten weergegeven waarvan belang is dat er een goede afbaking is. Hiermee wordt bedoeld in hoeverre bijvoorbeeld een prototype wordt gebouwd.

- Begindatum van het project is 24 Januari 2006. De einddatum van het project is 20 Juni. De scriptie moet 30 mei ingeleverd.
- *Schrijven van een plan van aanpak*: In dit verslag wordt beschreven hoe het project wordt gerealiseerd. Ook worden er eisen opgesteld waaraan de scriptie en het ontwerp moet voldoen.
- Brainstorming gebeurt binnen de deuren van Welzorg. Dit houdt in dat er geen extern bureau voor aangetrokken wordt. Wel wordt er gebrainstormd met een selectief groepje studenten om hun visie te peilen.
- Schetsen: Het aantal schetsen staat niet vast.
- *Tekenpakket*: het tekenpakket omvat alle technische tekeningen, eventueel tekeningen van de mailen om het product geheel te realiseren.
- Programma van eisen wordt opgesteld en goedgekeurd door Welzorg.
- Modellen: De zicht en functionele modellen worden op een eenvoudige manier vervaardigd zodat alleen het aanzicht en werking duidelijk wordt.
- De 3d tekeningen en technische tekeningen worden in het tekenprogramma Solid Works getekend en geen ander tekenprogramma om eenheid te behouden.
- Octrooi onderzoeken worden gedaan via de daartoe beschikbare databanken. Er worden geen externe personen ingeschakeld.
- Maximale budgetkosten zijn specifiek niet bekend. Er is overleg geweest met de heer Vermeent en we konden alles bestellen wat we nodig hebben.
- *Prototypebouw*: Het prototype moet een werkend model worden exact zoals een productierijp model. Na de testfase wordt de prototype eventueel aangepast. Er wordt geen nulserie of proefserie gedraaid.
- *Marktintroductie*: Het product wordt niet door ons op de markt gezet.

## 1.7 Producten

Producten, documenten of gebeurtenissen komen voort uit de eerder beschreven activiteiten. Producten, documenten en gebeurtenissen worden "producten" genoemd. We noemen deze "producten" omdat men daar tijdens het project naar toe kan werken. Einddatums van de "producten" zijn in de planning verwerkt

Hieronder worden de "producten" weergegeven.

- plan van aanpak
- planning
- go/ no go na plan van aanpak
- rapport marktonderzoek
- conceptschetsen- map
- programma van eisen
- modellen
- go/ no go na ontwerpfase
- Solidworks tekenpakket
- calculatie rapport
- prototypebouwplan
- werkend prototype
- scriptie
- eindpresentatie
- product poster
- productevaluatie



## 1.8 Kwaliteit

In het bovengenoemde hoofdstuk worden de "producten" genoemd. Echter deze mijlpalen zoals ze ook worden genoemd moeten controleerbaar zijn. Het is een kwaliteit beheersing of bewaking. Hieronder worden de "producten" opnieuw vernoemd met de daarbij behoorde controle.

- **Plan van aanpak:** Dit is een lijdraad voor het gehele project. Het plan van aanpak wordt goedgekeurd door zowel de opleidingsinstantie Hoge school Utrecht als de opdrachtgever Welzorg Autoaanpassing. Zodra het goedgekeurd is het ook gelijk een go voor de verdere verloop van het project en kan over gegaan worden naar de onderzoeksfase.
- **Planning:** Ook de planning is een rode draad. Tijdens het maken van het plan van aanpak is de planning ook gemaakt. Dit is echter wel een voorlopige planning die in de loop van het project aangepast wordt. Dit wordt ook gekeurd samen met het plan van aanpak.
- **Go/ no go na plan van aanpak:** Een go/ no go wordt gegeven door de opleiding instantie en de opdrachtgever.
- **Rapport marktonderzoek:** Een document waarin alle onderzoeken en analyses zijn gedocumenteerd. Tijdens het ontwerpen dient dit als naslagwerk.
- **Conceptschetsen- map:** Daarin zitten de conceptschetsen waaruit uiteindelijk het definitief ontwerp uit voort komt.
- **Programma van eisen:** Het programma van eisen wordt goedgekeurd door de klant, in ons geval de opdrachtgever.
- **Modellen:** De modellen worden getest aan de hand van de werking van de modellen. Je maakt de modellen juist om uiteindelijk een goede kwaliteit neer te zetten.
- **Go/ no go na ontwerpfase:** Een go/ no go wordt gegeven door de opleiding instantie en de opdrachtgever.
- **Solidworks tekenpakket:** Het hele ontwerp wordt in 3D getekend, daaruit voort vloeit een technisch tekenpakket. Met het tekenprogramma kan ook een animatie en een stressberekening gemaakt worden. Dit is ook een kwaliteit of het ontwerp werkt.
- **Calculatie rapport:** Het calculatierapport wordt opgemaakt in overleg met Welzorg.
- **Prototypebouwplan:** Het prototypebouwplan geeft weer wie wat moet doen bij prototypebouw. Dit plan wordt opgemaakt om effectief en planmatig te werken tijdens de bouw.
- **Werkend prototype:** Het prototype wordt getest aan de hand van de werking van het prototype. Het prototype is een werkend voorbeeld van het ontwerp. Het kan nog worden aangepast zodat het ontwerp geheel naar wens is van de klant of opdrachtgever.
- **Scriptie:** De scriptie wordt goedgekeurd door de opleiding instantie en de opdrachtgever. De scriptie wordt geschreven in het tekstverwerkingsprogramma word in het lettertype Arial 10.
- **Eindpresentatie:** De eindpresentatie wordt goedgekeurd door de opleiding instantie en de opdrachtgever
- **Product poster:** Een product beleving poster wordt gemaakt om een snelle impressie te geven van het product.
- **Productevaluatie:** De productevaluatie wordt goedgekeurd door de opleiding instantie en de opdrachtgever

## 1.9 Projectorganisatie

In eerste instantie is dit niet voor ons van toepassing. Dit wordt gebruikt om mensen effectief te laten werken in dit project als ze met meerdere projecten bezig zijn binnen het bedrijf. Ook als het een zeer omvattend project is waarbij veel mensen nodig zijn is het relevant welke rol wie heeft binnen het project.

### 1.10 Beschikbaarheid

We voeren het project met twee personen uit. Tijdens het project zijn we fulltime met het project bezig. Verder hebben we een contract met welzorg afgesloten voor een werkweek van 40 uur. We moeten het project in 85 dagen volbrengen. In die gehele periode zijn we allebei beschikbaar.

### 1.11 Rapportage en communicatie

Tijdens het project hebben wij verantwoording af te leggen aan de opleiding instantie, die geven ons samen met de opdrachtgever een go/ no go aan het einde van projectfases. Aan de hand van de planning hebben we vergaderdatums ingevoerd. In die vergaderingen wordt de voortgang besproken van het project. Ook zullen er vergaderingen met de technische adviseurs van Welzorg ingelast worden om eventuele technische problemen cq "constructies" te bespreken.

### 1.12 Planning

Voor de planning hebben we gebruik gemaakt van het software programma MS project. Het is een stroken- planning- programma. De planning die we hebben opgezet is een globale planning die we tijdens het project kunnen aanpassen. Ook hangt de planning in het kantoor om een goed overzicht te houden.

(planning zie bijlage)

## 1.13 Kosten en baten

Om dit project uit te voeren is er tijd en geld nodig. Er worden dus kosten gemaakt. In dit project hoeven wij geen rekening te houden met de manuren. We zijn, zoals in het vorige hoofdstuk te lezen was in diens bij Welzorg. Tijdens een bespreking met de heer Vermeend hebben we ongeveer 4000 euro te besteden. Hij vond het lastig om te zeggen in wat voor budget we binnen moeten blijven. Als we b.v. een motor nodig hebben om te testen kunnen we bellen met het magazijn te 's-Hertogenbosch. Het kwam er op neer dat de besteding binnen proporties moet blijven.

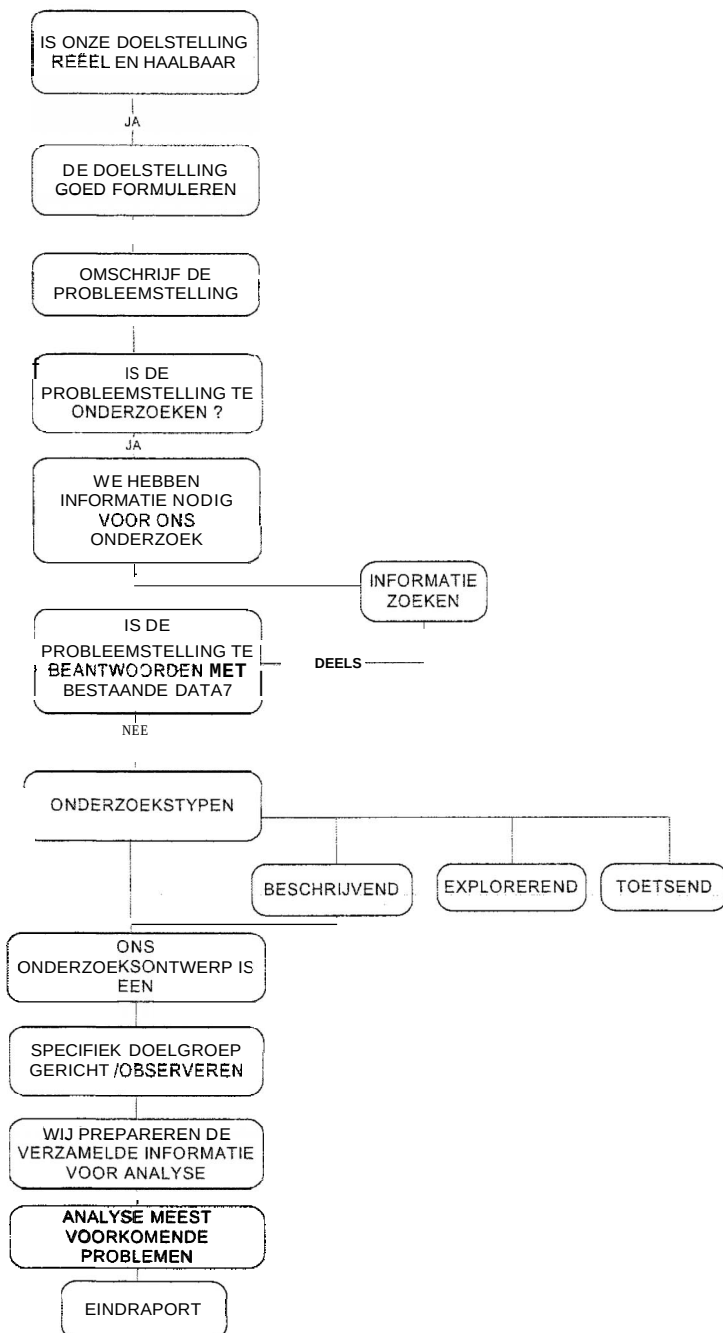
Verder hebben we een kantoor toegewezen gekregen in de vesting te Utrecht. We hebben een laptop tot onze beschikking gekregen met internet aansluiting. Ook mogen we alle middelen in de werkplaats gebruiken om een b.v. en technische constructie uit te testen.

## 2 Marktonderzoek

### 2.1 Inleiding

Om een goed product neer te zetten is een uitgebreid marktonderzoek nodig. Er zijn verschillende hulpmiddelen om informatie te vergaren ten behoeve van het marktonderzoek. De volgende hulpmiddelen zijn beschikbaar:

- desk research
- deskundigenonderzoek / interviews
- gebruikersonderzoeken (enquête / observatie)



We hebben een plan opgezet hoe we het marktonderzoek gaan aanpakken. In de planning is te zien wanneer, wat en hoe lang we het onderzoek doen. In dit verslag is beschreven wat het onderzoek inhoud en waar we de informatie vandaan hebben. **Ook** de resultaten van het onderzoek zijn hierin te vinden.

In het schematisch overzicht hiernaast ziet u een overzicht van hoe je een onderzoek aanpakt, welke vragen je jezelf moet stellen en welke stappen je moet doorlopen.

## 2.2 Deskresearch

### **aanpak**

In dit onderzoek hebben we zo veel mogelijk informatie naar boven geprobeerd te krijgen via octrooibanken, databases, internet, bibliotheken en vakliteratuur. We hebben gekeken naar concurrenten en bedrijven die zich met elke vorm van tillen, liften en hijsen bezig houdt.

### **Bronnen**

Bronnen die we geraadpleegd hebben zijn:

[www.gosgle.com](http://www.gosgle.com) (afbeeldingen zoeken en informatie over liftsystemen)

[www.autoadapt.com](http://www.autoadapt.com) (info over de "carolift")

[www.autoaanpassers.nl](http://www.autoaanpassers.nl) (totaaisite van autoaanpassend Nederland)

[www.anders-auto.nl](http://www.anders-auto.nl) (auto aanpasbedrijf)

[www.autoaanpassingenpumerent.nl](http://www.autoaanpassingenpumerent.nl) (auto aanpasbedrijf)

[www.carrosseriewerk.nl](http://www.carrosseriewerk.nl) (soorten auto's voor liften)

[www.rieblift.co.uk](http://www.rieblift.co.uk) (specificaties liften)

[www.boseind.nl](http://www.boseind.nl) (auto leverancier voor auto die geschikt zijn om aan te passen)

[www.beverautoaanpassing.nl](http://www.beverautoaanpassing.nl) (auto aanpasbedrijf)

[www.bsautoaanpassing.nl](http://www.bsautoaanpassing.nl) (auto aanpasbedrijf)

[www.tripodautoaanpassing.nl](http://www.tripodautoaanpassing.nl) (auto aanpasbedrijf)

[www.brunovehicellift.com](http://www.brunovehicellift.com) (auto aanpasbedrijf)

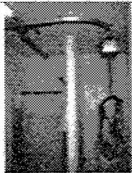
Telefonisch contact: Autoadapt

## Rapport desk research

### Inleiding

Via de internet zoekmachines hebben we informatie gezocht naar **alles** wat te maken heeft met lift, til en hijssystemen.

De soorten systemen hebben we via een matrix gesorteerd. Ook is in de matrix een tabel met de huidige liftsystemen geplaatst. In de alinea's onder de tabel wordt elke kolom toegelicht.

| tin! tijsysteem algemeen                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige liftstelsysteem                                                             | schaarmechaniek                                                                     | loopkat                                                                             | knikarm                                                                             | kabelstelsysteem                                                                     | tandheugel                                                                           | Electrisch                                                                          | hydraulisch                                                                           |
|    |    |    |    |    |   |  |    |
|    |    |   |   |   |  |  |    |
|  |  |  |  |  |                                                                                      |                                                                                     |  |
|  |  |                                                                                     |  |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                     |  |
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                       |
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                       |
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                       |

## Huidige liftsystemen

Zoals in de plaatjes te zien is worden de liften al toegepast voor scootmobiel liften rolstoelen. De liften worden in kleine bussen geplaatst of in kofferbakken. De liften in de kofferbakken hebben een maximaal laadvermogen van +/- 100 kilogram. Alle liften die afgebeeld zijn, zijn met een elektrisch liftsysteem uitgevoerd. De zwaardere zwenken ook nog elektrisch. De liften die in de kofferbak zijn gebouwd kunnen ook ingeklapt worden. De liftmotor zit bij de liften zowel onderaan de voet als bovenaan de kop bevestigd.

## Lift, til en hijssystemen algemeen

### Schaarmechaniek

Schaarmechaniken worden vaak toegepast om lengtes te overbruggen. In de tabel staat een hoogwerker afgebeeld waarbij maar één cilinder is toegepast. Ook kan met schaarmechaniken de krachten worden verdeeld in twee stangen. De afgebeelde bouwkraan kan door dit mechaniek op grote hoogte opereren en dusdanig ingeklapt worden dat het ook over de weg heen kan en mag.

### Loopkat

Bij dit systeem is het mogelijk om lasten te tillen en op een andere plaats weer neer te zetten. Het liftsysteem zelf is een elektrische takel. De takel kun je verschuiven over een geleider balk die vaak vast zit aan een gebouwconstructie of b.v. een chassis van een auto. Kleinere loopkat systemen kunnen toegepast worden als motorlift, de geleiderbalk kan ook zwenkbaar gemaakt worden.

### Knikarm

Knikarmen worden meestal hydraulisch toegepast. Dit kunnen kleine systemen zijn zoals een minikraan maar ook enorme draglines. Bij kranen zitten meerdere knikconstructies, bij b.v. een kiepwagen maar een. Een knikarm kun je dan ook vergelijken met een schaarmechaniek. Meestal worden de knikarmen hydraulisch aangedreven.

### Kabelsysteem

Je kunt een kabelsysteem interpreteren als een lier, een trommel die een kabel opwind. De trommel kan mechanisch, hydraulisch, mechanisch enz aangedreven worden. Een kabelsysteem kan ook gezien worden als een constructie component om een constructie star te maken. Je krijgt een driehoek "effect" die variabel kan zijn zoals een bij dragline. Om grote lasten op te tillen kun je meerdere katrollen toepassen. De kabel die dan opgerold moet worden, wordt bij elke meerdere katrol een keer zo lang.

### Tandheugel

Een heugel is een massieve staaf met vertanding, over de heugel rolt een tandwiel. Het tandwiel kan weer aangedreven worden door b.v. een elektrische motor. Als de motor wordt vastgezet en het tandwiel roteert dan beweegt de heugel rechtlijnig. Aan de heugel kan men dan weer het object bevestigen dat gelift of verplaatst moet worden zoals een stuurinrichting van een auto. Het kan ook andersom dat de heugel wordt vastgezet en dan verplaatst de motor. Dit wordt onder andere toegepast bij een autobrug.

### Elektronisch, hydraulisch, pneumatische aandrijving cq overbrenging.

Er zijn verschillende krachtbronnen te gebruiken om lasten te tillen, verplaatsen, enz. Een goed voorbeeld van elektronische aandrijving zijn robots. Kniksystemen worden meestal hydraulisch aangedreven omdat dat grote krachten kan overbrengen. Pneumatische aandrijving worden vaak bij lichtere constructies toegepast. Het nadeel van pneumatiek is, dat het samenpersbaar is.

## Concurrentieonderzoek

In het onderzoek naar liften kwamen verschillende soorten liften naar voren. Deze varieerden in **zwaarte** grote uitvoering. Tijdens dit onderzoek hebben we gekeken naar de relevante "concurrenten". Dus fabrikanten die liften maken tot 180 a 200 kilo.

Onder het kopje bronnen staat vermeld welke bronnen we hebben geraadpleegd.

### liften

#### Goliath 3

Deze lift heeft een hefcapaciteit van 200 kg, het is gemaakt voor de zwaarste elektrische rolstoel of scooter, inclusief accessoires om in en uit de auto te tillen. De rolstoel wordt d.m.v. een ketting opgetild. De Goliath is optioneel uit te voeren met een elektrische draaiunit, waardoor deze zonder inspanning in en uit kan draaien.

Nadeel van de goliath 3 is dat het een ketting heeft die wel eens opstroopt in de kom van de motor als de ketting verkeerd over het wiel loopt.



#### VSL-570

Deze lift heft elektrisch en heeft een hefcapaciteit van 150 kg. He: in- en uitdraaien gebeurt handmatig. De lift wordt standaard geleverd met een montage voetstuk en hijsjuk.



#### VSL-672

Deze lift heft en draait elektrisch en heeft een hefcapaciteit van 180 kg. De lift wordt standaard geleverd met een montage voetstuk en hijsjuk. Met zijn knikbare arm is het mogelijk de rolstoel of scooter naast het voertuig op te tillen.





### Hercules

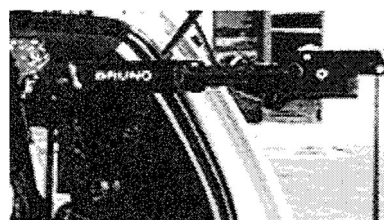
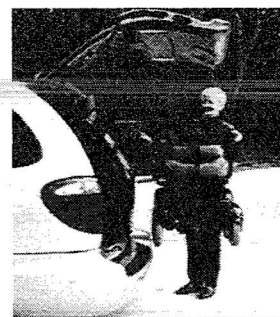
Hercules kofferbaklift voor elektrische rolstoelen en scooters met een maximaal gewicht van ca. 150 kg. Optioneel is een elektrisch draaibare unit leverbaar voor het in- en uitdraaien van de lift.



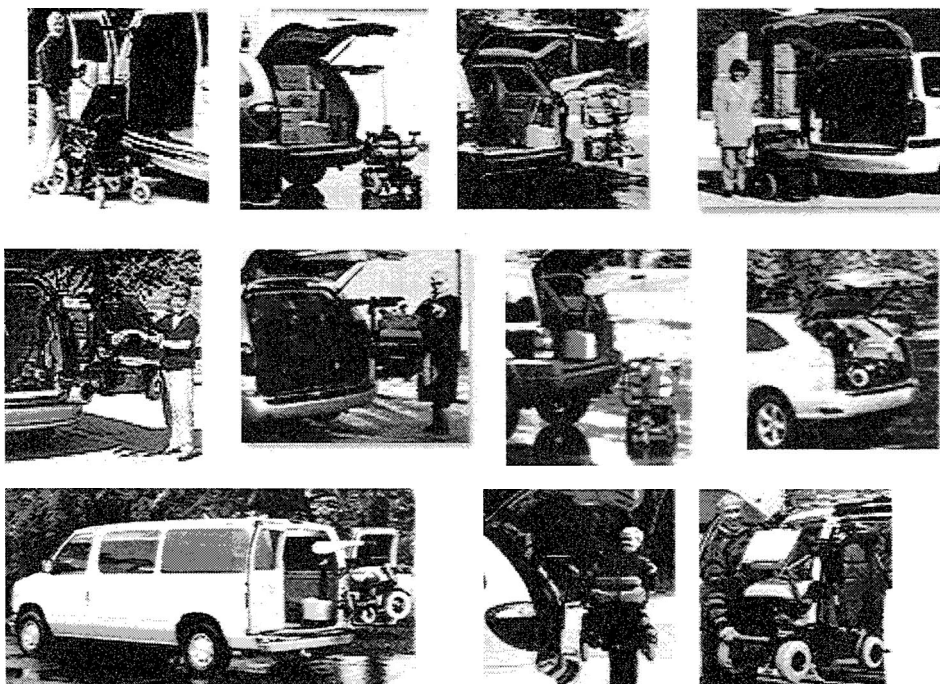
### Bruno liften

De Bruno liften zijn ook de Caroliften met een capaciteit van 180 kg liftvermogen. In de plaatjes hiernaast zie je een kale lift zonder kappen.

Ze zijn uitschuifbaar zowel elektrisch als handmatig. Het handmatig uitschuiven wordt eenmalig gedaan door een inbouwbedrijf.



## Soorten auto's



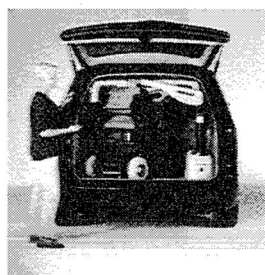
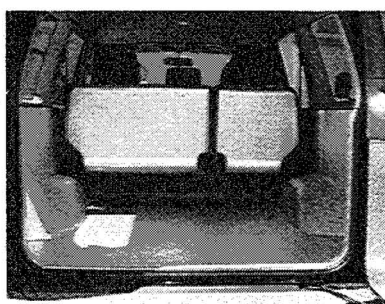
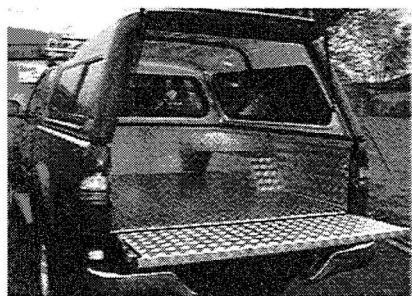
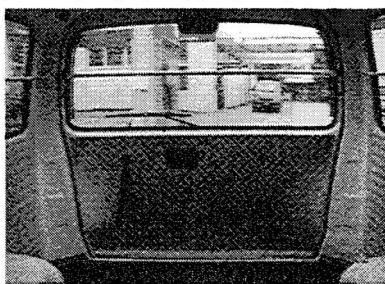
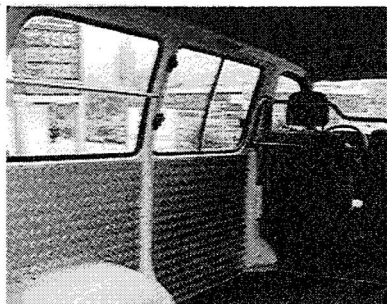
In de plaatjes hierboven is te zien dat de grote liften vooral in bestelauto's de mini fan en de grote bussen geplaatst. In Amerika worden ze ook in pick-ups geplaatst.

De merken waar we ons op moeten richten zijn:

- Mercedes Vito
- Renault Senic
- Renault Espace
- Opel Zafira
- Citroen berlingo
- Peugeot partner
- Vw caddy
- Enz.

In bussen zoals de Mercedes Sprinters worden vaak lift plateaus gebouwd om op die manier de rolstoel in het voertuig te plaatsen.

## Gemiddelde afmetingen achterbak auto's



| Type auto            | Breedte mm | Hoogte mm | Diepte mm | Dikte bumper mm |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| <b>Mercedes Vito</b> | 1200       | 1250      | 2200      | 200             |
| Renauld Senic        | 1000       | 900       | 1600      | 190             |
| Renauld Espace       | 1000       | 1100      | 1800      | 190             |
| Opel Zafira          | 1100       | 1100      | 1800      | 160             |
| Citroen berlingo     | 1100       | 1200      | 1700      | 110             |
| Peugot parner        | 1100       | 1200      | 1700      | 110             |
| Vw caddy             | 1100       | 1200      | 1700      | 110             |

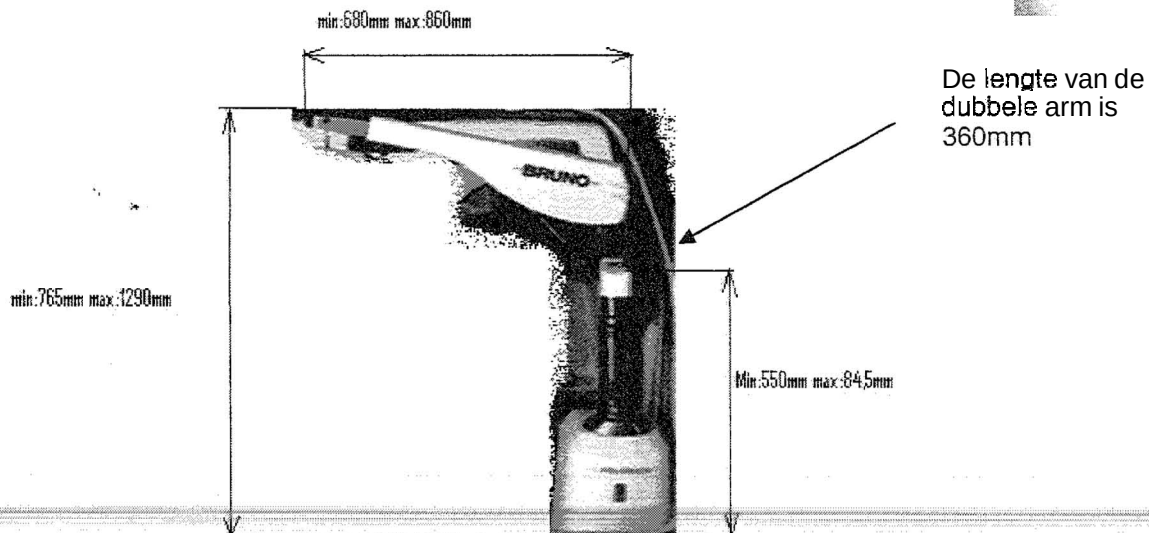
## Specificaties relevante huidige liften

### De carolift vsl 672 en de vsl 692

De carolift vsl 672 is elektrisch aangedreven, zowel zwenkend als liftend en te bedienen via bedieningskastje aan een snoer. De lift heeft een maximaal liftvermogen van 180 kg en is te gebruiken voor zware elektrisch uitgevoerde rolstoelen en scootmobielen. De lift is te gebruiken in voertuigen zoals, bussen, minibusjes, voertuigen met een neerklapbare achterklep zoals b.v een pick-up truck en sommige zware station wagons.

Doordat de lift voorzien is van een dubbele arm is het mogelijk om een scooter aan de zijkant van de auto op te pakken deze functie is mede gemaakt voor auto's met dikke bumpers. De arm van de lift is handmatig verstelbaar (niet elektrisch bediend).

Afmeting:



Het enige verschil tussen de vsl 692 en de vsl 672 is dat de vsl 692 elektrisch uitschuifbaar is.

VSL 692



### De Goliath lift.

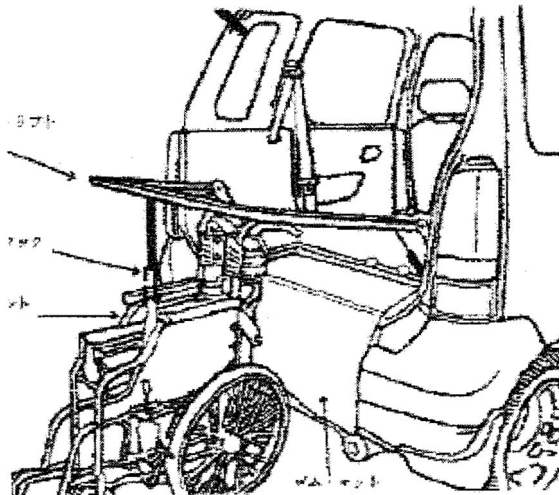
De goliath heeft een liftcapaciteit van 200 kg. De afmetingen zijn:

Hoogte: 1700 mm Instelbaar door bouwers door de buis op lengte te zagen.

Lengte: max 850 bij elektrisch uitschuifbare systemen.

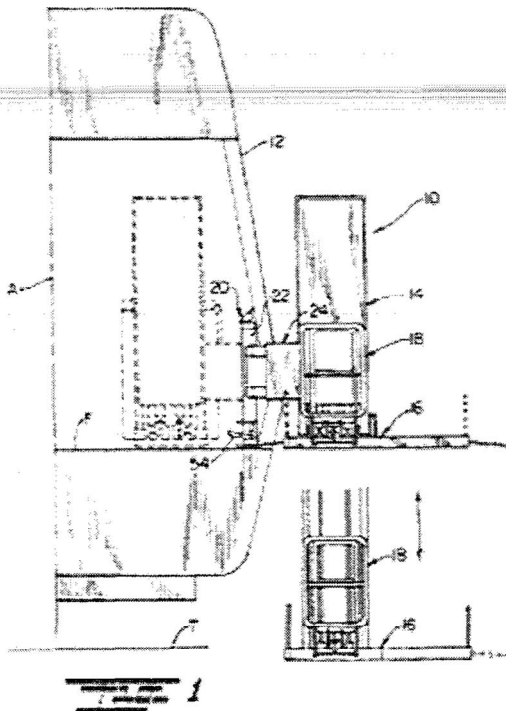
## Octrooi/patent onderzoek

Tijdens de zoektocht op de octrooibanken van Espacenet hebben we een enorm arsenaal aan informatie gevonden, we hebben een selectie gemaakt van informatie waarvan we dachten dat we daar wat aan. De zoekrichtingen waren alles op het gebied van rolstoelliften zowel engelse als Nederlandse termen. Zowel Europese, Nederlandse en Wereldwijde aanvragen. Ook hebben we in alle hoeken gezocht wat te maken had met liften tillen enz. Bij het zoeken hebben we gebruik gemaakt van seachwijzer van Espacenet.

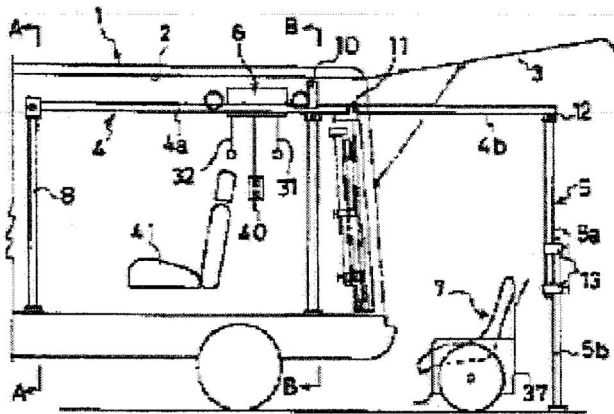


*Hieronder zijn principeschetsen te zien van constructie of technieken waaraan we denken wat aan te hebben.*

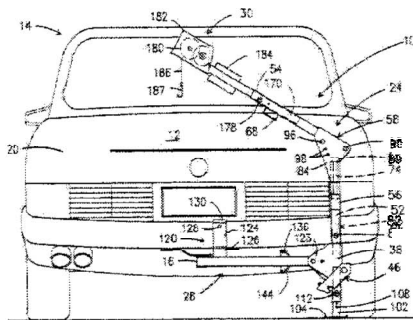
Deze constructie heeft een twee armen of beugel constructie. Het geheel wordt gelift door een gasveer of hydraulische cilinders. In de conceptfase gaan we kijken of dit principe ook op ons toegepast kan worden maar dan in een zwaardere uitvoering. Voordeel daarvan is dat je twee lichtere armen kan gebruiken in plaats van een zwaardere.



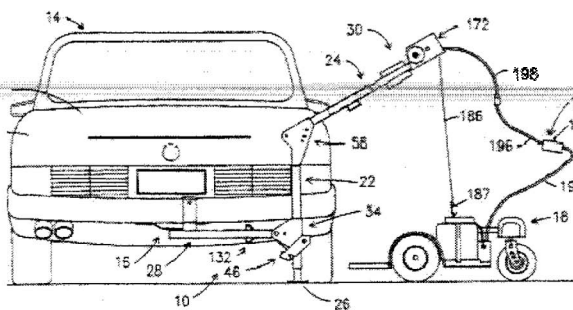
**Deze** constructie is één van de meest interessante. Het is een plateau dat gelift wordt door een soort hefmast constructie. Eenmaal in de bovenste stand wordt het geheel naar binnen gedraaid. Voordeel hierbij is dat de rolstoel niet ingehaakt hoeft te worden. Wei moet de arm lang zijn om over de drempel te kunnen, hierdoor komt een groot moment op de staander in de auto, ook omdat de hefmast constructie ook behoorlijk wat weegt.



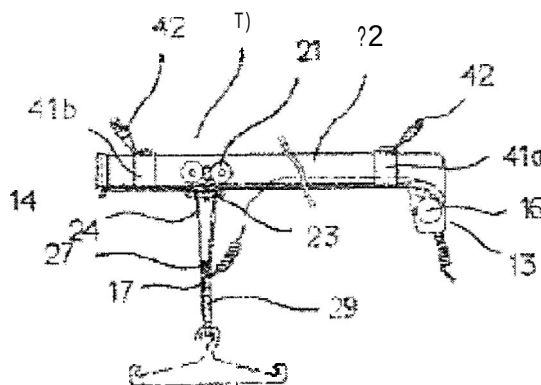
Het systeem wat hiernaast is afgebeeld is behoorlijk groot. Het interessante hierin, is dat er een ondersteuningspoot wordt gebruikt. Het grote voordeel hierin is dat de arm constructie niet zo groot en sterk hoeft te zijn.



De lift in dit plaatje is ook uitgevoerd met een ondersteuningspoot. De gehele constructie is gemonteerd op de trekhaak. Voordeel is dat er niks in de auto gemonteerd hoeft te worden. Nadeel is echter dat het een invalide uitstraling heeft. Ook moet telkens weer de constructie



gemonteerd worden als men b.v. een aanhanger achter de auto heeft gehad.



De constructie die is afgebeeld is een combinatie van meerder constructie. Het is een in/en uitschuifbare arm, daaronder schuif een soort loopkat.

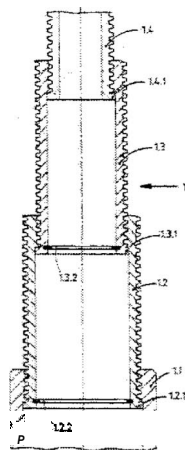
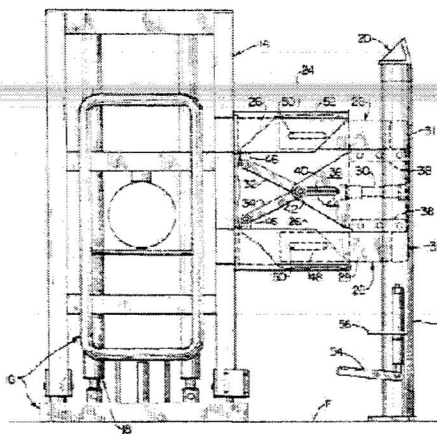
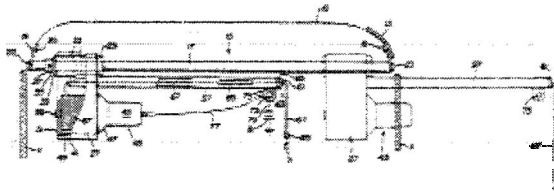


Fig 1

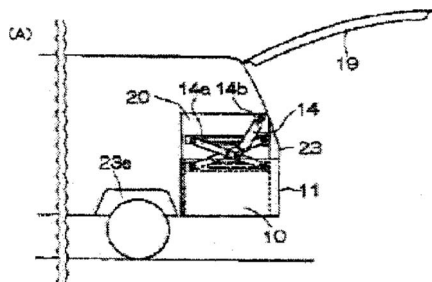
We hebben deze constructie gekozen omdat het een interessant liftstelsel heeft. De as met de kleinste diameter wordt uitgedraaid en als die op zijn eind is draait de volgende uit enzovoort. Als het geheel is ingedraaid neemt het niet veel ruimte in beslag.



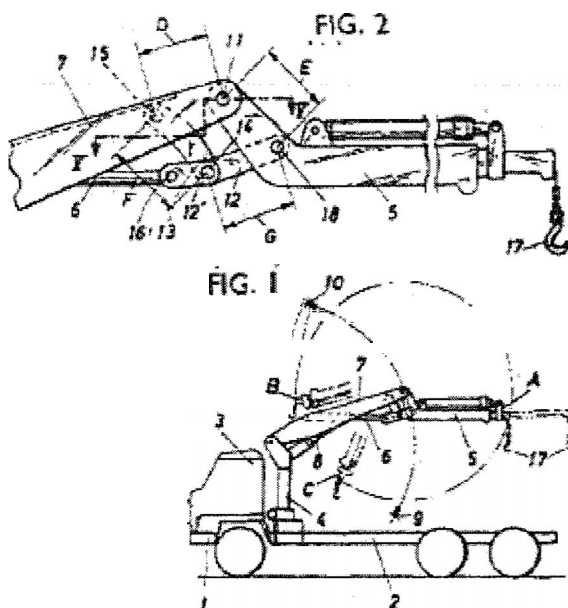
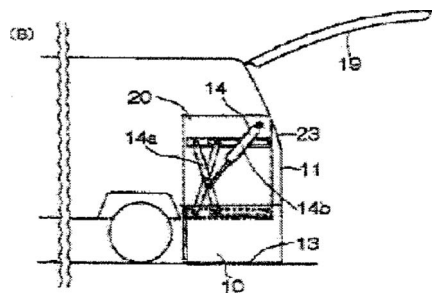
De constructie lijkt veel op een eerder beschreven constructie met de hefmaat. Het unieke hierin is het schaarmechanisme. Om een afstand te overbruggen zoals het naar buiten schuiven van de rolstoel is er geen lange cilinder nodig.



Ook in deze constructie schuift er een arm uit de auto. De motor schuift ook uit de auto met een arm. Zo krijg je een dubbele lengte arm. Doordat er bij ons systeem een zeer groot moment vrijkomt moeten er erg zware schuifbare balken toegepast worden.



Hier is ook een schaarmechanisme gebruikt. We hebben de constructie er uit gepikt omdat het een eenvoudig schaarsysteem is. Zoals het is afgebeeld zouden wij het niet kunnen gebruiken omdat er dan te veel aanpassingen aan de auto gemaakt moeten worden. De constructie zou wel gebruikt kunnen worden in combinatie met een uitschuifstelsel.



Doordat er een knik in de arm is aangebracht kan in samenwerking met een lange hydraulische cilinder de arm bijna een hoek van 360 graden beschrijven. De constructie kan samenwerken met het principe met de beugel en gasveren die als eerste besproken is in dit hoofdstuk over octrooi onderzoek. Zo is het mogelijk om een rolstoel naar binnen te zwaaien.



## Afmeting scootmobielen en elektrische rolstoelen

Na een onderzoek bij de afdeling van welzorg die scootmobielen en rolstoelen repareren en verkopen zijn we er achter gekomen dat er enorm veel soorten en afmetingen zijn. Om te voorkomen dat het een enorm tijdrovend onderzoek wordt, hebben we de grootste relevante scooter genomen als uitgangspunt.



De Booster Trophy 6.

We hebben de uiterste maten genomen en uitgezocht waar het zwaartepunt ligt.

- Hoogte 1200 mm
- Breedte 700 mm
- lengte 1600 mm

Het zwaarte punt ligt op 1/3 deel van de lengte van de achterkant gezien, is  $\pm 533$  cm. Daar ligt ook het hijspunt.

## Hijs en til hulpmiddelen

Er zijn verschillende soorten hijs en til hulpmiddelen. Voor ons is het relevant dat de middelen op één punt worden getild. Doordat de middelen worden toegepast kan de rolstoel of scooter sneller en makkelijker wordt getild, ook wordt het geheel stabiel. De kabel van de lift wordt met een haak aan het hulpmiddel gehaakt. Voor ons is de vorm van de haak niet relevant. Alleen de aansluiting. De haken zijn hieronder aangegeven waar we ons systeem moeten koppelen.

## 2.3 Deskundigenonderzoek / interviews

### Aanpak

Binnen het bedrijf Welzorg autoaanpassing zijn mensen werkzaam die een brede ervaring hebben op het gebied van til-liften voor rolstoelen. Door middel van een gericht interview hebben we inzicht gekregen in het marktsegment. Ook buiten het bedrijf zijn we interviews gaan houden met specialisten.

### Bronnen

Martin Hogedoorn (technisch adviseur welzorg Utrecht)

Dave van Bergum (ombouwspecialist)

Erik Wezel (ombouwspecialist)

## 2.4 Richtlijnen

We gaan volgens onderstaande richtlijnen te werk.

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Ce keurmerk                     | : richtlijn           |
| Medische hulpmiddelen           | : richtlijn 93/42 EEG |
|                                 | : richtlijn 93/68/EEG |
| Interne veiligheid van een auto | : richtlijn 70/156EEG |
| Machine                         | : richtlijn 98/37/EG  |

### CE-markering

Dit is een merkteken dat op een groot aantal industriële producten inmiddels moet worden aangebracht. Het aantal producten waarop CE-markering van toepassing is, zal nog verder uitgebreid worden. Met het teken geeft de fabrikant of de importeur (bij invoer van buiten de Europese Unie) aan dat het product voldoet aan de essentiële vereisten op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieu van de betreffende richtlijn(en).

#### Voor welke producten geldt dit?

Inmiddels is voor meer dan twintig productgroepen een Nieuwe Aanpak Richtlijn vastgesteld welke zijn opgenomen in een overzicht. Produceert je dergelijke producten of handelt of importeert je deze producten, lees dan hoe je aan de eisen kunt voldoen. Een richtlijn omschrijft min of meer globaal aan welke eisen de producten moeten voldoen (de essentiële vereisten). De fabrikant kan zelf bepalen hoe hij er voor zorgt dat zijn producten in overeenstemming zijn met deze eisen. Een voor de hand liggende weg is bij het ontwerp en de fabricage de Europese geharmoniseerde normen te volgen. Werken volgens dergelijke normen levert namelijk een vermoeden van overeenstemming met de essentiële vereisten op. Voor elke richtlijn worden dergelijke geharmoniseerde normen opgesteld. De fabrikant kan er echter ook op een andere manier voor zorgen dat zijn producten aan de richtlijneisen voldoen. Het is aan te raden reeds bij het ontwerp van (nieuwe) producten rekening te houden met de essentiële vereisten van de betreffende richtlijnen. Voor sommige producten kunnen overigens meerdere richtlijnen van toepassing zijn.

## Richtlijn Medische hulpmiddelen 93/42 EEG

### Toepassingsgebied

De richtlijn is van toepassing op medische hulpmiddelen en op hun hulpstukken. Onder medisch hulpmiddelen wordt verstaan:

elk instrument, toestel of apparaat, elke stof of elk ander artikel dat of die alleen of in combinatie wordt gebruikt, met inbegrip van de software die voor de goede werking ervan benodigd is, en dat of die door de fabrikant bestemd is om bij de mens voor de volgende doeleinden te worden aangewend:

- diagnose, preventie, bewaking, behandeling of verlichting van ziekten,
- diagnose, bewaking, behandeling, verlichting of compensatie van verwondingen of een handicap,
- onderzoek naar of vervanging of wijziging van de anatomie of van een fysiologisch proces,
- beheersing van de bevruchting.

Indien het hulpmiddel wordt gebruikt voor toediening van een medicijn, valt het hulpmiddel onder de richtlijn en het medicijn onder de wetgeving voor geneesmiddelen.

### Uitzonderingen

De richtlijn is niet van toepassing op:

- hulpmiddelen voor in vitro-diagnose
- actieve implanteerbare hulpmiddelen
- geneesmiddelen (richtlijn 65/65/EEG van toepassing)
- cosmetische producten (richtlijn 76/768/EEG van toepassing)
- menselijk bloed en producten die dat bevatten
- transplantaten (bijzondere regeling, zie de richtlijn!)
- persoonlijke beschermingsmiddelen die onder de richtlijn 89/686/EEG vallen

### Normen

Producten die voldoen aan van toepassing zijnde geharmoniseerde normen worden geacht te voldoen aan de richtlijn.

### CE-markering

Nodig voor het in de handel brengen:

- toetsing aan de richtlijnen en normen
- beoordeling door erkende instantie (indien van toepassing)
- technisch dossier
- gebruiksaanwijzing
- opstellen EG-verklaring
- gevolmachtigde (fabrikant buiten EER).
- aanbrengen van CE-markering
- aanmelding bij ministerie

### Overig

De medische hulpmiddelen richtlijn is een bijzondere richtlijn in het kader van de EMC richtlijn.

## Richtlijn EMC 93/68/EEG

### Toepassingsgebied

De richtlijn is van toepassing op apparaten die elektromagnetische storingen kunnen veroorzaken of waarvan de werking door deze storingen kan worden aangetast.

Onder apparaat wordt verstaan in de richtlijn:

alle elektronische apparaten, alsmede uitrusting en installaties die elektrische en/of elektronische componenten bevatten.

### Uitzonderingen

Sommige producten die vallen onder een andere bijzondere richtlijn, zijn uitgezonderd van de EMC-richtlijn. Voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld de medische hulpmiddelen richtlijn.

Apparaten die geen storingen veroorzaken en waarvan de werking niet kan worden aangetast door storingen zijn uitgesloten van de richtlijn. Voorbeelden: horloge, lamp met gloeilamp, etc.

Voor apparaten die alleen maar storingen veroorzaken of die alleen maar gestoord kunnen worden, gelden uitsluitend de betrokken normen voor emissie of immuniteit.

### Nomen

Indien een apparaat volgens geharmoniseerde normen is getest, wordt het vermoeden van overeenstemming gekregen met de norm. Voor de EMC-richtlijn zijn een groot aantal normen beschikbaar, zoals.

EN61000

EN55014

EN55022

### CE-markering

dit is nodig voor het in de handel brengen:

- toetsing aan de richtlijnen en normen
- eventueel beoordeling door erkende instantie
- technisch dossier
- opstellen EG-verklaring
- aanbrengen van CE-markering

## Machine richtlijn 98/37/EG

Machines mogen uitsluiten in de handel gebracht of in gebruik gesteld worden indien zij geen gevaar opleveren voor de veiligheid en gezondheid van personen en dieren. Met andere woorden machines moeten voldoen aan de essentiële eisen zoals vastgelegd in bijlage 1 van de Europese machinerichtlijn 98/37/EEG. Deze richtlijn stelt eisen aan een machine met betrekking tot een groot aantal gevaren zoals risico's op het gebied van: mechanisme veiligheid, brand, temperatuur, ontploffing, constructie, elektrische veiligheid, elektromagnetische storing (**EMC**), bediening, gebruikers handleiding en installatie handleiding. Voordat mag worden aangenomen dat een machine veilig is moeten metingen inspecties en analyses worden uit gevoerd. Het hoe en wat hiervan staat beschreven in de geharmoniseerde Europese normen.

Risico analyses aan de hand van normen zoals:

EN1050

EN954

EN292

EN418

EN349

EN294

EN953

maar ook voor gerelateerde normen voor elektrische veiligheid conform de Laagspanningsrichtlijn zoals:

EN60204

EN60335

EN60950

en normen voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) zoals:

EN61000

EN55014

EN55022

### Omschrijving

De richtlijn is van toepassing op machines. Hieronder worden verstaan alle producten waarvan tenminste één onderdeel of orgaan zonder fysieke energie van de mens als krachtbron kan bewegen, een samenstel van onderling verbonden onderdelen of organen waarvan er tenminste één kan bewegen alsmede, indien aanwezig, aandrijfmechanismen, bedienings- of vermogensschakelingen enz. die in hun samenhang bestemd zijn voor een bepaalde toepassing, met name voor de verwerking, bewerking, verplaatsing en verpakking van een materieel.

Ook onder de Machinerichtlijn vallen:

een samenstel van machines die zodanig zijn opgesteld en worden bediend dat zij in samenhang functioneren;

een verwisselbaar uitrustingsstuk waardoor de functie van de machine wordt gewijzigd. Dit uitrustingsstuk moet dan door de gebruiker zelf aan de machine, een aantal machines of een trekker worden gekoppeld;

veiligheidscomponenten die afzonderlijk in de handel worden gebracht.

Producten die onder deze definitie vallen dienen te voldoen aan de essentiële eisen van de richtlijn. De fabrikant of importeur is daarvoor verantwoordelijk en dient ook bepaalde administratieve verplichtingen te vervullen. Vervolgens krijgen de producten een CE-markering, waarmee **zij** vrij verhandelbaar zijn in de gehele Europese Economische Ruimte (EER).

### Uitzonderingen

De Machinerichtlijn sluit een aantal producten uit, zoals:

land- en bosbouwtractoren;

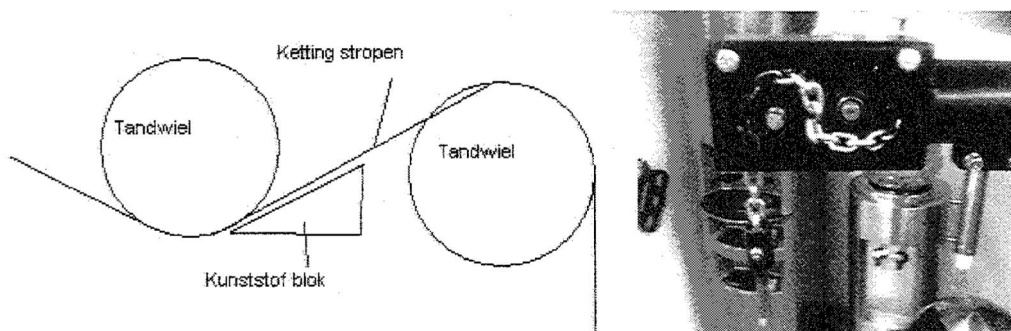
machines die uitsluitend de fysieke energie van de mens als krachtbron hebben.

machines voor medisch gebruik.

## Rapport deskundigenonderzoek / interview

### Interview ter verduidelijking bestaande modellen

We hebben interviews gehouden met personen die liften inbouwen. We hebben daarbij gevraagd wat hun ervaringen waren bij het inbouwen van de liften. Bij alle liften is het probleem de draaicirkel van de arm. Als de scooter van buiten naar binnen wordt gelift dan is vaak de arm iets te kort. Vaak is na een tijdje de bumper al beschadigd. Dit probleem wordt alleen maar groter omdat de nieuwere auto steeds dikkere bumpers krijgen. Verder is bij de Goliath de ketting een probleem. In de kop van de lift zitten twee wielen daarover loopt een tandwiel. Tussen de tandwielen zit een kunststof blok om de ketting meer loopvlak te geven. Op dat punt wilde de ketting nog wel eens gaan stropen (zie tek). Foto recht is het nieuwe systeem met een wieltje.

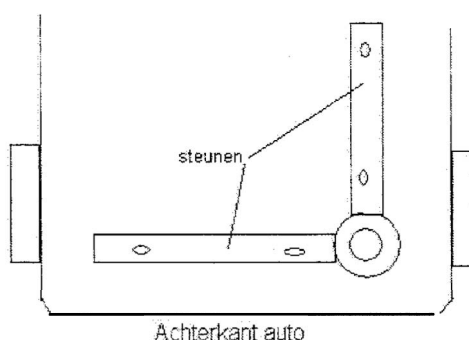


Het advies was van die personen was om bij een nieuw ontwerp een band te gaan gebruiken.

#### Montage

Bij de Goliath wordt de lift zowel aan de bodem en aan de zijkant van het voertuig geplaatst. De lift wordt aan de bodemplaat van de auto vastgezet. Aan de onderkant van de auto worden schetsplaten geplaatst om de stevigheid te garanderen. Als men dat niet doet dan krult de bodem er uit tijdens belasting. De zijkant van de auto wordt per voertuig bekeken hoe het wordt vastgezet.

Bij de andere liften zit de gehele lift vast op de bodemplaat. Door een steun naar achteren en naar de zijkant te plaatsen en te bevestigen op de vloer vangt de lift het grote moment op, op de vloer. Zie fig.



## Visie deskundigen m.b.t. het nieuwe model

Tijdens de gesprekken viel op dat iedere specialist toespitste om een lift te maken die werkt zoals de Goliath of de Bruno. Ze zagen weinig in b.v. een plateau of geleidingsysteem. Het mooiste was, een combinatie tussen de Goliath en de Bruno te maken.

| <u>Verschillende problemen tegenover elkaar gezet</u> |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Goliath</u>                                        | <u>Bruno</u>                                                                      |
| Motor boven in de kop                                 | Motor op de voet                                                                  |
| Ketting hef mechanisme                                | Band hef mechanisme                                                               |
| Zowel aan de bodem als aan de zijwand te bevestigen.  | Alleen aan de bodem bevestigd                                                     |
| Elektrisch zwenken d.m.v. lineaire motor              | Elektrisch zwenken d.m.v. roterende motor op de voet aangedreven door tandwielen. |

### Hefmechanisme

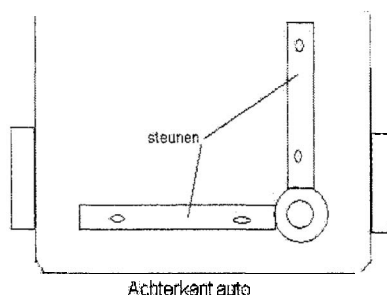
Zoals in het voorgaande stukje is verteld, werd geadviseerd om een band te gebruiken. De band slijt minder en neemt minder ruimte in beslag met het opwickelen. Met een kettingsysteem valt de ketting in een bak of pijp, de begeleiding van de ketting moet dus feilloos verlopen. Als de ketting opgerold wordt dan wordt het een hele grote rol. Bij een band heb je het volume probleem met oprollen niet. Je krijgt een kleine rol dat makkelijk weg te werken is.

### Motorplaatsing

Doordat de motor bij de Bruno onderaan op de voet is geplaatst heeft men weinig ruimte gekregen voor het voertuig dat in de auto geplaatst moet worden. Bij de Bruno daarentegen is de motor aan de kop geplaatst. Het voordeel is dat de arm van de lift tegen de wand geplaatst kan worden en er veel ruimte voor het voertuig verkregen kan worden dat in het voertuig geplaatst wordt.

### Bevestiging

De Bruno wordt op de bodem bevestigd doormiddel van een voetplaat. Aan de onderkant van de auto wordt een schetsplaat bevestigd zodat de bodem er niet uitrolt. De schetsplaat wordt per voertuig op maat gemaakt. Omdat de voetplaat op de bodem een klein oppervlak heeft en op de lift grote momenten komen te staan wordt de lift ook aan de zijwand bevestigd. Doordat men dus een kleine voetplaat neemt heit niet veel ruimte in beslag.



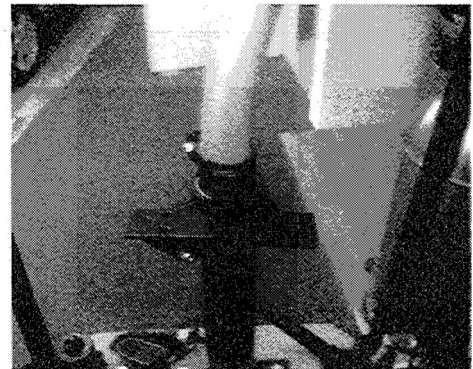
In de tekening aan de linkerkant is te zien hoe het bevestigingsysteem bij de Bruno is uitgevoerd. Het probleem vanuit de deskundigen is de dwars steun. De balk heeft een hoogte van 40 mm en die moet door de lift overbrugd worden. In veel gevallen zoals de Renault Kangoo, waar het heel krap is, is dit een probleem.

Tip: maak alles zo compact mogelijk om zo veel mogelijk ruimte te creëren voor de scooter of rolstoel.



### Elektrisch zwenken

Op de Bruno zit de zwenkmotor onderop. Als het elektrische circuit uitvalt kan met doormiddel van een pen het geheel loshalen om de lift handmatig naar binnen te draaien. Bij Goliath moet de motor losgehaaid worden om de lift handmatig naar binnen te draaien. Tip hierin was om een quickrelease te maken. Op de foto is te zien waar de zwenkmotor zit bij de Goliath.



### Enkele tips

De gebruikers van de rolstoel zetten de rolstoel dwars achter de auto, dit scheelt ook in de lengte van de arm omdat het zwaartepunt van de rolstoel in het midden van de zitting zit. Waar dan wel op gelet moet worden is dat de rolstoel nog een slag van 90 graden moet maken om in de auto te kunnen. Verder konden we er van uitgaan dat het stuur en de stuurkolom worden ingeklapt.

Als het systeem elektronisch wordt aangestuurd moeten we er voor zorgen dat de bediening niet meer dan 6 knoppen is uitgevoerd.

- omhoog / omlaag
- zwenken in / uit
- uitschuiven / inschuiven

## 2.5 Gebruiksonderzoek (enquête / observatie)

### Aanpak

Tijdens het onderzoek hebben we verschillende enquêtes gehouden zowel mondeling, telefonisch als schriftelijk. Ook hebben we bij twee klanten van Welzorg autoaanpassing een observatie gehouden toen ze de rolstoel in de auto liften. We hebben ook een observatie tijdens de inbouw gehouden. Alle problemen en verrichtingen zijn gerapporteerd en uitgewerkt.

### Bronnen

We hebben het interview en observatie gehouden bij mevrouw Klassien Korlaar in Spakenburg. Bij haar huis had ze een Renault Espace waar het liftsysteem was ingebouwd. We hebben alles met video en fotocamera vastgelegd en de volgende dag bij Welzorg geëvalueerd.

## Rapport gebruiksonderzoek (enquête / observatie)

### Vragenlijst

#### Vragen:

#### Kunt u een aantal belangrijke nadelen noemen van dit systeem?

- Ik vind dat ik te veel handelingen moet verrichten eer ik de rolstoel vast kan zetten om naar binnen te takelen.
- De beperkte ruimte die het systeem biedt , hierdoor gaat alles maar net naar binnen en moet ik extra voorzichtig zijn. Ik moet veel bijsturen zodat de rolstoel niet overal tegen aan stoot.
- Het vastklikken van de til- beugel aan de rolstoel voor het optakelen gaat vrij moeilijk het is een gepriegel voor je het vast kan klikken.
- Het duurt allemaal veel te lang, vooral voor iemand die niet al te lang kan staan.
- De aan/uit knop zit op een dusdanige plek dat je er makkelijk tegen aan stoot.

#### Stel dat er een ander systeem op de markt komt met een totaal ander principe, zou u z'n systeem aanschaffen of houdt u het bij het huidige systeem?

- Als het systeem de genoemde problemen weg kan nemen dan zal ik het zeker aanschaffen ook als het meer geld zou gaan kosten.

#### Wat zou u graag anders zien van het huidige systeem?

- De knop op de voet mag ergens anders komen, i.v.m aanstoten tijdens het in en uitladen van de rolstoel.
- De dwarsbalk die in de auto komt te bevestigen kan beter ergens anders komen te zitten i.v.m ruimte in de hoogte.
- Het aantal handelingen die verricht moeten worden mogen flink worden terug gedrongen.
- De liftmotor mag zwaarder uitvoert worden.
- Rolstoel moet op meerderen plekken achter de auto op te liften zijn. (arm 10 cm langer)
- De zwenkmotor moet op een andere plek zitten, het neemt te veel ruimte in.
- Back-up systeem als de motor uitvalt
- Optie's kunnen zijn:
  - verlichting
  - Nederlandse beschrijving
  - Tijdens het indraaien de rolstoel zijn eigen weg kiest d.m.v. sensoren
  - Regelbare motor waar de snelheden te regelen zijn. Dus aan te passen aan de telefoon.

## Observatielijst

| Betreft:<br>Mevr. Klassien<br>Korlaar 50 jaar.          | Beperking: M.S | Soort systeem:<br>Bruno Caro Vls<br>672                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gewicht rolstoel:<br>150 kg |
|---------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Handeling                                               |                | Observatie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| Inzicht in mogelijkheden en beperkingen van het systeem |                | De persoon was van haarzelf technisch onderlegd, zij kon goed inschatten wanneer ze b.v. moest stoppen met indraaien. Ondanks zagen we toch nog beschadigingen aan de auto. Voor oudere mensen b.v. gaat het uitzwenken schokkerig zodat snel handelen wordt vereist als het mis gaat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Uitvoering volgorde van (deel)handelingen               |                | De handelingen worden in de goede volgorde uitgevoerd. Wel viel ons op dat, nadat de stoel omhoog was gelierd, de lift een stukje werd gezwenkt en toen pas werd ingetrokken. Terwijl bij het uitladen dit niet gebeurde. De persoon vond dat de handelingen te veel waren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
| Tempo van handelen                                      |                | <p>Over het algemeen duurt het in en uit liften van de rolstoel te lang. Vanuit de kofferbak openen, stoel er in en de kofferbak dicht duurt het ongeveer 3,50 minuten.</p> <p>Andersom, dus de stoel er uit duurt het 3 minuten. Het gaat sneller omdat het [aten zakken van de stoel sneller gaan. Het omhoog liften gaat bijzonder langzaam. Het lijkt er op dat de motor er elk moment mee kan stoppen. Conclusie: snelheid moet omhoog omdat men ook wel eens de handelingen met slecht weer moet doen.</p>                                                                                                 |                             |
| Bediening                                               |                | De persoon kijkt erg veel op de afstandbediening wanneer ze een handeling gaat doen. Telkens als de rolstoel gedraaid moest worden dan werd de afstandbediening weer neergelegd. Als de afstandbediening op de rolstoel geklikt kon worden dan kon r e bedienen en tegelijk ook sturen. Ze vond de afstand bediening op zich wel duidelijk genoeg. Als tip gaf ze aan dat de afstand bediening in het Nederland moest zijn. Op het systeem zou volgens de persoon een bedieningsinstructie moeten zitten. In het donker zou verlichting op het systeem erg handig zijn. Ook een verlichte bediening is een must. |                             |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Overige punten die opvallen tijdens de observatie. | <p>Het indraaien, liften en inschuiven duurt te lang als er niks aan hangt. Graag werd gezien dat het systeem een nulpunt heeft waar die uit zichzelf naar tot gaat met één druk op de knop.</p> <p>De ruimtes die men heeft met het indraaien van de rolstoel zijn erg klein. Er zitten beschadigingen aan de auto. De dwarsbalk is een stuk ingekort, anders zou de rolstoel niet eens in de auto passen.</p> |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Uitleg temen ia observatielijst**

#### *Inzicht in mogelijkheden en beperkingen van het systeem:*

We observeren of de gebruiker inzicht heeft in het systeem, dat wil zeggen kan hij/zij inschatten welke bewegingen het systeem maakt en in welke volorde.

Verder kijken we of de gebruiker beperkingen van het systeem inziet zonder dit eerst uitgetoetst te hebben.

#### *Uitvoering volgorde van (deel)handelingen*

We observeren de gebruiker om te kijken of hij/zij de volgorde van de handelingen van het huidige systeem wel logisch vindt. En of de handelingen ook in de juiste volgorde worden uitgevoerd.

#### *Tempo van handelen:*

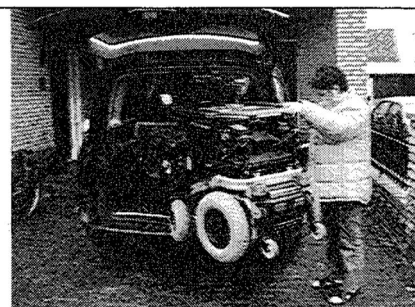
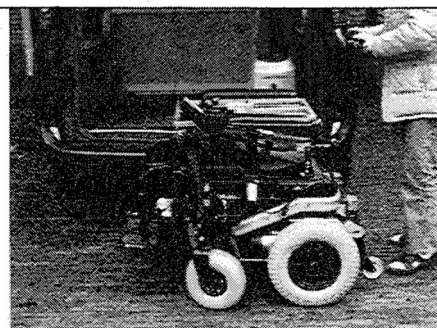
We observeren of de gebruiker zich ergert aan de duur van het in en uitladen van zijn/haar rolstoel.

#### *Bediening:*

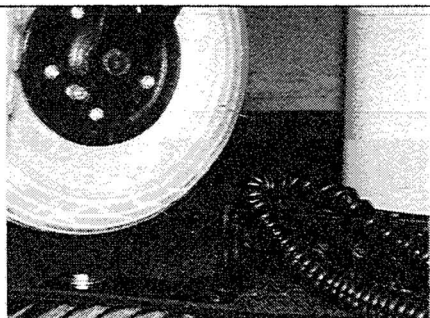
We gaan erop letten hoe de gebruiker omgaat met de bediening van het systeem. Dat wil zeggen kan de gebruiker alle knoppen snel vinden of moet hij/zei juist lang denken voordat de juiste knop voor de desbetreffende handeling is gevonden.

## Fotocollage observatie

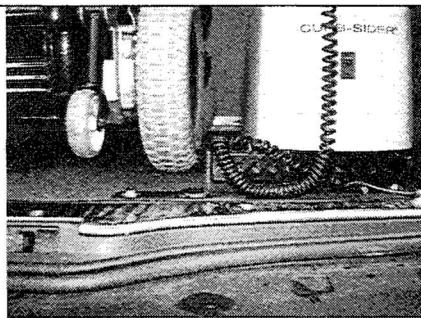
### Liften in de auto



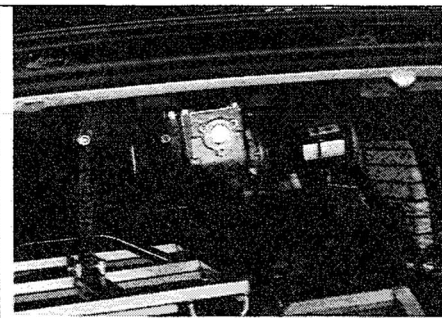
**Foto's overgebleven ruimte als rolstoel er in zit**



Balk ruimte

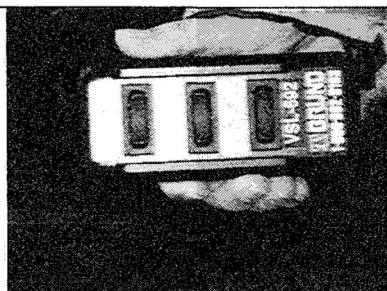


Ruimte rolstoel en kap van motor

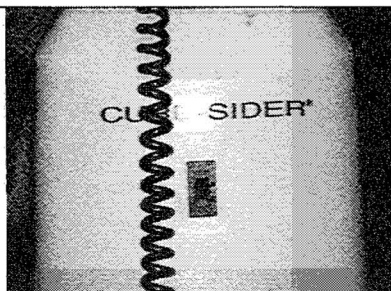


Ruimte tussen de arm en de het plafon.

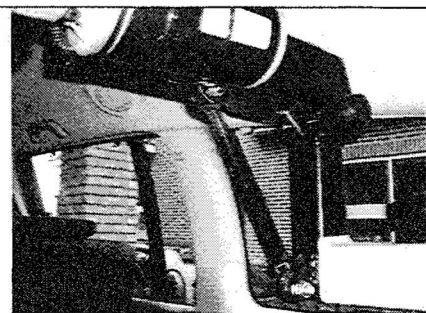
**Overige foto's**



Bedieningskastje



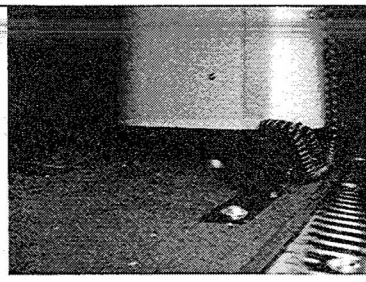
Schakelaar



Steun om het moment op te vangen.



i Unlock schakelaar



Ruimte onder de kap van de zwenkmotor



Type rolstoel

## 3 Product functie analyse

### 3.1 Inleiding

Doel van de productfunctieanalyse is het productidee verder aan te kleden en informatie te verzamelen over doelen die de gebruiker heeft als die het product aanschafft en gebruikt. Het product wordt voor een groot deel bepaald door de functies van het product. Inzicht in de functie is ook een goede uitgangspositie voor het generen van concepten.

### 3.2 Stappen productfunctieanalyse

#### Belanghebbenden

Belanghebbenden worden opgesplitst in twee hoofdgroepen. Dit zijn de primaire belanghebbenden en de secundaire belanghebbenden. Primaire belanghebbenden zijn degene die het product echt gaan gebruiken, vaak zijn dat ook de mensen die het product gaan aanschaffen en daarover beslissen. De primaire belangen wegen zwaarder dan de secundaire. De secundaire belanghebbenden zijn vaak mensen die het product niet gebruiken. Een buurman van iemand die gras maait heeft belang bij een grasmaaier die weinig lawaai maakt, de buurman is de secundaire belanghebbenden.

In ons geval is de aankoper van het product de primaire belanghebbende. Dit is de gebruiker en gedeeltelijk de aankoper. De gemeente en U.W.V (uitvoeringsinstituut werknemers verzekeringen) betalen ook gedeeltelijk mee, maar beslissen niet in de aankoop en zijn dan ook de secundaire belanghebbende. Degene die het systeem inbouwen zijn ook secundaire belanghebbende. De sub- primaire belanghebbende is de begeleider of familie van de minder valide persoon. In sommige gevallen is de gebruiker dusdanig invalide dat een andere persoon moet helpen. Dit geldt ook voor taxi's waarbij de taxi chauffeur de primaire gebruiker is. De distributeur ook een secundaire gebruiker het product moet goed verpakt zijn en makkelijk stapelbaar bijvoorbeeld. De verkoper is in zekere instantie ook een secundaire belanghebbende, vooral als in de showroom een zichtmodel komt te staan.

## Analyseren van belangen en waarden

De belanghebbende zijn bekend en nu wordt hieronder in een tabel duidelijk gemaakt wat de belangen zijn. In de tabel staan drie kolommen: niveau, doel en Alternatief. Het niveau wordt opgedeeld in waarden, behoefte, functie, productgroep en product.

**Tabel 1 (gebruiker)**

| Niveau       | Doel                                     | Alternatief           |
|--------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Waarde       | Mobiel zijn.                             | Taxi nemen            |
| Behoefte     | Vervoer van rolstoel.                    | Taxi vervoer          |
| Functie      | Transfer van rolstoel in en uit de auto. | Rolstoel op aanhanger |
| Productgroep | Liften                                   | Aanhangers            |
| Product      | Lift                                     | Plateau               |

**Tabel 2 (sub gebruiker)**

| Niveau       | Doel                                     | Alternatief           |
|--------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Waarde       | Mobiel zijn.                             | Taxi nemen            |
| Behoefte     | Vervoer van rolstoel.                    | Taxi vervoer          |
| Functie      | Transfer van rolstoel in en uit de auto. | Rolstoel op aanhanger |
| Productgroep | Liften                                   | Aanhangers            |
| Product      | Lift                                     | Plateau               |

**Tabel 3 (inbouwer)**

| Niveau       | Doel                                | Alternatief                         |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Waarde       | Makkelijk in te bouwen product.     | Extern vervoermiddel voor rolstoel. |
| Behoefte     | Voldoen aan de wensen van de klant. | Inbouw door klant (zelfbouwpakket). |
| Functie      | Universeel in te bouwen product     | Op de auto aan te passen product.   |
| Productgroep | liften                              | aanhangers                          |
| Product      | lift                                | Plateau                             |

**Tabel 4 (distributeur)**

| Niveau       | Doel                                       | Alternatief                                     |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Waarde       | Product transporteren                      | Alles op de plek assembleren en verkopen.       |
| Behoefte     | Makkelijk te vervoeren.                    | Eigen transport.                                |
| Functie      | Het product heel van "A" naar "B" brengen. | Het product blijft op de plaats van bestemming. |
| Productgroep | Verpakken                                  | Sealen                                          |
| Product      | Doos                                       | Pallet                                          |



Tabel 5 (verkoper)

| Niveau       | Doel                                     | Alternatief                     |
|--------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| Waarde       | Goed te verkopen product.                | Verhuur                         |
| Behoeft      | Goed en mooi product.                    | Functioneel product.            |
| Functie      | Product verkoopt zichzelf (uitstraling). | Uitgebreide specificatie lijst. |
| Productgroep | liften                                   | aanhangers                      |
| Product      | lift                                     | plateau                         |

## Funcities in kaart brengen

Dit is een specifieke of afgeronde actie die nodig is om een bepaald doel te bereiken.

1. systeem toepasbaar in diverse MPV en soortgelijke voertuigen toepasbaar
2. bewegingsvrijheid creëren
3. systeem moet de rolstoel horizontaal verplaatsen
4. systeem moet de rolstoel verticaal verplaatsen
5. het systeem moet op afstand bediend kunnen worden
6. het systeem moet een back-up functie hebben

## P.V.E

Na aanleiding van het marktonderzoek, gebruiksonderzoek, een indeling van functies en het duidelijk maken van de belanghebbenden kunnen we een programma van eisen opzetten. Het geeft kort gezegd aan in welke mate de eerder bepaalde functie vervuld moeten worden. Het belangrijkste van het programma van eisen is dat het afgebakend is en dat het meetbaar is. Ook moeten de eisen haalbaar zijn. Tijdens het verdere ontwerp proces vallen we ook terug op het programma van eisen door middel van een toetsing.

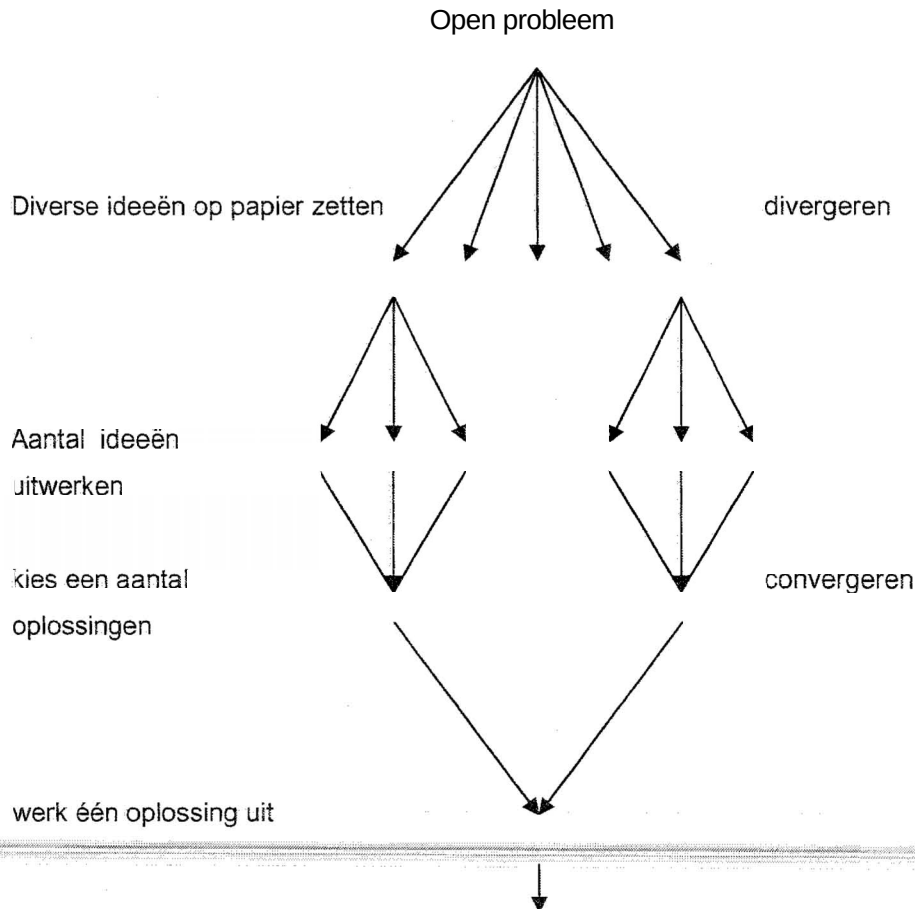
Het programma van eisen van de til lift.

1. Rolstoel vanaf de grond in een kofferbak plaatsen.
2. Rolstoel vanaf de kofferbak op de grond plaatsen.
3. Bereik arm, gezien vanaf achter de bumper tot de zijkant van de rolstoel min 20 max. 40 cm.
4. Maximaal 200 Kg kunnen tillen (wens **220 kg**)
5. Systeem moet universeel inbouwbaar zijn.
6. bediening mag maximaal 6 knoppen bevatten. {wens 4 knoppen}
7. Back-up systeem moet aanwezig zijn voor als het primaire systeem uitvalt.
8. Inkoop prijs mag maximaal € 1200,- bedragen, incl. ontwikkelkosten.
9. Het systeem moet zijn voeding vanuit het vervoermiddel halen waar het wordt ingebouwd. (motorvoertuig met 4 wielen of meer)
10. het systeem moet binnen 2 minuten de rolstoel in een kofferbak kunnen plaatsen.

## 4 Aanpak

Om tot een goede oplossing te komen in de productontwikkeling is het belangrijk om het probleem als open probleem te zien en niet jezelf te beperken tot een bepaalde richting.

Hierdoor kun je meer creatief zijn en heb je meer ruimte om oplossingen te genereren.



We hebben in de voorfase goed kunnen achterhalen wat de gebruikers willen en wat de grootste problemen zijn. Aan de hand van de probleemstelling en een brainstormsessie zijn we gaan schetsen. We hebben allebei voor onszelf zoveel mogelijk ideeën op papier gezet en creativiteit de vrije loop gegeven. Na veel concepten op papier te hebben gezet, hebben we alle concepten opgehangen en genummerd. Vervolgens zijn we naar elkaar concepten gaan kijken en gekeken of er overeenkomsten zijn.

Aan de hand van de overeenkomsten hebben we combinaties gemaakt van diverse concepten, aan de hand hiervan hebben we nieuwe concepten getekend. hieruit zijn nieuwe concepten uitkomen rollen. Na deze fase kiezen we de meest kansrijke concepten uit en toetsen deze aan het PVE ,vervolgens worden naar de toetsing de hoogst scorende concepten uitgewerkt en de meest haalbare wordt verder uitgewerkt.

We hebben met deskundigen gesproken over de haalbaarheid van de concepten. Er kwam naar voren dat eerst aangetoond moest worden of de bodemplaat het houdt in de auto, hieruit is een stressanalyse gekomen en een onderzoek naar relevante auto's.

# 5 Concepten

## 5.1 Schetsen

Tijdens de conceptfase hebben we veel snelle schetsen getekend van alle mogelijke constructies. Daarbij is het de kunst om niet te denken dat het concept niet haarbaar is. Ook hebben we een morfologische matrix gemaakt om een aantal mechanieken te ordenen om zo een makkelijke samenstelling te maken. Verder hebben we gekeken hoe een gewicht van 200 kg van een plek A naar een plek B verplaatst en gelift kan worden.

Tijdens de conceptontwikkeling worden naar alle aspecten van de levensloop gekeken.

Een aantal schetsen zoals hieronder te zien is hebben we gescand van A3 papier, de rest is te zien in de A3 bijlagen map.

## 5.2 Combinatie van schetsen

Na de eerste conceptschetsen zijn we gaan convergeren. Dit hebben we gedaan door combinaties van constructies te maken. We hebben de tekeningen genummerd een zo een samenstelling gemaakt.

### 1 (5,5A,7,6)

- 5 :Dubbele arm, inklapbare arm.
- 5A :Dubbele arm, inklapbare arm, schuin uitgevoerd.
- 7 :Dubbele arm, krachtopvang achterkant.
- 6 :Lierkabel systeem.

### 2 (3,3A,1)

- 3 :Systeem dakbevestiging, intrekbaar sigment.
- 3A :Systeem dakbevestiging, lier intrekbaar.
- I :Combinatie lier, gasveer of lineaire motor.

### 3 (11,6A,6)

- 11 :liersysteem, dubbel liersysteem zijkant.
- 6A :Railsysteem, vloer, liersysteem, plateau.
- 6 :Railsysteem, vloer, liersysteem dubbel, plateau.

### 4 (9)

- 9 :Dubbele arm

### 5 (5,12,11)

- 5 :Railbodem, dubbele arm.
- 12 :Railbodem, dubbele arm.
- 11 :Rail zijkant, dubbele lier.

### 6 (8,10,3,1)

- 8 :Vloerpoot en steunplaten.
- 10 :Klap - kantelsysteem, inschuifbaar.
- 3 :Inschuifbaar.
- 1 :inschuifbaar.

## 6 Deskundigen

### 6.1 Gesprekken

Tijdens het concept generen hebben we met deskundigen gesproken om zo hun visie op de concepten te pijlen. Aan de hand van de schetsen hebben we feedback gekregen over de haalbaarheid en maakbaarheid van de ontwerpen.

Hieruit kunnen wij concluderen dat er niet met plateaus gewerkt moet worden, en dat er aan geraden wordt om met een arm te werken.

Wel wordt er op gewezen dat we ons niet moeten verkijken op de krachten die vrijkomen op de bodemplaat van de auto.

# 7 Onderzoek

## 7.1 Onderzoek relevante auto's en bevestiging in de auto

### Inleiding

Na de concept fase zijn er twee concepten uitgekomen die we verder uitwerken, een één arms lift en een twee arms lift. Doordat er op de bodem een grote kracht ontstaat bij een één arm lift moet de lift goede bevestigingspunten hebben. Naar aanleiding daarvan hebben we een onderzoek gedaan bij een aantal relevante auto's. We hebben ondermeer gekeken naar de mogelijk voor bodembevestiging. Ook hebben we gekeken of er punten zijn in de auto om de lift zijwaards af te steunen en om de lift zo hoog mogelijk af te steunen.

## Renaults espace

Afmetingen

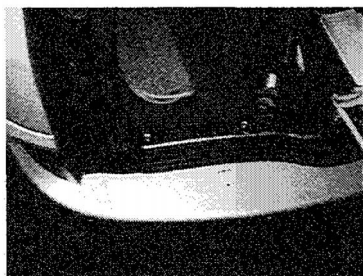
Hoogte 1040 mm

Breedte 1170 mm

Lengte 2130 mm

Bumperdikte 270 mm

Hoogte bodem tot de grond 570mm



## Peugot Partner

Afmetingen

Hoogte 1100 mm

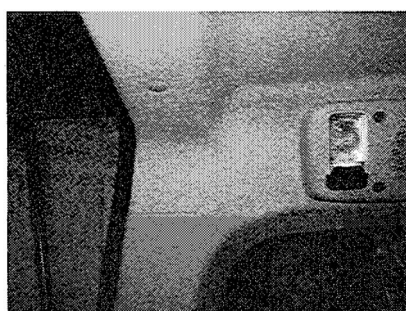
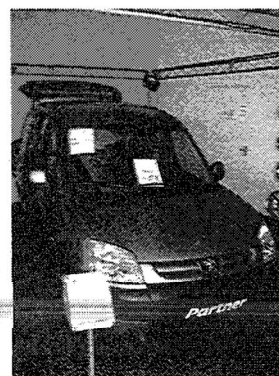
Breedte 1180 mm

Lengte 1670 mm

Bumperdikte 180 mm

Hoogte bodem tot de grond 630 mm

Dakrand dikte 50 mm



### Toyota Previa

Afmetingen

Hoogte 1050 mm

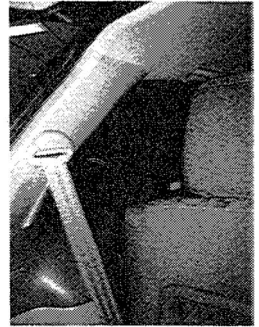
Breedte 1000 mm

Lengte 2000 mm

Bumperdikte 300 mm

Hoogte bodem tot de grond 600 mm

Dakrand dikte 50 mm



### Citroën Berlingo

Afmetingen

Hoogte 1130 mm

Breedte 1160 mm

Lengte 1600 mm

Bumperdikte 110 mm

Hoogte bodem tot de grond 600mm

Dakrand dikte 50 mm



### Citroën C8

Afmetingen

Hoogte 990 mm

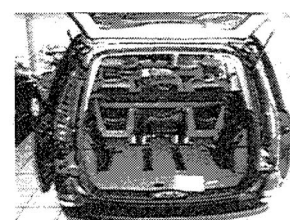
Breedte 1200 mm

Lengte 2950 mm

Bumperdikte 270 mm

Hoogte bodem tot de grond 600mm

Dakrand dikte 50 cm



### Ford Galaxy

Afmetingen

Hoogte 1010 mm

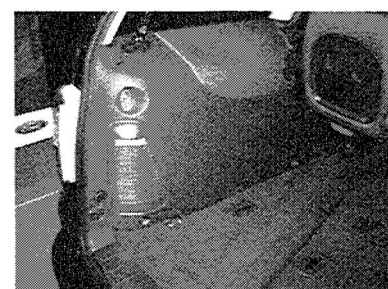
Breedte 1180 mm

Lengte 1960 mm

Bumperdikte 240 mm

Hoogte bodem tot de grond 620mm

Dakrand dikte 50 cm





### Renauld scenic

Hoogte 870 mm

Past geen rolstoel in i.v.m. hoogte.



### Renauld kangoo

Afmetingen

Hoogte 1130 mm

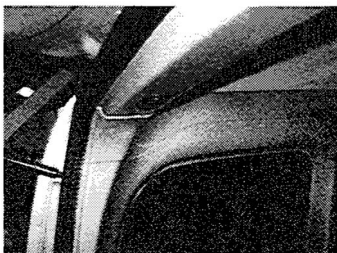
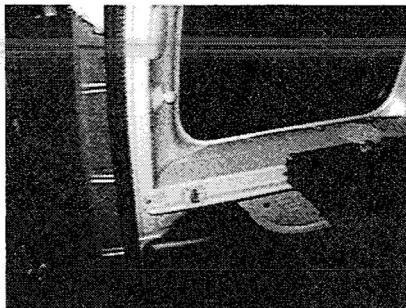
Breedte 1160 mm

Lengte 1600 mm

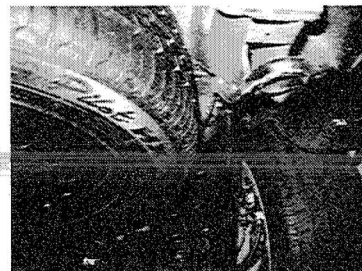
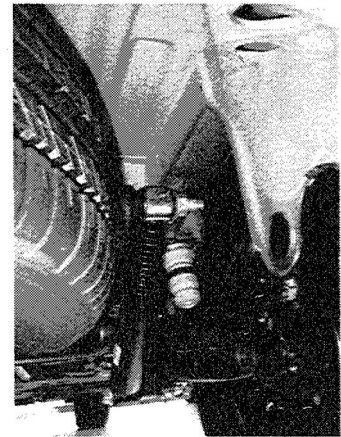
Bumperdikte 110 mm

Hoogte bodem tot de grond 600mm

**Dakrand dikte 50 mm**



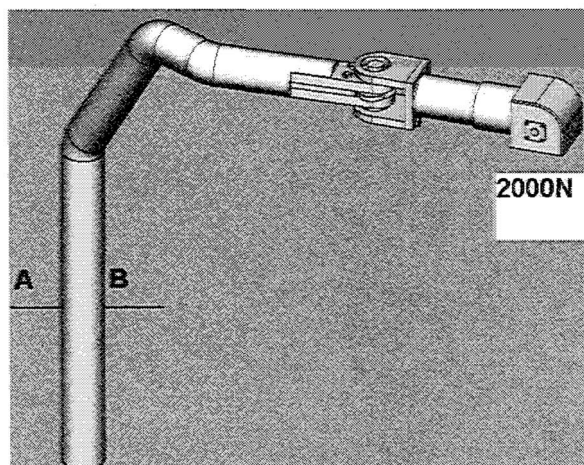
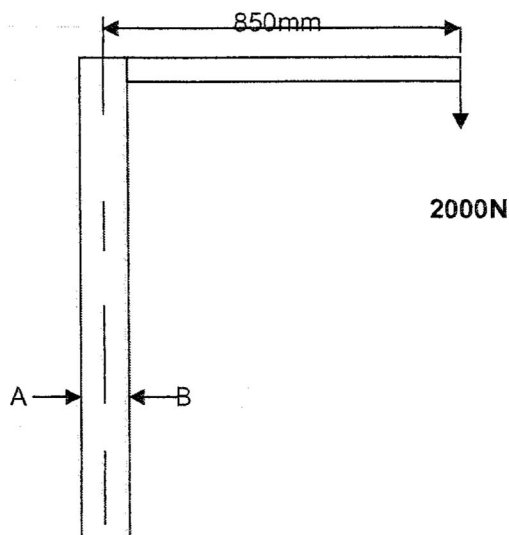
## Bodembevestiging



## Conclusie

We hebben op een middag onderzoek hebben gedaan bij verschillende dealers, we hebben maten opgenomen en foto's gemaakt. We zijn tot de conclusie gekomen dat de combo's en de grote personen wagens geschikt zijn voor een lift van 200 kg tilgewicht. Ook is er voldoende bevestiging punten om de lift vast te zetten op zowel de bodem als aan de zijkant. Bij de personenauto's moeten echter wel wat kunststof kappen weggehaald worden om de zijsteunen te bevestigen.

## 8 Berekeningen



Op de doorsnede A-B werkt een drukspanning (2000N) die in de doorsnede een druk spanning veroorzaakt van:

$$F = A \times \sigma_d$$

$$\sigma_d = F / A \quad (2000 \text{ N} / (\pi \times (76.1^2 - 68.1^2))) = 0.55 \text{ N/mm}^2$$

### 8.1 Buigspanning:

$$M_b = W_b \times \sigma_b$$

$$M_b = 2000 \text{ N} \times 850 \text{ mm} = 1.700000 \text{ Nmm}$$

$$W_b = 15.5 \times 10^3 \text{ Nmm} \quad (\text{uit tabel voor materiaal S355J2G3})$$

$$\sigma_b = M_b / W_b = (1.700000 \text{ Nmm} / 15.5 \times 10^3 \text{ Nmm}^2) = 109.68 \text{ N/mm}^2$$

**Sigma trek spanning in punt A:**

$$\sigma_t = 109.22 \text{ N/mm}^2 - 0.55 \text{ N/mm}^2 = 108.67 \text{ N/mm}^2$$

**Sigma druk spanning in punt B:**

$$\sigma_d = -109.22 \text{ N/mm}^2 - 0.55 \text{ N/mm}^2 = -109.77 \text{ N/mm}^2$$

Volgens tabel(1-1) rolloff matek mag het materiaal S235JR bij de gegeven kracht een Toelaatbare  $\sigma_d$  van **205 N/mm<sup>2</sup>** hebben.

**Uit** de berekening komt een optredende  $\sigma_d$  van **109.77 N/mm<sup>2</sup>**. We kunnen hieruit concluderen dat de constructie voldoet aan de toelaatbare eis.

## 8.2 Veiligheidsfactor:

Volgens tabel geldt voor materiaal S355JR een toelaatbare buigspanning van  
 O<sub>td</sub> (sigma trek en druk) van **205 N/mm<sup>2</sup>**

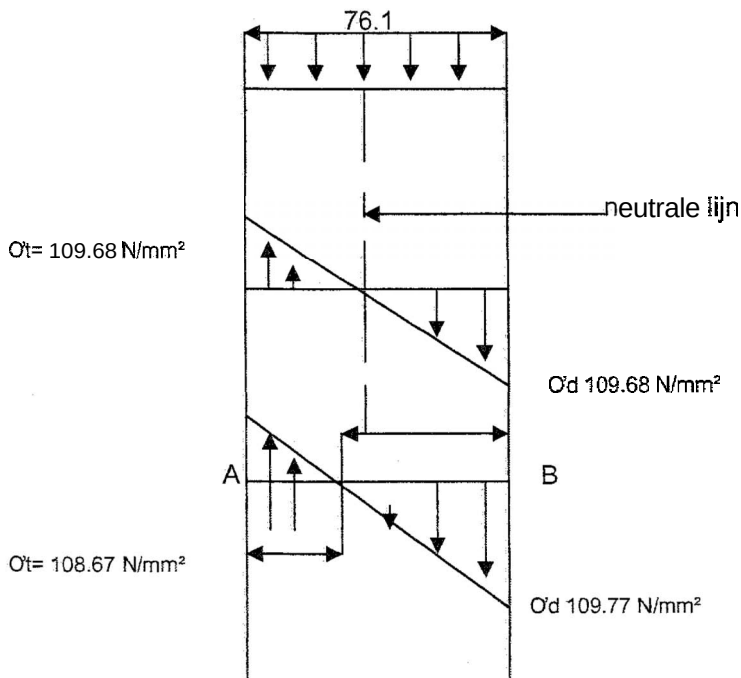
Uit de berekeningen volgt een optredende drukspanning van **108.67N/mm<sup>2</sup>**

Voor de veiligheidsfactor(**s**) geldt (optredende spanning/toelaatbare spanning) =

$$S = (108.67\text{N/mm}^2 / 205\text{N/mm}^2) = 0,5$$

De constructie kan dus  $2000\text{N} \times 0.5 = 1000\text{N}$  boven de tilten last hebben

### 8.3 Spanningsverloop in de buis



$$A : B = O_t : O_d$$

$$A : (76.1\text{mm} - A) = 108.67\text{ N/mm}^2 / 109.77\text{ N/mm}^2$$

$$109.77\text{ N/mm}^2 \times A = 108.67\text{ N/mm}^2 \times (76.1\text{mm} - A)$$

$$109.77\text{ N/mm}^2 \times A = (108.67\text{ N/mm}^2 \times 76.1\text{mm}) - (108.67\text{ N/mm}^2 \times A)$$

$$(109.77\text{ N/mm}^2 \times A) + (108.67\text{ N/mm}^2 \times A) = 108.67 \times 76.1\text{mm}$$

$$A = (108.67\text{ N/mm}^2 \times 76.1\text{mm}) / (109.77\text{ N/mm}^2 + 108.67\text{ N/mm}^2) = 37.86\text{mm}$$

$$B = 76.1\text{mm} - 37.86\text{mm} = 38.24\text{mm}$$

Aan de hand van deze uitkomsten kunnen we concluderen dat er een grotere drukkracht optreedt.

We kunnen zien dat de neutrale lijn waar de spanningen nul zijn :

$$(76.1\text{mm}/2) = 38.05\text{mm}$$

$$\text{Verplaatsing} = 38.24 - 38.05\text{mm} = 0.19\text{mm} \text{ naar links verschuift.}$$

De afstanden A en B verhouden zich recht evenredig met de spanningen

## 8.4 Buig/torsie:

$$W_p = 15.5 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$(\sigma_b = 109.68 \text{ N/mm}^2$$

$$M_b = 1.7 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$$

$$(\sigma_b = 205 \text{ N/mm}^2 \text{ (tabel 1-1) rolloff matek.}$$

$$\sigma_{b\max} = (M_{\max} / W_p)$$

$$M_{\max} = \sigma_{b\max} \times W_p \rightarrow 109.68 \text{ N/mm}^2 \times 15.5 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 1.7 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$$

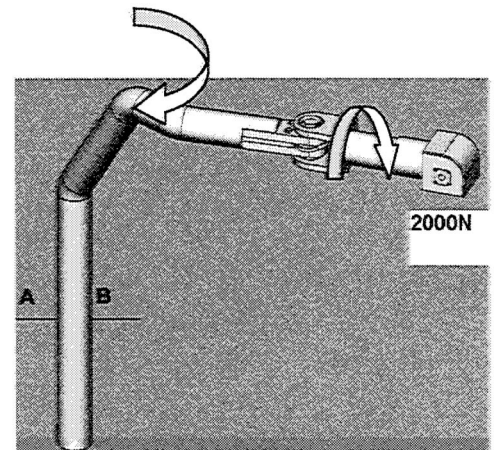
$$\tau_{\max} = (M_{\max} / W_p) \rightarrow (1.7 \times 10^6 \text{ N/mm}^2 / 15.5 \times 10^3 \text{ mm}^3) = 109.68 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\text{toelaatbaar}} \approx 0.65 \times \sigma_b$$

$$\tau_{\text{toelaatbaar}} \approx 0.65 \times 105 \text{ N/mm}^2 = 133.25 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\max} < \tau_{\text{toelaatbaar}} = 109.68 \text{ N/mm}^2 < 133.25 \text{ N/mm}^2$$

$\tau_{\max}$  is kleiner dan  $\tau_{\text{toelaatbaar}}$  dus de constructie voldoet.



## 8.5 As in de kop:

Toelaatbare afschuifspanning voor materiaal S355J2G3:

$\tau \leq 128 \text{ N/mm}^2$  (volgens tabel 1-1 rolloff matek)

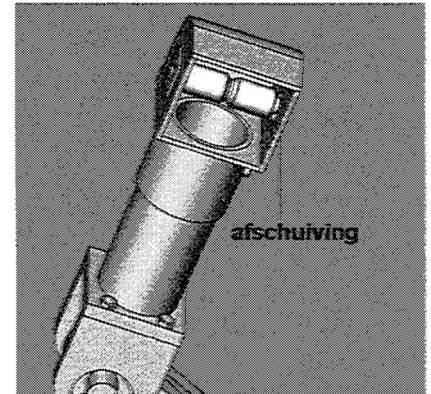
afschuifspanning =  $F/A = 2000 \text{ N} / (\frac{1}{4}\pi \times 10^2) = 25.5 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{\text{max}} = 4/3 \times \text{toelaatbare afschuifspanning}$

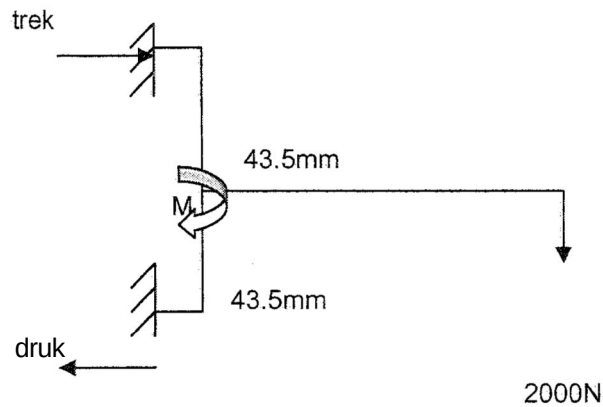
$\tau_{\text{max}} = 4/3 \times 25.5 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{\text{max}} = 34 \text{ N/mm}^2$

In de geleidingswielen zitten dezelfde asjes en daar staat minder kracht op, **dus** die houden het zeker.



## 8.6 Lagers:



$$M_b = F \times A$$

$$M_b = 2000 \text{ N} \times 345 \text{ mm}$$

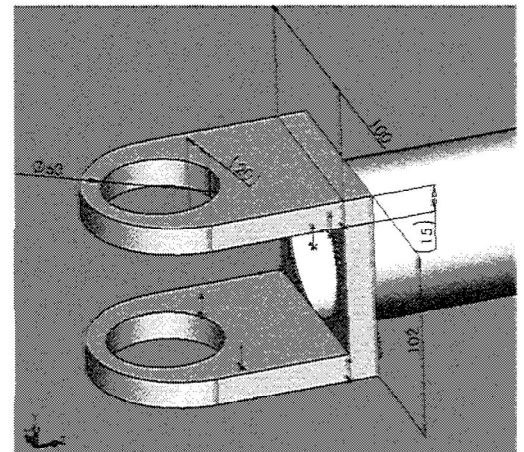
$$M_b = 6.9 \times 10^5 \text{ N/mm}$$

Terug rekenen:

$$M_b = F \times A$$

$$6.9 \times 10^5 \text{ N/mm} = F \times 43.5 \text{ mm}$$

$$F \approx 1.5 \times 10^4 \text{ N (trek en druk)}$$



## 8.7 Afschuiving op de assen:

Tau toelaatbaar is (128 N/mm<sup>2</sup>) uit tabel

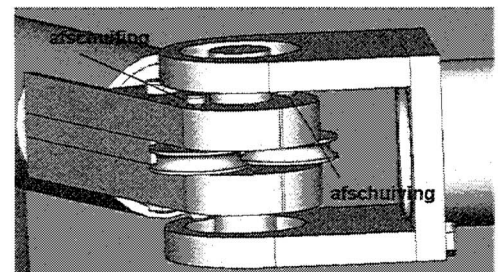
Afschuifspanning = F/A

$$\text{Afschuifspanning} = 1.5 \times 10^4 \text{ N} / (\frac{1}{4}\pi \times 30^2) = 21.2 \text{ N/mm}^2$$

Tau max = 4/3 x Afschuifspanning

$$\text{Tau max} = 4/3 \times 21.2 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Tau max} = 28.3 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{tau} < 128 \text{ N/mm}^2 \text{ (toelaatbaar)}$$





## 8.8 Vlaktedruk $\sigma_o$ :

Vlaktedruk  $\sigma_o$  geprojecteerd oppervlak van de as van 30mm (15 x30) 15mm is de dikte van de trip.

$$A = 450\text{mm}$$

$$F = 1.5 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F = \sigma_o \times A$$

$$1.5 \times 10^4 \text{ N} = \sigma_o \times 450\text{mm}^2$$

$$\sigma_o = 1.5 \times 10^4 \text{ N} / 450\text{mm}^2$$

$$\sigma_o = 33.3 \text{ N/mm}^2$$

Trekspanning is strip:

Berekend op het dunste deel

$$F = 1.5 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\text{Toelaatbare trekspanning} = 205 \text{ N/mm}^2$$

$$A = L \times B$$

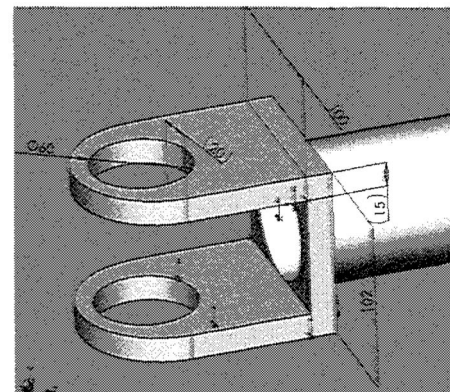
$$A = 40\text{mm} \times 12\text{mm}$$

$$A = 480\text{mm}^2$$

$$F = \sigma \times A$$

$$\sigma_t = 1.5 \times 10^4 \text{ N} / 480\text{mm}^2$$

$$\sigma_t = 31.25\text{N/mm}^2$$



## 9 Evaluatie

Nadat we het gehele ontwerpproces hebben doorlopen zijn we tot functioneel goed werkend prototype gekomen. De functies en eisen die vooraf in het programma van eisen en de product functie analyse zijn opgesteld zijn vervuld. In de evaluatie lopen we puntsgewijs door de hoofdpunten die relevant waren voor het project.

Tijdens het marktonderzoek zijn we er achter gekomen dat de liften die in de auto's worden geplaatst ten eerste functioneel moeten zijn. Degene die een lift aan willen schaffen kiezen eerder voor functionele lift dan voor een design lift. Natuurlijk moet de lift wel enige uitstraling hebben en netjes te zijn afgewerkt. In het onderzoek kwam naar voren dat de lift niet prominent aanwezig moet zijn en het liefst opgeborgen moet kunnen worden. In ons uiteindelijke ontwerp is de lift dusdanig compact, dat als de achterklep dicht zit de lift bijna niet zichtbaar is. Doordat de lift ook aan de bovenkant aan het chassis wordt bevestigd is neerklappen geen optie. Doordat elke auto anders van kleur, vorm en design is, is het erg moeilijk om een design lift te maken.

Zoals in de bovengenoemde alinea is vermeld, wordt de lift afgescheerd aan de bodemplaat en het chassis. De afschering is nodig om het moment die op de lift komt te verdelen over de auto. Bevestiging alleen op de bodemplaat is niet voldoende. De tekeningen met daarbij behorende berekeningen zijn in de bijlage toegevoegd. Het ontwerp is in Solidworks uitgewerkt zonder de schering te tekenen. Dit is gedaan omdat elke auto anders is qua afmeting. De hoeveelheid afschering en de plaats van afschering wordt vermeld in de handleiding voor de inbouwers van de lift.

De plaatsing van de lift is afhankelijk van de breedte van de te liften last en de plaats waar de klant de last het liefst in de auto wil hebben. Bij de voorgaande liften moest de lift altijd zo ver mogelijk in de hoek van de auto worden geplaatst, dit omdat de liften een vaste arm hebben met een grote draaicirkel. De lift die nu ontworpen is, heeft een dubbele knik waardoor de last op elke plek achterin de auto kan worden geplaatst. Doordat de lift nu niet meer zo strak in de hoek van de auto geplaatst hoeft te worden, is de lift ook universeel geworden dan de huidige liften qua inbouw, de lift kan nu makkelijker op een plek geplaatst worden waar het beter en makkelijker te bevestigen is. Nog een voordeel van de dubbele arm is de punten waar de lift de last kan hijsen. De arm is uitgestrekt langer dan de huidige liften waardoor kort manoeuvreren van de last achter de auto niet meer nodig is. De lift is verder geheel elektronisch te bedienen waardoor er weinig tot geen inspanning nodig is om de last in de auto te plaatsen.

Als de elektronische spanning van de lift uitvalt, kan de hijsmotor bedient worden door een slinger. De zwenk en knikmotor kunnen makkelijk worden toegekoppeld waardoor met de hand de last in en uit de auto verplaatst kan worden. Eventueel jaarlijks onderhoud zou deze situaties moeten voorkomen.

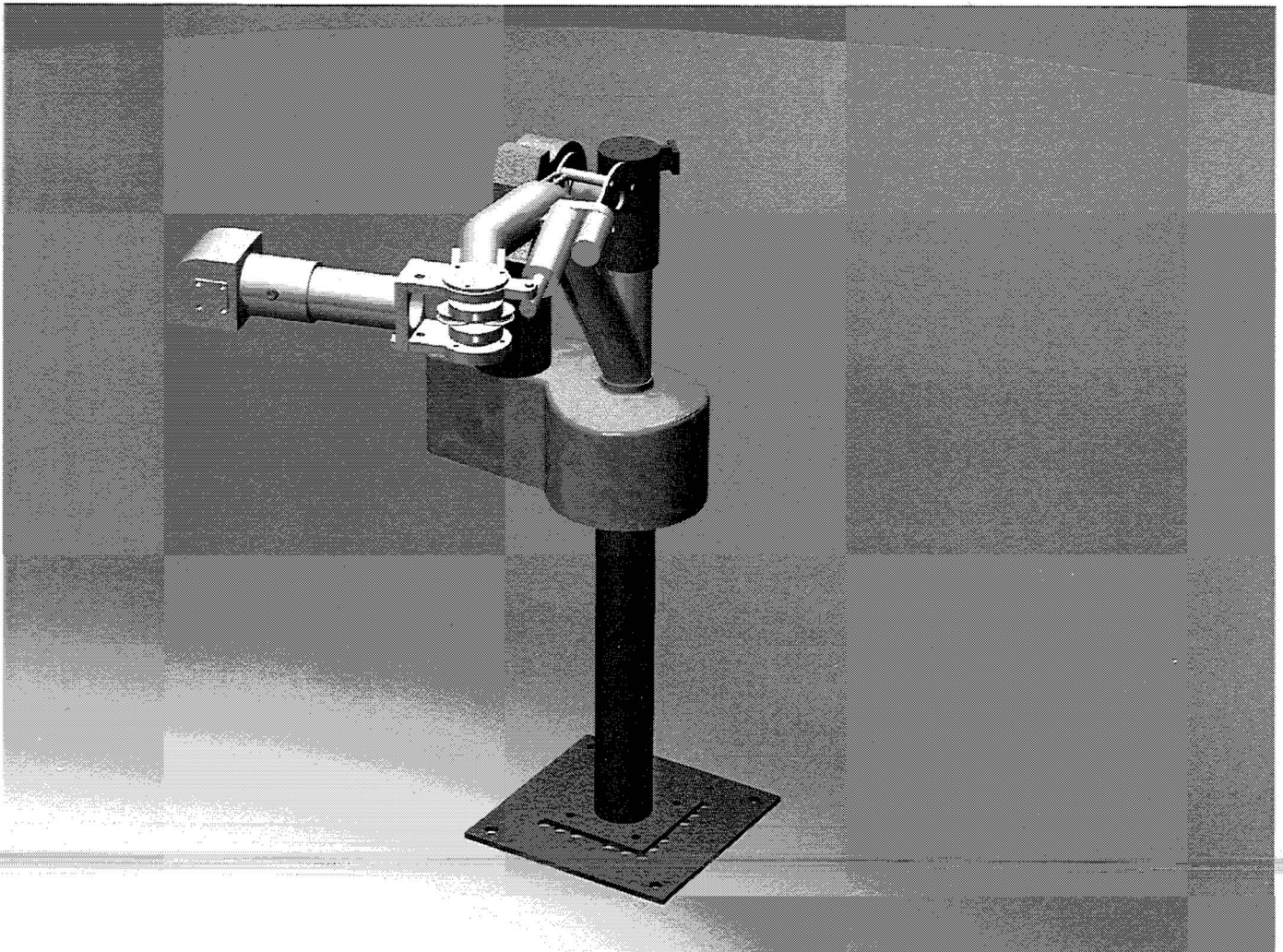
De lift is tot en met het prototype ontworpen. Om uiteindelijk een goed product bij de klant neer te zetten zijn nog vele duurzaamheids testen nodig. Ook moeten personen met de lift in de auto op pad gaan en op verschillende plaatsen de lift gaan testen om zo onvoorziende problemen aan het licht te krijgen.

## 9.1 Terugblik

Voor ons was deze afstudeerperioden een zeer leerzame periode. In een korte tijd een geheel nieuw product tot en met het prototype neerzetten was een hele uitdaging. Wij zijn allebei van mening dat het uiteindelijk zeer goed gelukt is.

# Tw(in)-up liftstysteem

## Bijlagen

**Auteurs:**

Mustapha Azougagh

Jurn Siero

**Opleiding:**

Product Design And Engineering.



Welzorg Autoaanpassingen

Hedikhuizerweg9

5222 BC Den Bosch

Tel 073 - 627 92 79

Fax 073 - 627 92 50

Begeleider

Jan Brekelmans



Hogeschool Utrecht

Oudenoord 700

3513 EX Utrecht

Tel 030 - 230 82 08

Fax 030 - 231 92 70

Begeleider:

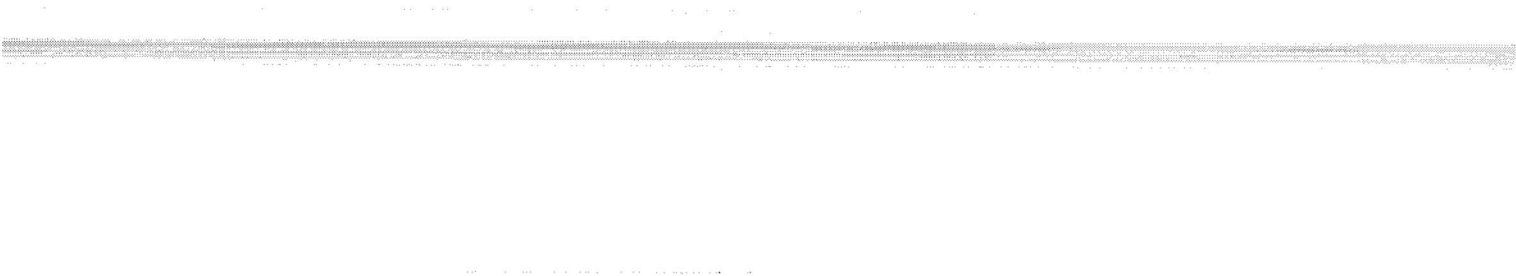
Stefan Persaud

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tw(in)-up liftstelsysteem .....                                            | 1  |
| 1 Stress analyse bodem.....                                                | 3  |
| 1.1 Inleiding.....                                                         | 3  |
| 1.2 Plaat met schetsplaat en steun naar voren .....                        | 4  |
| 1.3 Plaat zonder schetsplaat met steun naar voren .....                    | 11 |
| 1.4 Plaat met steun naar voren en zijsteun met schetsplaten .....          | 18 |
| 1.5 Arm met alle steunen en een kopsteun maar naar binnen<br>gedraaid..... | 26 |
| 1.6 Conclusie .....                                                        | 34 |
| 2 Ruimte voor hijsen:.....                                                 | 35 |
| 2.1 hijspunt: .....                                                        | 36 |
| 3 Gearbox zwenkmotor.....                                                  | 37 |
| 3.1 Motoren.....                                                           | 37 |
| 4 conceptschetsen.....                                                     | 38 |
| 5 Werkvoorbereiding.....                                                   | 47 |
| 6 Technisch tekenpakket.....                                               | 73 |
| 7 planning .....                                                           | 74 |

# Stress analyse bodem

## 1.1 Inleiding

Om er achter te komen of de bodemplaat er niet uit scheurt of te ver deformeert zodat de lift aan de kop te ver zakt, hebben we een stress analyse in het programma Inventor gemaakt. We hebben drie analyses gemaakt. Eerst een ■ arms lift met voetplaat zonder ondersteuning. Daarna een lift met voetplaat met een steun naar de voorkant van de auto. En als laatste met daarbij schetsplaten aan de onderkant en een steun aan naar de zijkant van de auto.



## 1.2 Plaat met schetsplaat en steun naar voren

Nadat de constructie in Inventor is getekend zijn er exacte maten bekend van de gehele constructie, hoogte, dikte en de lengte. Ook wordt het soort materiaal ingevoerd, in dit geval staal. In **tabel 1** wordt weergegeven wat de eigenschappen van de constructie zijn.

TABEL 1

plaat-8-3-06inventor-nieuw.ipt Statistics

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| afmeting            | 976,4 mm (h)              |
|                     | 1027 mm (b)               |
|                     | 2250 mm (l)               |
| Gewicht constructie | 58,33 kg                  |
| Volume              | 7,43e+006 mm <sup>3</sup> |
| ~Fijnheidberekening | 0                         |
| 'knooppunten        | 177763                    |
| Elementen           | 96085                     |

(Bij de afmeting wordt in de X-Y-Z volgorde gewerkt, wat weer relateert aan de plaatjes). In **tabel 2** wordt de eigenschappen van het opgegeven materiaal in verhouding met de afmeting opgegeven. In dit geval staal.

TABLE 2

Staal

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Elasticiteit modules | 2,1e+005 MPa                 |
| Poisson's Ratio *    | 0,3                          |
| Soortelijke massa    | 7,85e-006 kg/mm <sup>3</sup> |
| 0,2% rekgrens        | 207, MPa                     |
| Max treksterkte      | 345, MPa                     |

\* Poisson's ratio (materiaal constante die beschrijft hoe het materiaal reageert op een trek of druk belasting, namelijk welke rek er loodrecht op de trekrichting ontstaat). Daardoor ontstaat op die plek en volume verandering, dit heet dwarscontractie. Als het materiaal wordt uitgetrokken wordt het smaller (dunner). De poisson's – factor beschrijft de invloed van de verlenging op dwarscontractie. Het is een vaste waarde die bij een materiaal hoort en het is dementieeloos.

In tabel 4 wordt aan gegeven waar de krachten op het product komen en waar het product vast **zit**, dit zijn in dit geval twee punten, op een oppervlak en aan de randen.

TABEL 4  
Krachten

| Name               | Type                     | Magnitude | Vector                  |
|--------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|
| Force 2            | Edge Force               | 2000 N    | 0, N<br>-2000 N<br>0, N |
| Fixed Constraint 2 | Surface Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 3 | Edge Fixed Constraint    | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 4 | Edge Fixed Constraint    | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 5 | Edge Fixed Constraint    | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |

#### Uitleg tabel 4

1. fixed constraint 1 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Surface (oppervlakte), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
2. fixed constraint 2 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
3. moment load 2 (aangegeven door de constructeur waar er op het product een moment op komt. De kracht wordt op een oppervlakte aangegeven,  $1,6 \times 10^6$  N.mm. De richting van het moment is X-1,  $6 \times 10^6$  N.mm.



De resulterende krachten nadat de belasting op het product is gezet in de vastgezette delen, is te vinden in **tabel 5**.

TABEL 5  
Reactie kracht

| Name               | Force   | Vector                           | Moment          | Moment Vector                                           |
|--------------------|---------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| Fixed Constraint 2 | 213,3 N | 32,19 N<br>-157,8 N<br>-139,9 N  | 1,284e+005 N·mm | 1,257e+005 N·mm<br>4292 N·mm<br>2,608e+004 N·mm         |
| Fixed Constraint 3 | 58,93 N | -16,75 N<br>14,43 N<br>54,62 N   | 1,343e+004 N·mm | -946,8 N·mm<br>1,256e+004 N·mm<br>-4669 N·mm            |
| Fixed Constraint 4 | 4,028 N | 80,4117 N<br>0,2551 N<br>3,999 N | 24,06 N·mm      | 2,832e-014 N·mm<br>22,05 N·mm<br>-9,617 N·mm            |
| Fixed Constraint 5 | 2159 N  | -9,226 N<br>2155 N<br>127,7 N    | 1,795e+006 N·mm | -1,792e+006 N·mm<br>-1,638e+004 N·mm<br>9,261e+004 N·mm |

#### Uitleg tabel 5

1. fixed constraint 1: kracht die op het oppervlakte komt is 3446 N. De richting van de krachten, gezien in de X,Y en Z volgorde zijn:

- (X) -102,9 N (druk)  
- (Y) -1126 N (druk)  
- (Z) - 3255 N (druk)

Het moment op het vlak is  $1,265 \times 10^6$  N.mm. De richtingen van de momenten ook weer gezien in de X,Y en Z richtingen zijn:

- (X)  $9,266 \times 10^5$  N.mm  
- (Y)  $-8,17 \times 10^5$  N.mm  
- (Z)  $2,7 \times 10^5$  N.mm

2. fixed constraint 2: kracht die op de rand komt is 3446 N. De richting van de krachten, gezien in de X,Y en Z volgorde zijn:

- (X) 102,9 N (trek)  
- (Y) 1126 N (trek)  
- (Z) 3255 N (trek)

Het moment op het vlak is  $1,889 \times 10^6$  N.mm. De richtingen van de momenten ook weer gezien in de X,Y en Z richtingen zijn:

- (X)  $-1,875 \times 10^6$  N.mm  
- (Y)  $2,103 \times 10^5$  N.mm  
- (Z)  $-8,108 \times 10^5$  N.mm

De structurele resultaten zijn weergegeven in **tabel 6**.

TABEL 6  
Structural Results

| Name              | Minimum       | Maximum   |
|-------------------|---------------|-----------|
| Equivalent Stress | 2,45e-006 MPa | 421,9 MPa |
| Deformation       | 0, mm         | 13,69 mm  |
| Safety Factor     | 30,4906       | N/A       |

Uitleg **tabel 6**

1. equivalent stress (samengestelde vergelijkspanning). Het geeft de minimale en maximale spanning aan in het materiaal bij een belasting van 1600 N.m. In figuur 1 is met het soort kleuren te zien waar en hoeveel spanning er optreedt. Zoals in figuur 1 wordt weergegeven komt er geen maximale spanning op de constructie te staan. De hoogste spanningskleur is licht groen, ongeveer 89 Mpa.
2. deformatie (vormverandering). In figuur 2 wordt vormverandering weergegeven. Ook dit wordt weergegeven in kleuren. In de top van de staander is de vormverandering het grootst (7,431 mm). In de plaat verandert er niks.
3. safety factor (veiligheidsfactor). Deze is berekend met gebruikmaking van de maximale toelaatbare spanning voor de opgegeven materiaal soort. Het spanningslimiet is beschreven bij de 0,2 % rekgrens van het materiaal. Hierna wordt het plastisch vervormd en dat is te ver. Het geeft aan dat de minimale veiligheidsfactor 0,49 mag wezen. Hoger kan natuurlijk, het resulteert alleen in een zwaardere constructie. Daarom wordt het maximum ook niet aangegeven want boven de 0,49 zit je altijd safe. Kortweg mag er dus 0,49 keer zo veel gewicht aan de constructie gehangen worden. De berekening laat de spanningsvelden zien met 0,49 keer de aftrek van het gewicht.

Hierboven staat beschreven hoe **men** de figuren moet aflezen.

FIGURE 1  
Optredende spanning

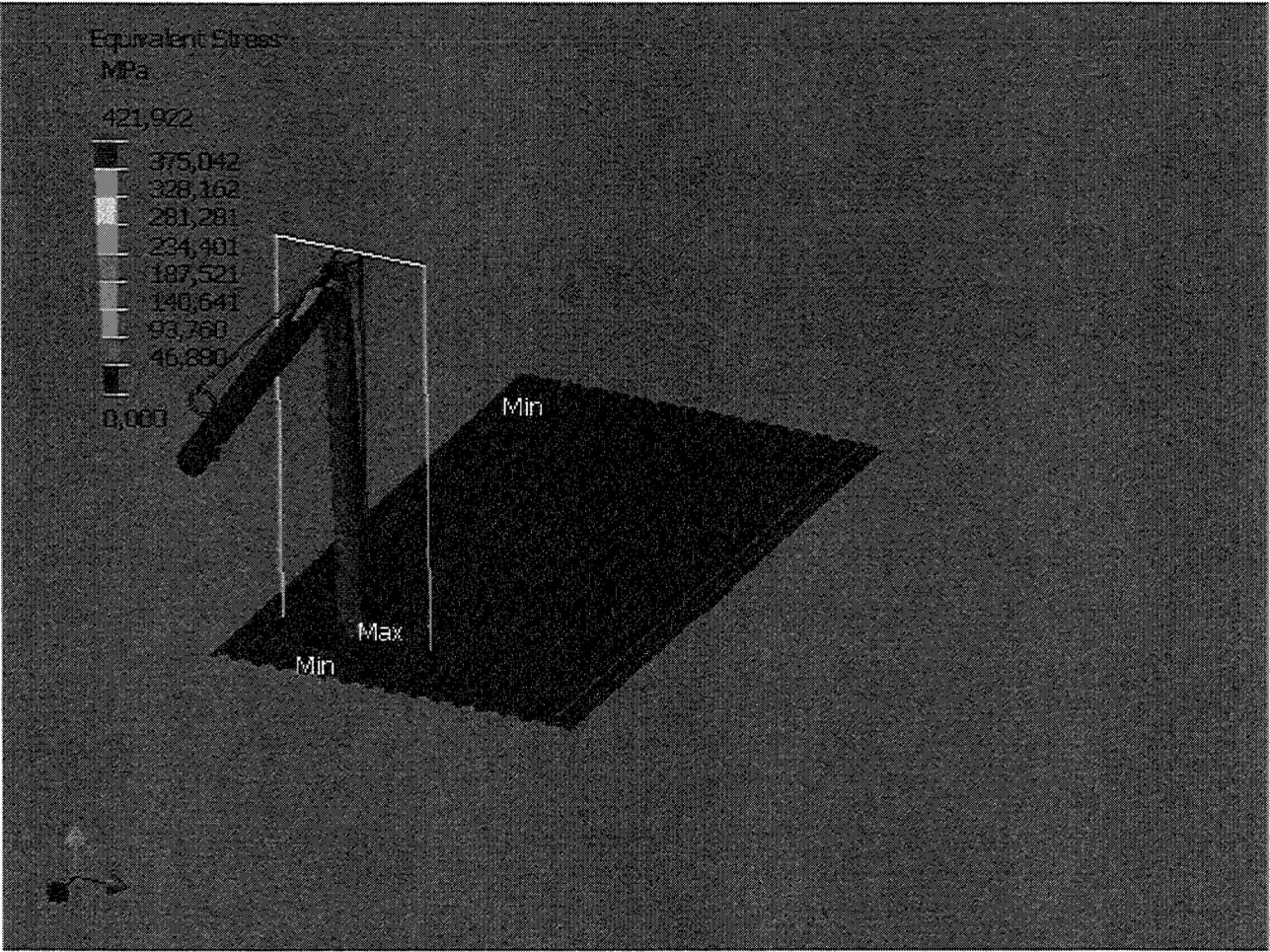
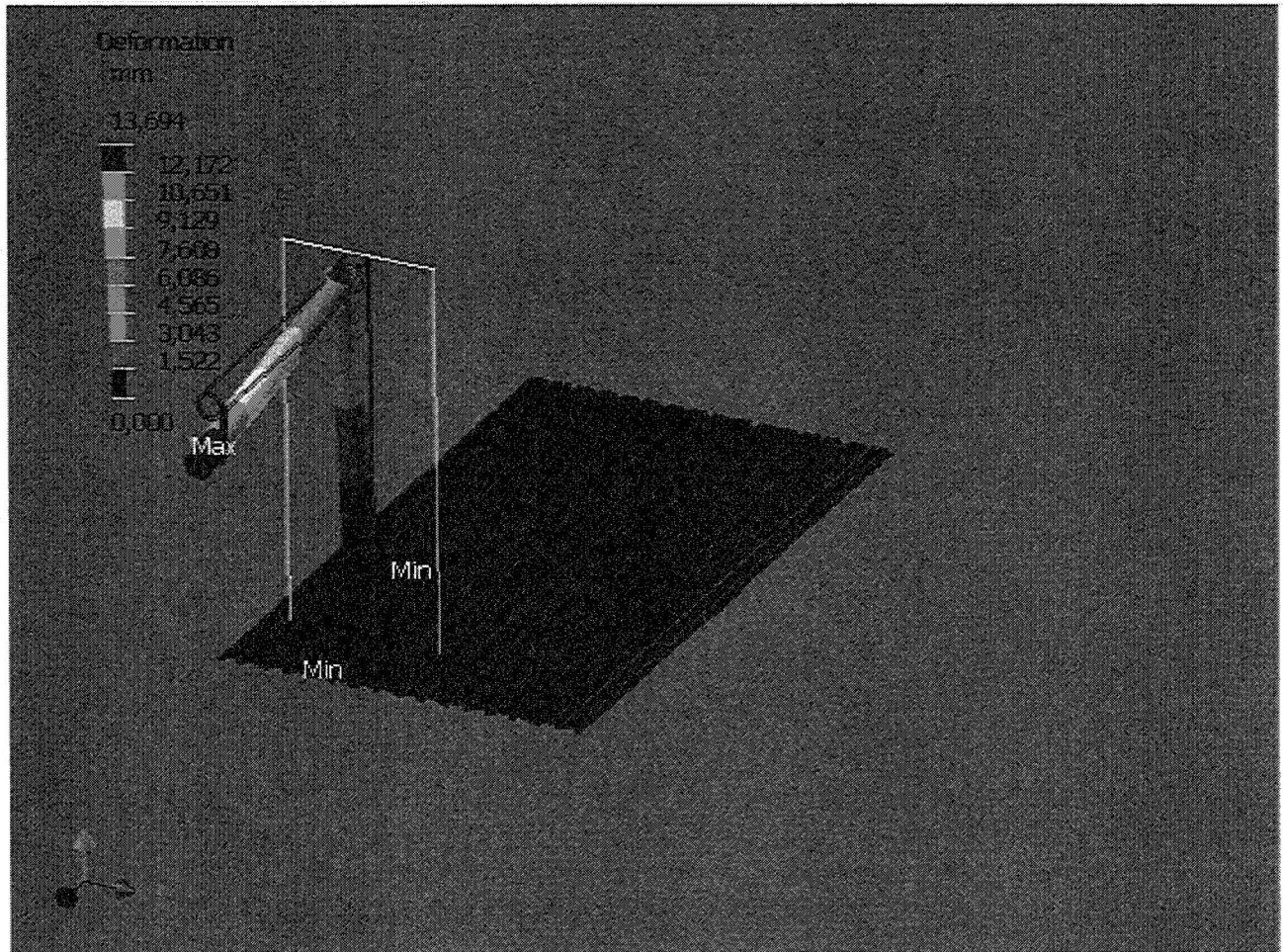
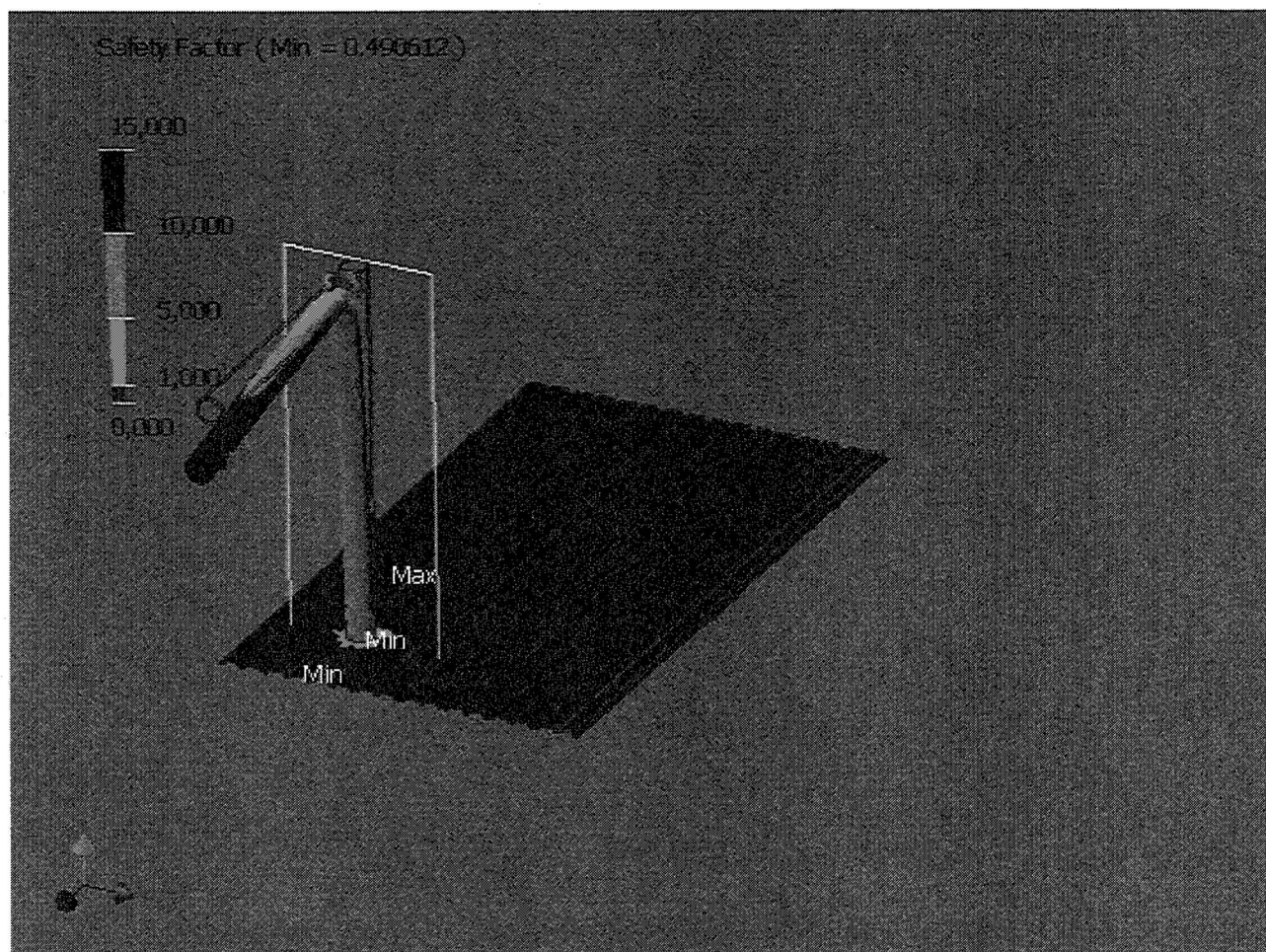


FIGURE 2  
Vervorming



**FIGURE 3**  
Veiligheidsfactor





### 1.3 Plaat zonder schetsplaat met steun naar voren

Ook deze constructie is in Inventor is getekend zijn er exacte maten bekend van de gehele constructie, hoogte, dikte en de lengte. **Ook** wordt het soort materiaal ingevoerd, in dit geval staal. In **tabel 1** wordt weergegeven wat de eigenschappen van de constructie zijn.

TABEL 1  
plaat-8-3-06inventor-nieuw.ipt Statistics

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| afmeting            | 976,4 mm (h)               |
|                     | 1027 mm (b)                |
|                     | 2250 mm (l)                |
| Gewicht constructie | 54,22 kg                   |
| Volume              | 6,907e+006 mm <sup>3</sup> |
| Fijnheid berekening | 10                         |
| knooppunten         | 168661                     |
| Elementen           | 92480                      |

(Bij de afmeting wordt in de **X-Y-Z** volgorde gewerkt, wat weer relateert aan de plaatjes). In **tabel 2** wordt de eigenschappen van het opgegeven materiaal in verhouding met de afmeting opgegeven. In dit geval staal.

TABLE 2  
Staal

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Elasticiteit modules | 2,1e+005 MPa                 |
| Poisson's Ratio *    | 0,3                          |
| Soortelijke massa    | 7,85e-006 kg/mm <sup>3</sup> |
| 0,2% rekgrens        | 207, MPa                     |
| Max treksterkte      | 345, MPa                     |

\* Poisson's ratio (materiaal constante die beschrijft hoe het materiaal reageert op een trek of druk belasting, namelijk welke rek er loodrecht op de trekrichting ontstaat). Daardoor ontstaat op die plek en volume verandering, dit heet dwarscontractie. Als het materiaal wordt uitgetrokken wordt het smaller (dunner). De poisson's- factor beschrijft de invloed van de verlenging op dwarscontractie. Het is een vaste waarde die bij een materiaal hoort en het is dementieloos.

In tabel 4 wordt aan gegeven waar de krachten op het product komen en waar het product vast zit, dit zijn in dit geval drie punten, op een oppervlak en twee aan de randen.

TABEL 4  
Krachten

| Name               | T Y P ~                  | Magnitude | Vector                  |
|--------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|
| Force 2            | Edge Force               | 2000 N    | 0, N<br>-2000 N<br>0, N |
| Fixed Constraint 2 | Surface Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 3 | Edge Fixed Constraint    | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 4 | Edge Fixed Constraint    | 10 mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |

#### Uitleg tabel 4

1. Force 2 (aangegeven door de constructeur, wat de kracht op de edge (rand) is, aangegeven kracht (magnitude) is 2000 N en de richting van de belasting op de x,y,en z is, Y=-2000N naar benedenden gericht (vector).
2. fixed constraint 2 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de betasting op de x,y,en z is ook nul (vector).
3. fixed constraint 3 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).
4. fixed constraint 4 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).

De resulterende krachten nadat de belasting op het product is gezet in de vastgezette delen, is te vinden in **tabel 5**.

TABEL 5  
Reactie kracht

| Name               | Force   | Vector                          | Moment          | Moment Vector                                           |
|--------------------|---------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| Fixed Constraint 2 | 4849 N  | 4359 N<br>2101 N                | 3,579e+006 N·mm | -3,359e+006 N·mm<br>7,939e+005 N·mm<br>-9,467e+005 N·mm |
| Fixed Constraint 3 | 3200 N  | 426,5 N<br>-2160 N<br>-2323 N   | N·mm            | 5,409e+005 N·mm<br>-1,096e+006 N·mm<br>6,645e+005 N·mm  |
| Fixed Constraint 4 | 425,3 N | -120,1 N<br>-142,3 N<br>382,3 N | 9334 N·mm       | -1,58e-011 N·mm<br>9333 N·mm<br>139,8 N·mm              |

**Uitleg tabel 5**

Fixed constraint: kracht die op het oppervlakte komt is . De richting van de krachten, gezien in de X,Y en Z.



De structurele resultaten zijn weergegeven in **tabel 6**,

TABEL 6  
Structural Results

| Name              | Minimum        | Maximum   |
|-------------------|----------------|-----------|
| Equivalent Stress | 9,284e-010 MPa | 253,3 MPa |
| Deformation       | 0, mm          | 22,51 mm  |
| Safety Factor     | 0,8172         | N/A       |

Uitleg **tabel 6**

5. equivalent stress (samengestelde vergelijkspanning). Het geeft de minimale en maximale spanning aan in het materiaal bij een belasting van 2000 N. In figuur 1 is met het soort kleuren te zien waar en hoeveel spanning er optreedt. Zoals in figuur 1 wordt weergegeven komt er geen maximale spanning op de constructie te staan. De hoogste spanningskleur is licht groen, ongeveer 84,43 Mpa.
6. deformatie (vormverandering). In figuur 2 wordt vormverandering weergegeven. Ook dit wordt weergegeven in kleuren. In de top van de staander is de vormverandering het grootst (22,005 mm). In de plaat veranderd er niets.
7. safety factor (veiligheidsfactor). Deze is berekend met gebruikmaking van de maximale toelaatbare spanning voor de opgegeven materiaal soort. Het spanningslimiet is beschreven bij de 0,2 % rekgrens van het materiaal. Hierna wordt het plastisch vervormd en dat is te ver. Het geeft aan dat de minimale veiligheidsfactor 0,8 mag wezen. Hoger kan natuurlijk, het resulteert alleen in een zwaardere constructie. Daarom wordt het maximum ook niet aangegeven want boven de 0,8 zit je altijd safe. Kortweg mag er dus 0,8 keer zo veel gewicht aan de constructie gehangen worden. De berekening laat de spanningsvelden zien met 0,8 keer de aftrek van het gewicht.

Hierboven staat beschreven hoe men de figuren moet aflezen.

FIGURE 1  
Optredende spanning

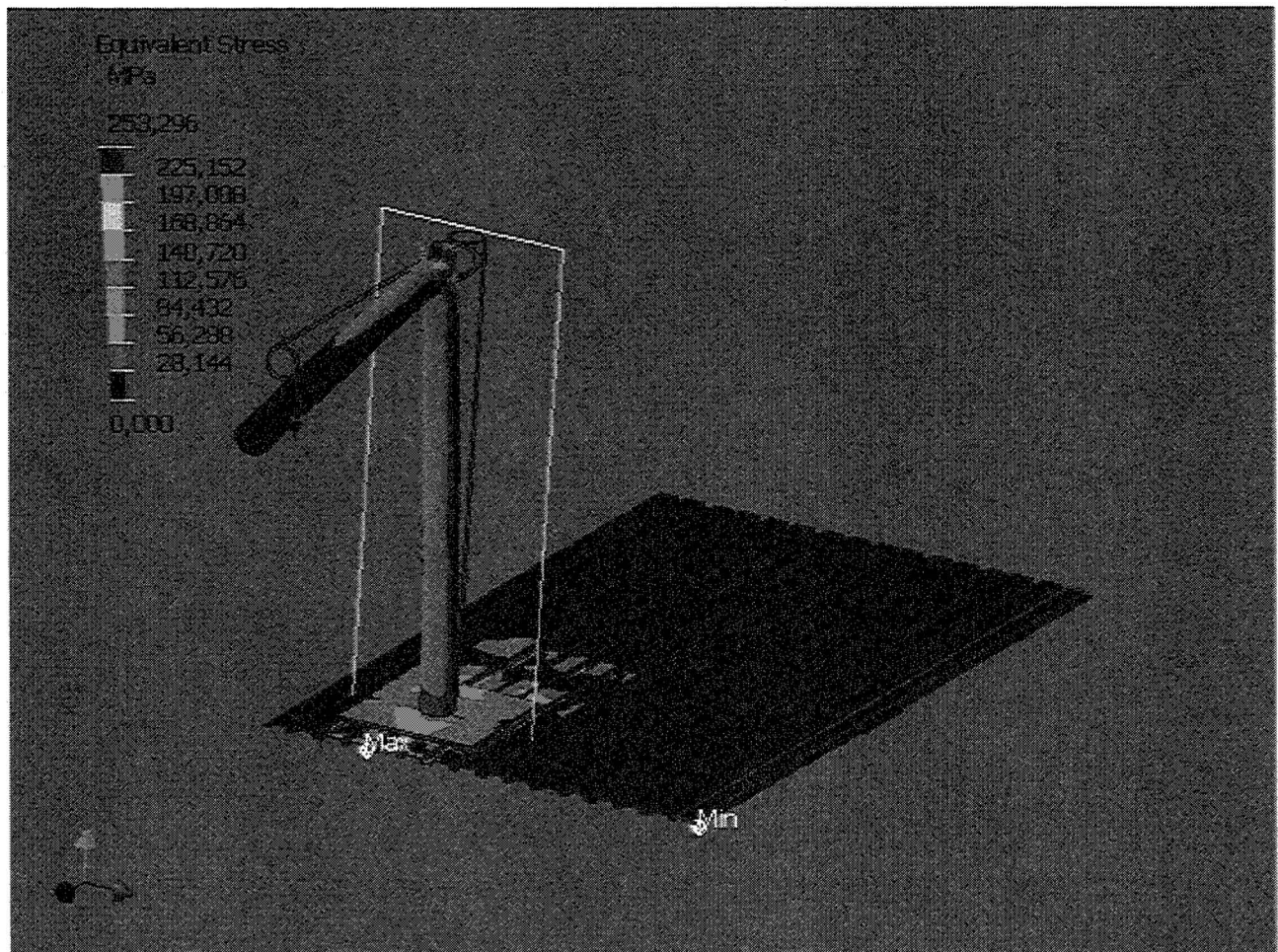


FIGURE 2  
Vervorming

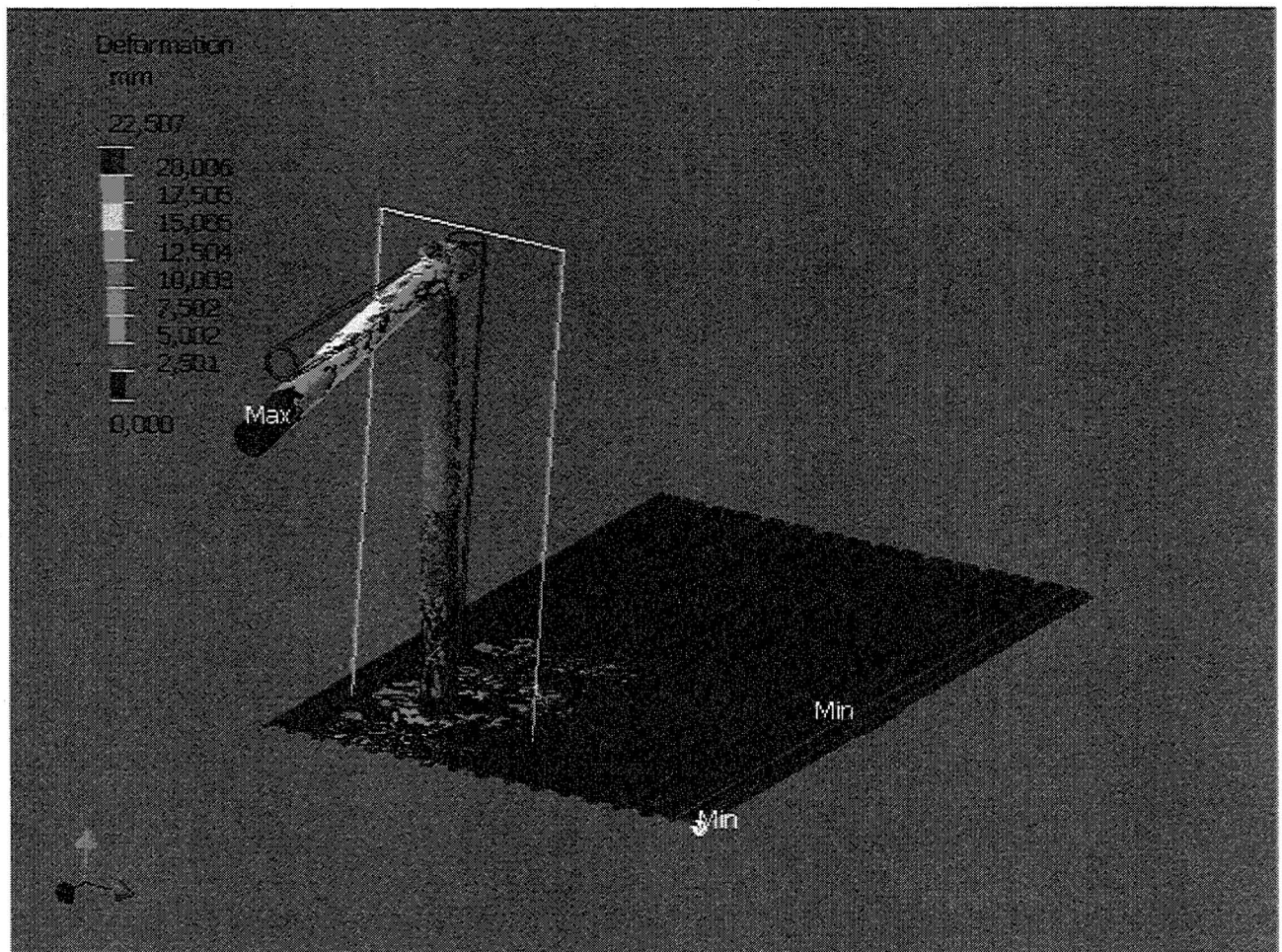
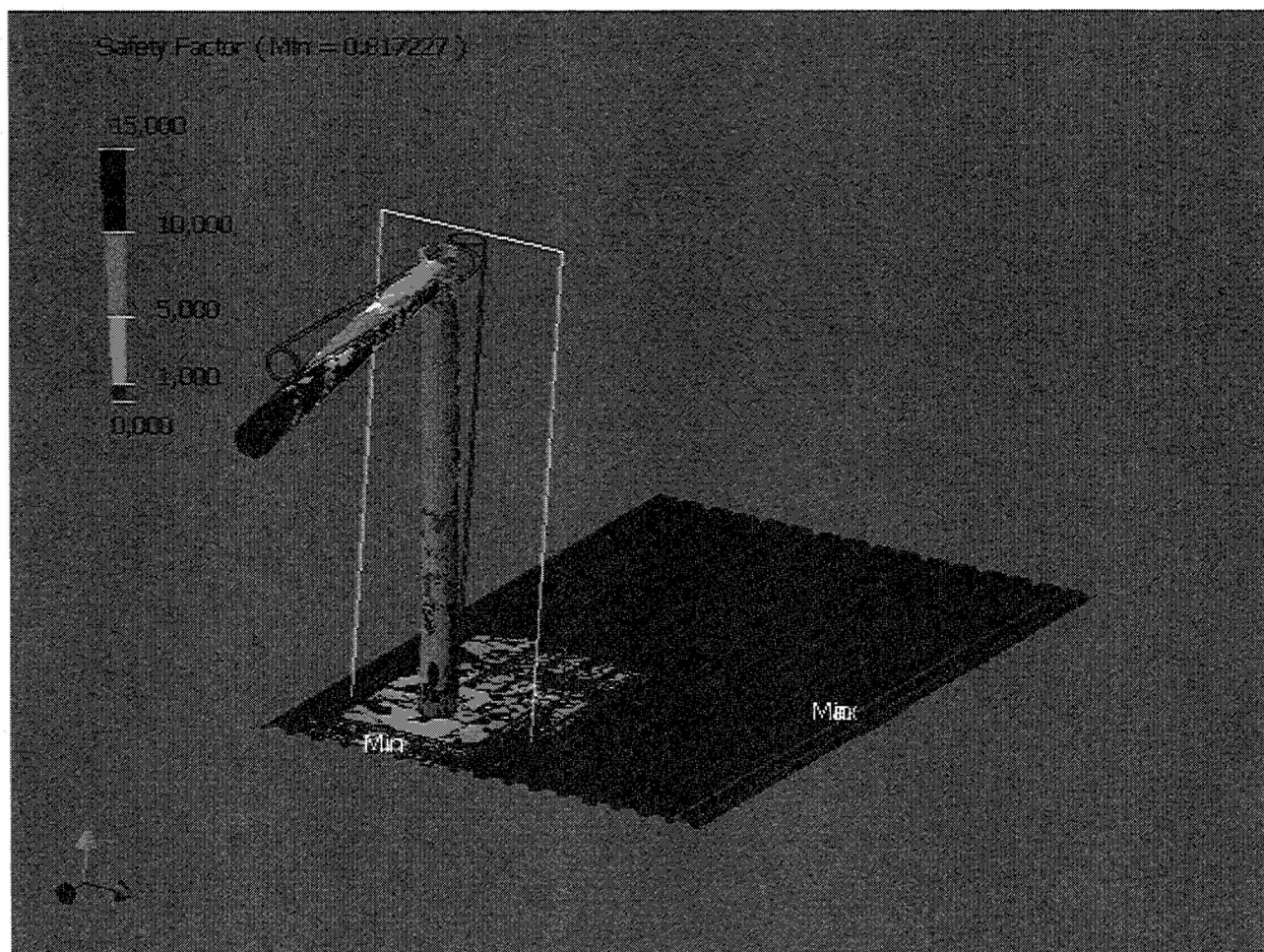


FIGURE 3  
Veiligheidsfactor



## 1.4 Plaat met steun naar voren en zijsteun met schetsplaten

Ook deze constructie is in Inventor is getekend zijn er exacte maten bekend van de gehele constructie, hoogte, dikte en de lengte. Ook wordt het soort materiaal ingevoerd, in dit geval staal. In tabel 1 wordt weergegeven wat de eigenschappen van de constructie zijn.

TABEL 1  
plaat-8-3-06inventor-nieuw-iptStatistics

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| afmeting            | 976,4 mm (h)               |
|                     | 1027 mm (b)                |
|                     | 12250 mm (l)               |
| Gewicht constructie | 64,44 kg                   |
| Volume              | 8,209e+006 mm <sup>3</sup> |
| Fijnheid berekening | 0                          |
| knooppunten         | 161451                     |
| Elementen           | 82722                      |

(Bij de afmeting wordt in de X-Y-Z volgorde gewerkt, wat weer relateert aan de plaatjes). In tabel 2 wordt de eigenschappen van het opgegeven materiaal in verhouding met de afmeting opgegeven. In dit geval staal.

TABLE 2  
Staal

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Elasticiteit modules | 2,1e+005 MPa                 |
| Poisson's Ratio *    | 0,3                          |
| Soortelijke massa    | 7,85e-006 kg/mm <sup>3</sup> |
| 0,2% rekgrens        | 207, MPa                     |
| Max treksterkte      | 345, MPa                     |

\* Poisson's ratio (materiaal constante die beschrijft hoe het materiaal reageert op een trek of druk belasting, namelijk welke rek er loodrecht op de trekrichting ontstaat). Daardoor ontstaat op die plek en volume verandering, dit heet dwarscontractie. Als het materiaal wordt uitgetrokken wordt het smaller (dunner). De poisson's – factor beschrijft de invloed van de verlenging op dwarscontractie. Het is een vaste waarde die bij een materiaal hoort en het is demonteerbaar.

In **tabel 4** wordt aan gegeven waar de krachten op het product komen en waar het product vast zit, dit zijn in dit geval drie punten, op een oppervlak en twee aan de randen.

TABEL 4  
Krachten

| Name               | Type                  | Magnitude | Vector                  |
|--------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|
| Force 2            | Edge Force            | 2000 N    | 0, N<br>-2000 N<br>0, N |
| Fixed Constraint 3 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 4 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 5 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 6 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 7 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |
| Fixed Constraint 8 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm |



#### Uitleg tabel 4

- 1. Force 2 (aangegeven door de constructeur, wat de kracht op de edge (rand) is, aangegeven kracht (magnitude) is 2000 N en de richting van de belasting op de x,y, en z is,  $Y = -2000N$  naar benedendend gericht (vector).
- 2. fixed constraint 2 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 3. fixed constraint 3 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 4. fixed constraint 4 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 5. fixed constraint 5 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is **nul** en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 6. fixed constraint 6 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 7. fixed constraint 7 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).
- 8. fixed constraint 8 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y, en z is ook nul (vector).

De resulterende krachten nadat de belasting op het product is gezet in de vastgezette delen, is te vinden in **tabel 5**.

TABEL 5  
Reactie kracht

| Name               | Force    | Vector                           | Moment             | Moment Vector                                         |
|--------------------|----------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|
| Fixed Constraint 3 | 13292 N  | 398,6 N<br>-2967 N<br>1370 N     | 1,461e+006<br>N·mm | 1,399e+006 N·mm<br>2,444e+005 N·mm<br>2,436e+005 N·mm |
| Fixed Constraint 4 | 1699 N   | -347,5 N<br>73,27 N<br>1661 N    | 1,006e+004<br>N·mm | 1021 N·mm<br>-6967 N·mm<br>7180 N·mm                  |
| Fixed Constraint 5 | 36,12 N  | -20,72 N<br>18,82 N<br>22,83N    | 6537 N·mm          | -4006 N·mm<br>-5127 N·mm<br>628,6 N·mm                |
| Fixed Constraint 6 | 11,878 N | -0,6189 N<br>1,756N<br>0,2416 N  | 76,33 N·mm         | -63,11 N·mm<br>-35,03 N·mm<br>24,82 N·mm              |
| Fixed Constraint 7 | 2,295 N  | 0,6703 N<br>-1,586 N<br>-1,517 N | 120,2 N·mm         | 4,267 N·mm<br>109,3 N·mm<br>-49,81 N·mm               |
| Fixed Constraint 8 | 5758 N   | -30,4 N<br>4881 N<br>-3053 N     | 6,73e+005<br>N·mm  | -6,49e+005 N·mm<br>2,675e+004 N·mm<br>1,76e+005 N·mm  |

**Uitleg tabel 5**

Fixed constraint: kracht die op het oppervlakte komt is . De richting van de krachten, gezien in de X,Y en Z.



De structurele resultaten zijn weergegeven in tabel 6.

TABEL 6  
Structural Results

| Name              | Minimum        | Maximum   |
|-------------------|----------------|-----------|
| Equivalent Stress | 2,296e-010 MPa | 273,3 MPa |
| Deformation       | 0, mm          | 9,037 mm  |
| Safety Factor     | 0,7575         | N/A       |

**Uitleg tabel 6**

1. Equivalent stress (samengestelde vergelijkspanning). Het geeft de minimale en maximale spanning aan in het materiaal bij een belasting van 2000 N. In figuur 1 is met het soort kleuren te zien waar en hoeveel spanning er optreedt. Zoals in figuur 1 wordt weergegeven komt er geen maximale spanning op de constructie te staan. De hoogste spanningskleur is licht groen, ongeveer 121,448 Mpa.
2. Deformatie (vormverandering). In figuur 2 wordt vormverandering weergegeven. Ook dit wordt weergegeven in kleuren. In de top van de staander is de vormverandering het grootst (9,037 mm). In de plaat verandert er niks.
3. Safety factor (veiligheidsfactor). Deze is berekend met gebruikmaking van de maximale toelaatbare spanning voor de opgegeven materiaal soort. Het spanningslimiet is beschreven bij de 0,2 % rekgrens van het materiaal. Hierna wordt het plastisch vervormd en dat is te ver. Het geeft aan dat de minimale veiligheidsfactor 0,75 mag wezen. Hoger kan natuurlijk, het resulteert alleen in een zwaardere constructie. Daarom wordt het maximum ook niet aangegeven want boven de 0,75 zit je altijd safe. Kortweg mag er dus 0,75 keer zo veel gewicht aan de constructie gehangen worden. De berekening laat de spanningsvelden zien met 0,75 keer de aftrek van het gewicht.

Hierboven staat beschreven hoe men de figuren moet aflezen.

FIGURE 1  
Optredende spanning

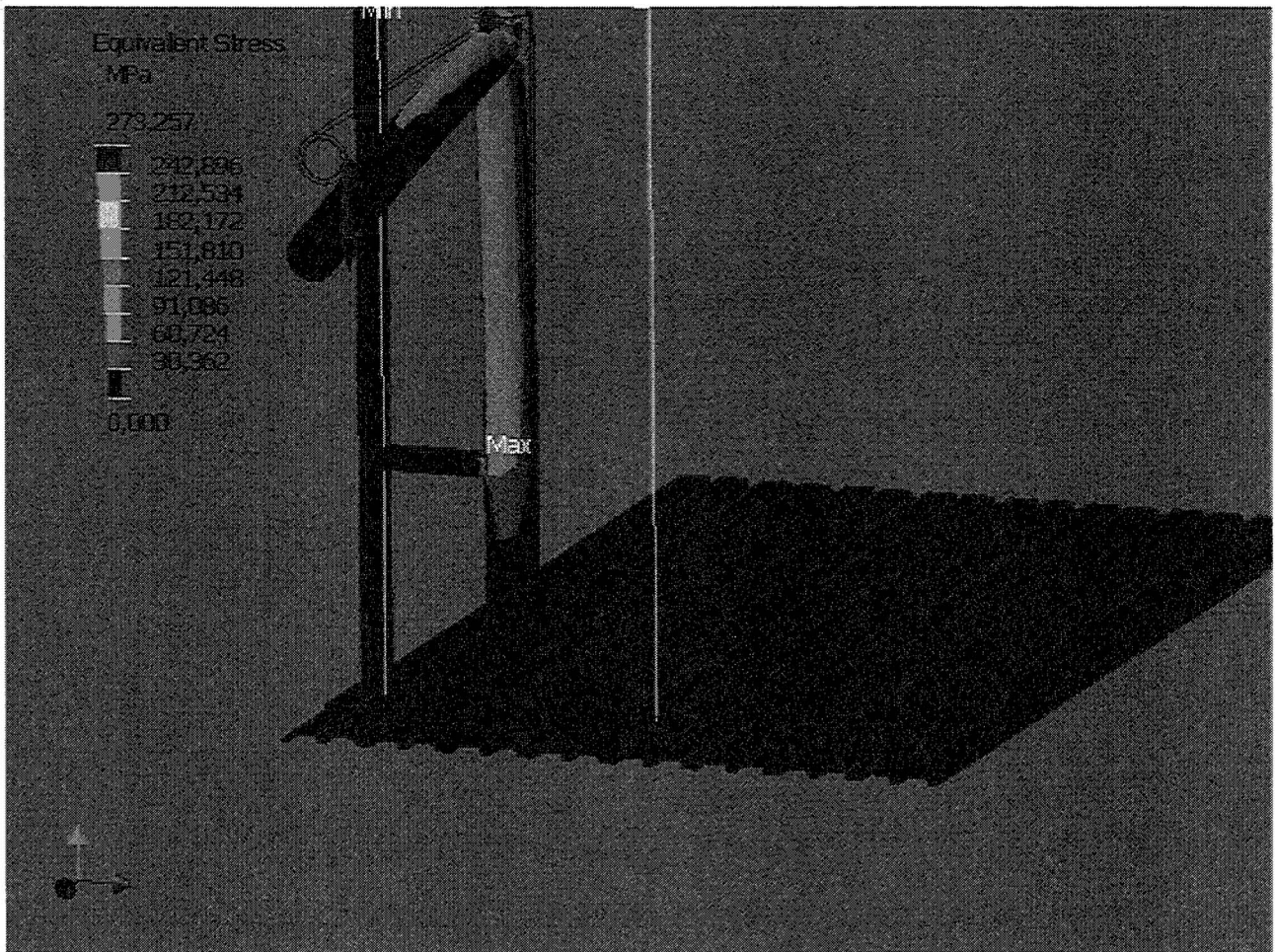


FIGURE 2  
Vervorming

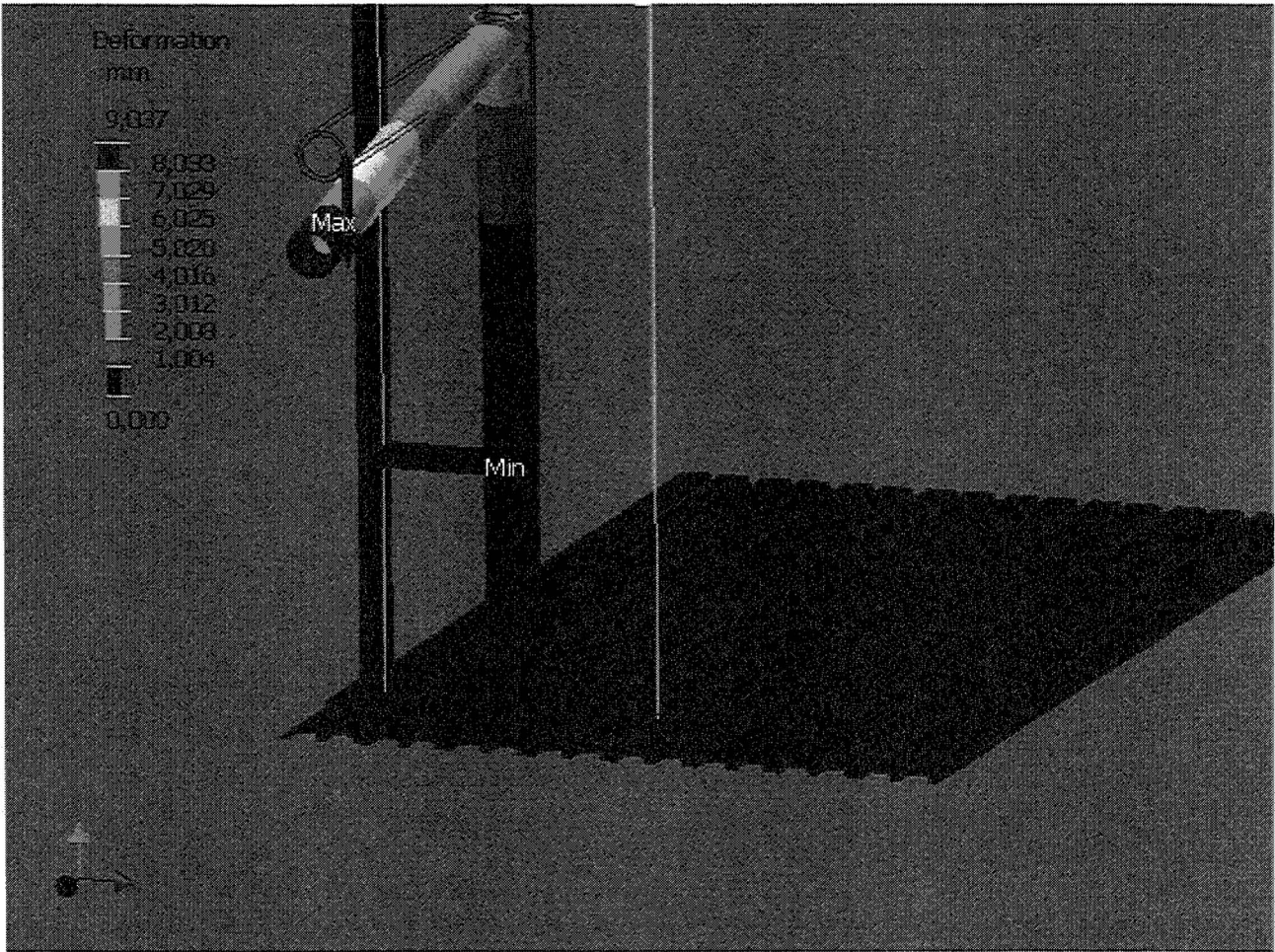
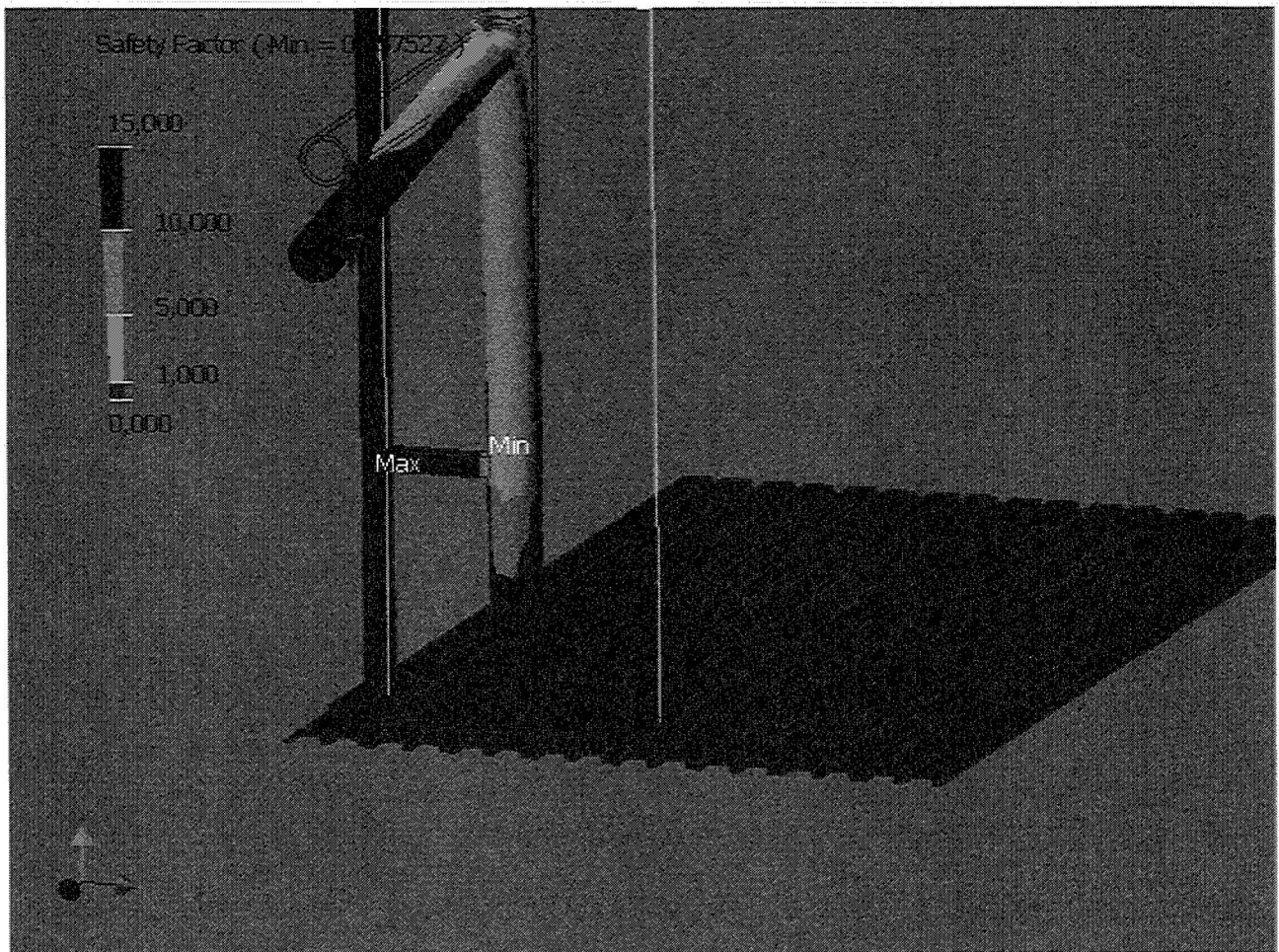


FIGURE 3  
Veiligheidsfactor



## 1.5 Arm met alle steunen en een kopsteun maar naar binnen gedraaid

Ook deze constructie is in Inventor is getekend zijn er exacte maten bekend van de gehele constructie, hoogte, dikte en de lengte. Ook wordt het soort materiaal ingevoerd, in dit geval staat. In tabel 1 wordt weergegeven wat de eigenschappen van de constructie zijn.

TABEL 1  
plaat-8-3-06inventor-nieuw.ipt Statistics

|                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| afmeting            | 1067mm (h)<br>1027 mm (b)<br>1700 mm (l) |
| Gewicht constructie | 61,07 kg                                 |
| Volume              | 7,779e+006 mm <sup>3</sup>               |
| Fijnheid berekening | 0                                        |
| knooppunten         | 172234                                   |
| Elementen           | 87444                                    |

(Bij de afmeting wordt in de X-Y-Z volgorde gewerkt, wat weer relateert aan de plaatjes). In tabel 2 wordt de eigenschappen van het opgegeven materiaal in verhouding met de afmeting opgegeven. In dit geval staal.

TABLE 2  
Staal

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Elasticiteit modules | 2,1e+005 MPa                 |
| Poisson's Ratio *    | 0,3                          |
| Soortelijke massa    | 7,85e-006 kg/mm <sup>3</sup> |
| 0,2% rekgrens        | 207, MPa                     |
| Max treksterkte      | 345, MPa                     |

\* Poisson's ratio (materiaal constante die beschrijft hoe het materiaal reageert op een trek of druk belasting, namelijk welke rek er loodrecht op de trekrichting ontstaat). Daardoor ontstaat op die piek en volume verandering, dit heet dwarscontractie. Als het materiaal wordt uitgetrokken wordt het smaller (dunner). De poisson's -factor beschrijft de invloed van de verlenging op dwarscontractie. Het is een vaste waarde die bij een materiaal hoort en het is dementieeloos.

In **tabel 4** wordt aan gegeven waar de krachten op het product komen en waar het product vast zit, dit zijn in dit geval drie punten, op een oppervlak en twee aan de randen.

**TABEL 4**  
**Krachten**

| Name               | Type                  | Magnitude | Vector                           |
|--------------------|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| Force 3            | Edge Force            | 2000 N    | 0, N<br>-2000 N<br>0, N<br>0, mm |
| Fixed Constraint 3 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm          |
| Fixed Constraint 4 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm          |
| Fixed Constraint 5 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm          |
| Fixed Constraint 6 | Edge Fixed Constraint | 0, mm     | 0, mm<br>0, mm<br>0, mm          |



Uitgeg **tabel 4**

- 1. Force 3 (aangegeven door de constructeur, wat de kracht op de edge (rand) is, aangegeven kracht (magnitude) is -2000 N en de richting van de belasting op de x,y,en z is, Y=-2000N naar benedenden gericht (vector).
- 2. fixed constraint 3 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).
- 3. fixed constraint 4 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).
- 4. fixed constraint 5 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).
- 5. fixed constraint 6 (aangegeven door de constructeur waar het product vastzit en niet "zweeft". Edge (rand), aangegeven kracht (magnitude) is nul en de richting van de belasting op de x,y,en z is ook nul (vector).

De resulterende krachten nadat de belasting op het product is gezet in de vastgezette delen, is te vinden in **tabel 5**.

TABEL 5  
Reactie kracht

| Name               | Force  | Vector                         | Moment             | Moment Vector                                           |
|--------------------|--------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
| Fixed Constraint 3 | 7404 N | -2604 N<br>6920 N<br>-378,5 N  | 2,83e+006<br>N·mm  | -2,641e+006 N·mm<br>-9,935e+005 N·mm<br>2,179e+005 N·mm |
| Fixed Constraint 4 | 2897 N | 2859 N<br>-425,3 N<br>194,3 N  | 7,471e+005<br>N·mm | 9,299e+004 N·mm<br>7,398e+005 N·mm<br>-4,743e+004 N·mm  |
| Fixed Constraint 5 | 135 N  | 30,78 N<br>131,4 N<br>3,558 N  | 1,135e+004<br>N·mm | -1,017e+004 N·mm<br>2476 N·mm<br>4385 N·mm              |
| Fixed Constraint 6 | 4638 N | -285,5 N<br>-4625 N<br>180,7 N | 1,454e+005<br>N·mm | 1,392e+005 N·mm<br>-1269 N·mm<br>1,217e+004 N·mm        |

**Uitleg tabel 5**

Fixed constraint: kracht die op het oppervlakte komt is . De richting van de krachten, gezien in de X,Y en Z.



De structurele resultaten zijn weergegeven in tabel 6.

**TABEL 6**  
**Structural Results**

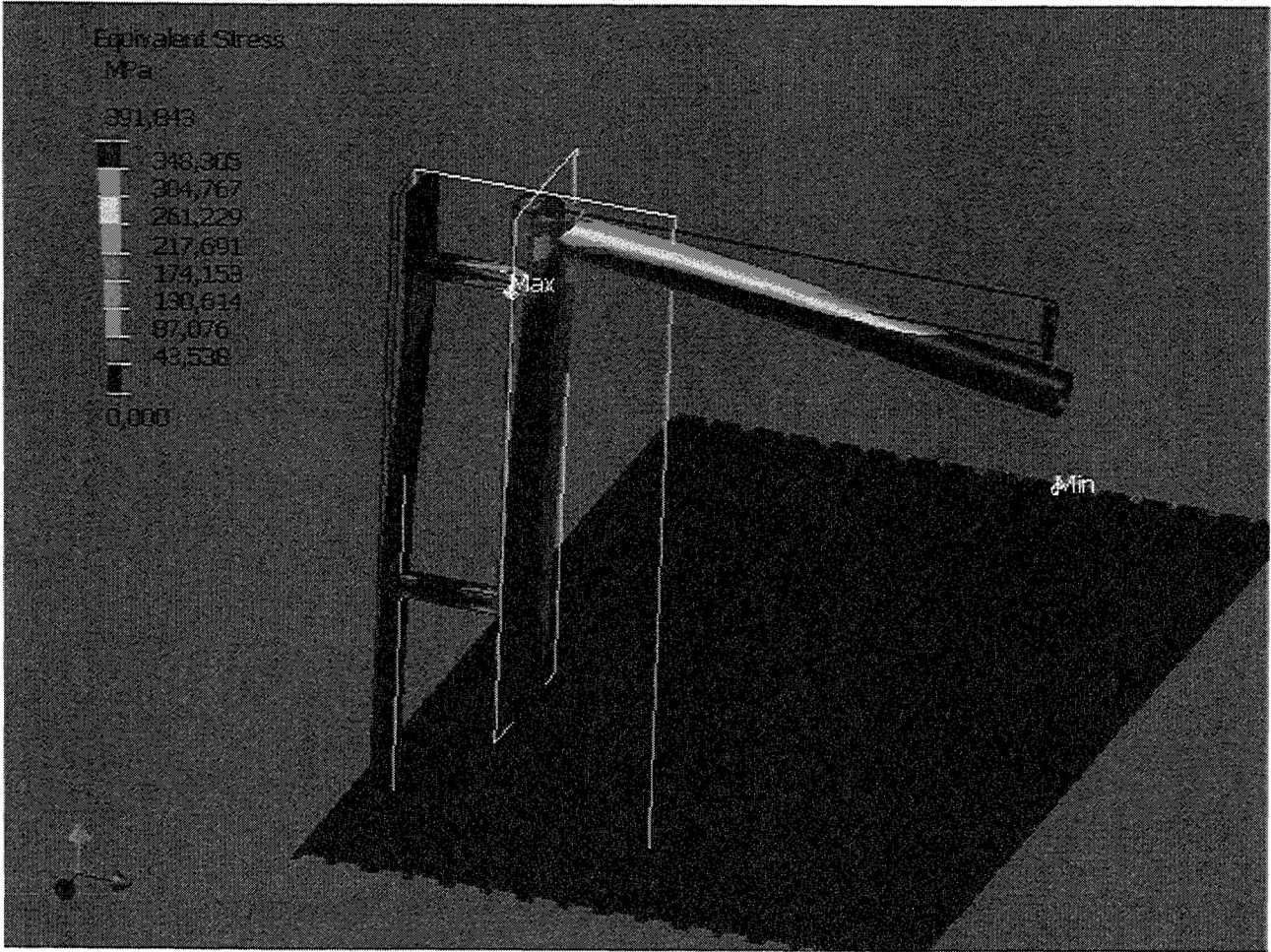
| Name              | Minimum        | Maximum   |
|-------------------|----------------|-----------|
| Equivalent Stress | 2,178e-007 MPa | 391,8 MPa |
| Deformation       | 0, mm          | 12,15 mm  |
| Safety Factor     | 0,5283         | N/A       |

**Uitleg tabel 6**

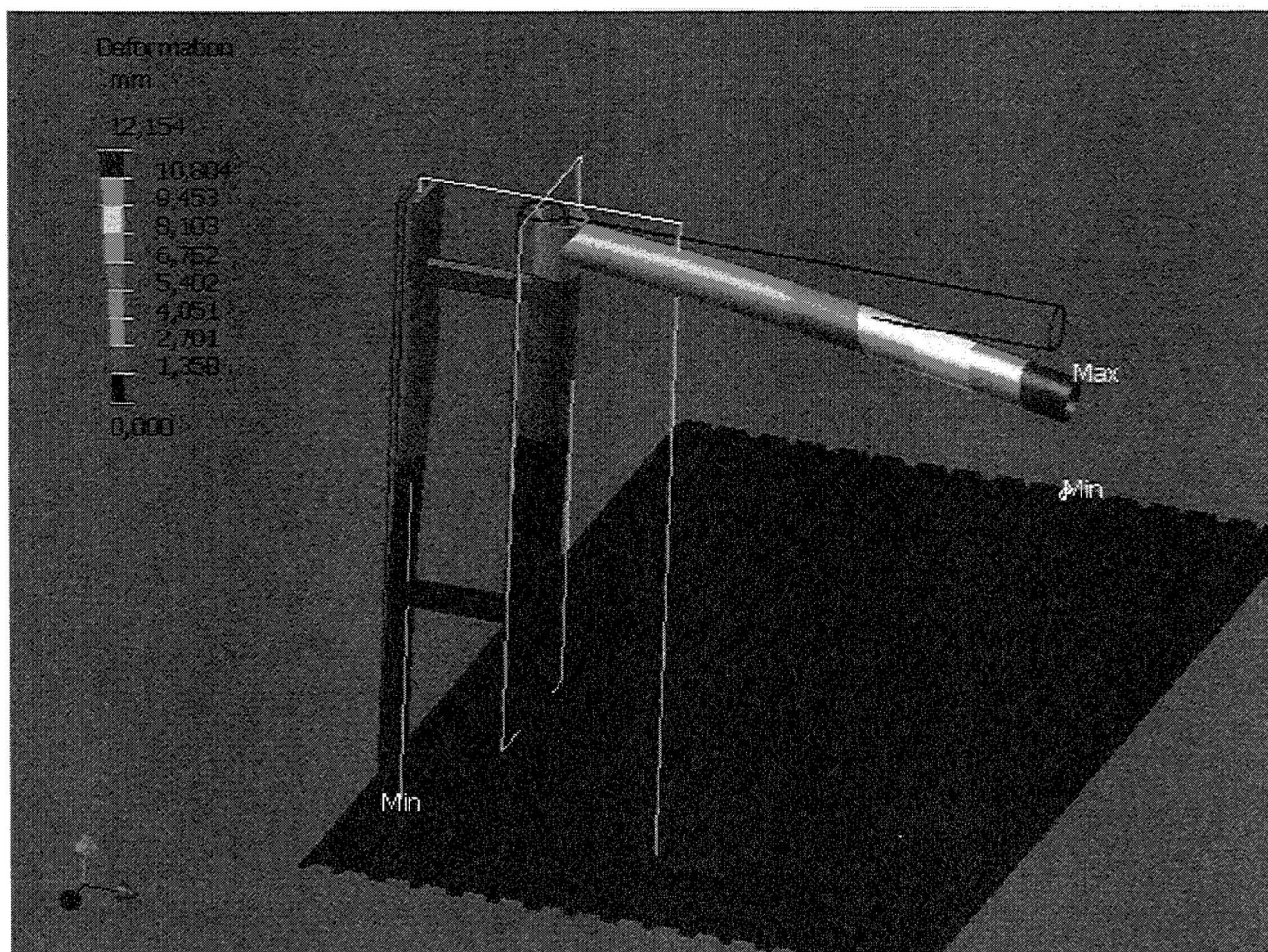
6. Equivalent stress (samengestelde vergelijkspanning). Het geeft de minimale en maximale spanning aan in het materiaal bij een belasting van 2000 N. In figuur 1 is met het soort kleuren te zien waar en hoeveel spanning er optreedt. Zoals in figuur 1 wordt weergegeven komt er geen maximale spanning op de constructie te staan. De hoogste spanningskleur is licht groen, ongeveer 217,691 Mpa.
7. Deformatie (vormverandering). In figuur 2 wordt vormverandering weergegeven. Ook dit wordt weergegeven in kleuren. In de top van de staander is de vormverandering het grootst (12,15 mm). In de plaat veranderd er niks.
8. Safety factor (veiligheidsfactor). Deze is berekend met gebruikmaking van de maximale toelaatbare spanning voor de opgegeven materiaal soort. Het spanningslimiet is beschreven bij de 0,2 % rekgrens van het materiaal. Hierna wordt het plastisch vervormd en dat is te ver. Het geeft aan dat de minimale veiligheidsfactor 0,52 mag wezen. Hoger kan natuurlijk, het resulteert alleen in een zwaardere constructie. Daarom wordt het maximum ook niet aangegeven want boven de 0,52 zit je altijd safe. Kortweg mag er dus 0,52 keer zo veel gewicht aan de constructie gehangen worden. De berekening laat de spanningsvelden zien met 0,52 keer de aftrek van het gewicht.

Hierboven staat beschreven hoe men de figuren moet aflezen.

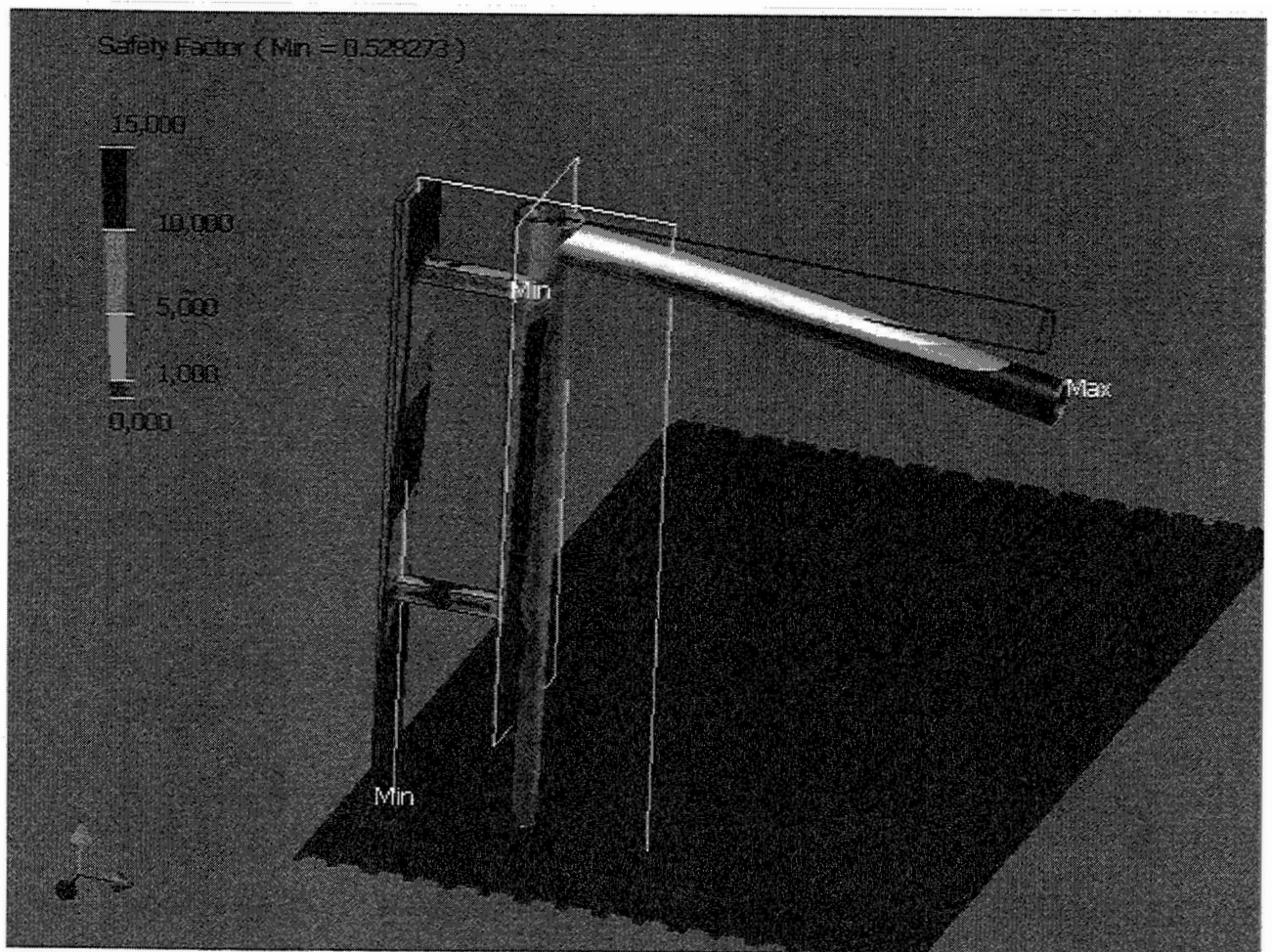
Figuur 1  
Optredendespanning



Figuur 2  
Vervorming



Figuur 3  
Veiligheidsfactor



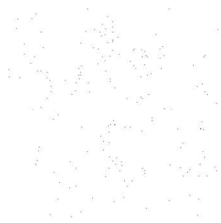
## 6 Conclusie

**Situatie 1:** De spanning (421,9 Mpa) treed op in de kop van de lift maar niet in de plaat. Dit is goed te zien aan de kleuren. De spanning is met de schetsplaten meer als zonder schetsplaten. Zonder schetsplaten heeft de constructie meer elastische buiging. Met schetsplaten houdt de constructie deze elasticiteit tegen en daar is meer spanning voor nodig. Doordat het minder doorbuigt is de vervorming ook minder (13,69mm). De veiligheidsfactor is 0,5, dit betekent dat er 0,5 meer kracht om de constructie mag staan als berekend is. De veiligheidsfactor wordt gegeven aan de hand van de ingevoerde gegevens en de materiaal gegevens. De berekening laat de spanningsvelden zien met 0,52 keer de aftrek van het gewicht

**Situatie 2:** Zoals hierboven beschreven is de spanning in deze constructie kleiner 253 Mpa. Dit komt doordat de constructie dus elastischer is. De doorbuiging is ook meer (22,51mm). Veiligheidsfactor 0,8.

**Situatie 3:** Situatie 3 heeft een zijsteun. De spanning wordt weer iets hoger omdat de situatie meer star is (273,3 Mpa). De spanning wordt wel meer verdeeld over de auto. De vervorming wordt veel minder (9mm). Veiligheidsfactor 0,7.

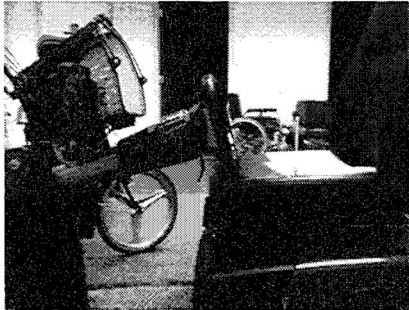
**Situatie 4:** in deze situatie is de arm naar binnen gedraaid. In werkelijkheid is de arm ook korter dus er komt minder kracht op als is aangegeven. Verder is een extra steun aan de bovenkant van de kop gemonteerd. De spanning is 391,8 Mpa omdat de constructie weer star is. De vervorming in de kop is weer meer omdat de bodemsteun in de dwarsrichting korter is (12,154mm). Veiligheidsfactor 0,5. In alle situaties is de bodemplaat aan alle zijden vastgezet en voorzien van een dwarsbalk in het midden. In de werkelijkheid is de bodem op verschillende plaatsen ook nog gepuntlast. Hierdoor gaat de constructie nog minder doorbuigen.



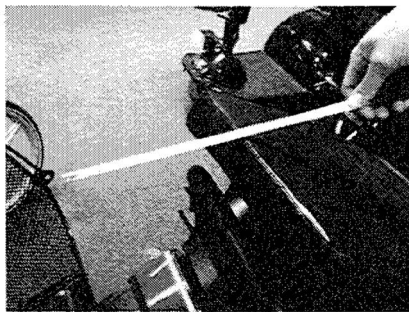
## Ruimte voor hijsen:

Aan de hand van de constructie die we bedacht hebben. Gaan we controleren of we de rolstoel naar binnen **kunnen** krijgen, of dat we obstakels tegenkomen.

Aangezien we met een knikarm zitten is het van belang dat wanneer de rolstoel naar binnen wordt geknikt deze niet tegen de constructie aankomt. Het is van groot belang om het hijspunt op de juiste plek te krijgen i.v.m. het zwaartepunt.



Met ingeklapt stuur.  
Het stuur dient ingeklapt te worden in verband met de laadhoogte van de auto.



Lengte van de knikarm

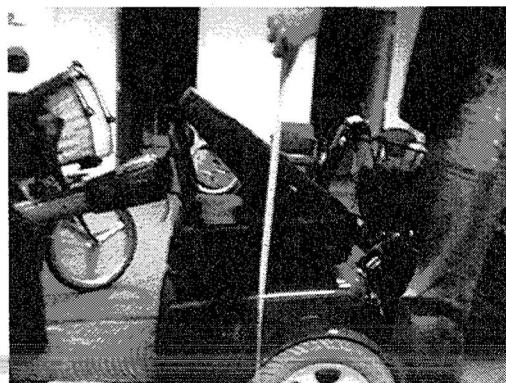


## 2.1 hijspunt:

De rolstoel wordt vanaf dit punt aan de hijskop vast gezet, we hebben de keus om de rolstoel zowel vanaf de achterkant als de voorkant op te hijsen.

Vanaf het hijspunt gezien mogen er rondom geen uitstekende delen naar boven toe wijzen.

Als dit wel het geval zou zijn dan wordt de rolstoel tegen gehouden en kan deze niet naar binnen gezet worden.



Maximale hoogte van de rolstoel ingeklapt



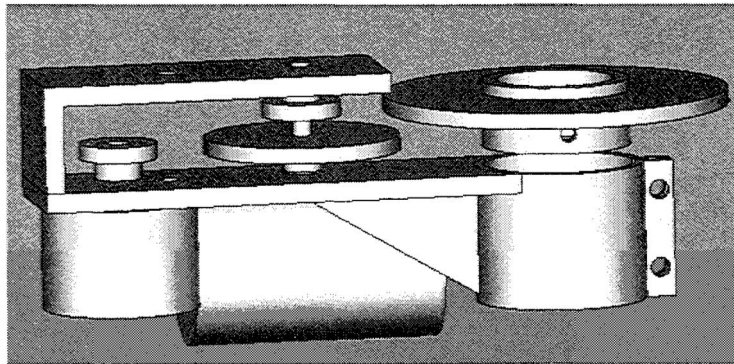
100 cm

## 3 Gearbox zwenkmotor

De arm moet in 10 seconden van binnenste naar de buitenste uiterste stand gaan en andersom. De slag in tien seconden is 135 graden. Dit is weer 2,6 deel van 360 graden, is  $2,6 \times 10 \text{ sec} = 26 \text{ sec}$  voor één rotatie.  $60\text{sec}/26=2,3$  deel dus 2,3 rot per 60 seconden is 2,3 rotaties per minuut.

De motor heeft een rotatie snelheid van 25 rot per minuut. Deze moet dus gereduceerd worden naar 2,3 rotaties per minuut. Dit gebeurt door middel van een tandwielkast. We hebben een motor tandwiel genomen van 49,78 mm. Doormiddel van een ketting wordt deze verbonden naar een tandwiel met een diameter van 115,74 mm. Dit geeft een vertraging met een verhouding van  $i=2,3$ . Op de as van tandwiel 115,74 mm zit weer een tandwiel van 49,78 mm. Deze is met een ketting verbonden aan een tandwiel die op de buis van de lift zit met een diameter van 176,20 mm. Dit geeft een vertraging met een verhouding van  $i=3,53$ .

Figuur gearbox

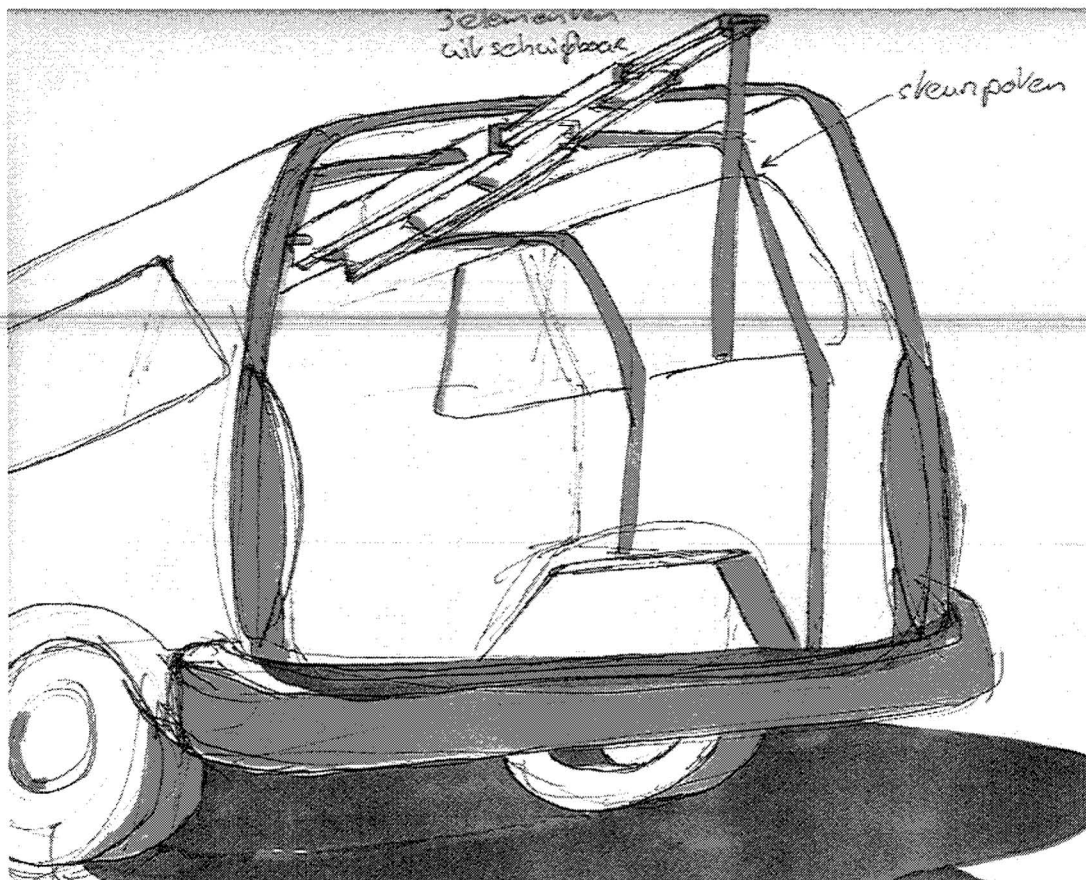
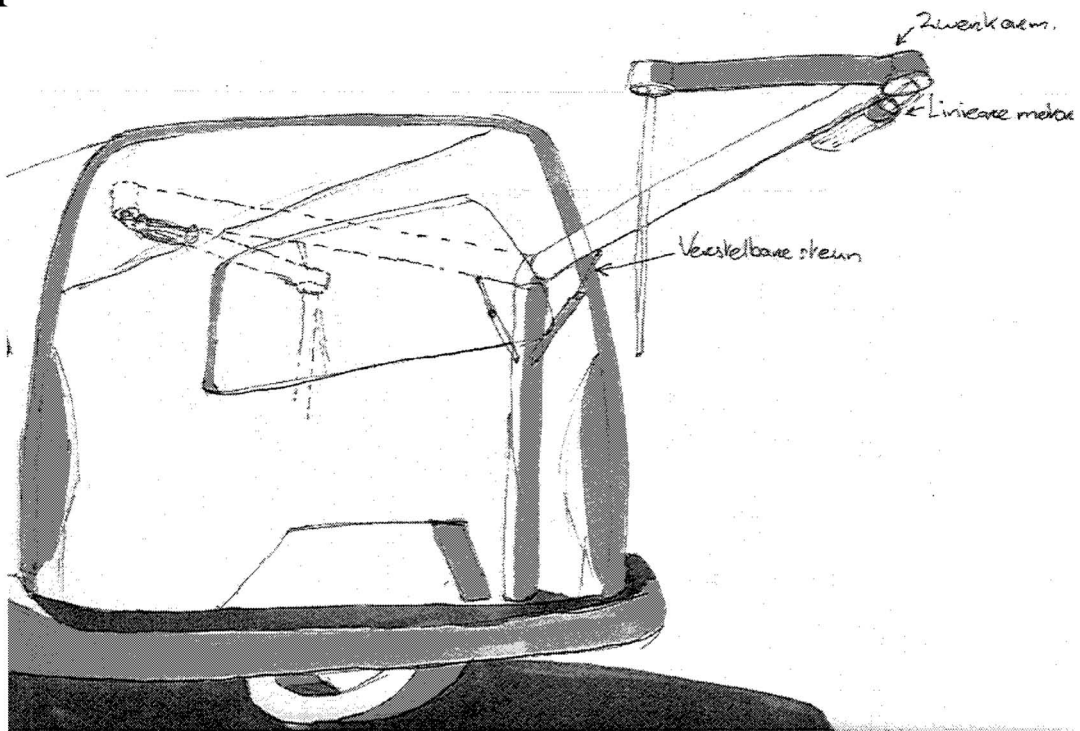


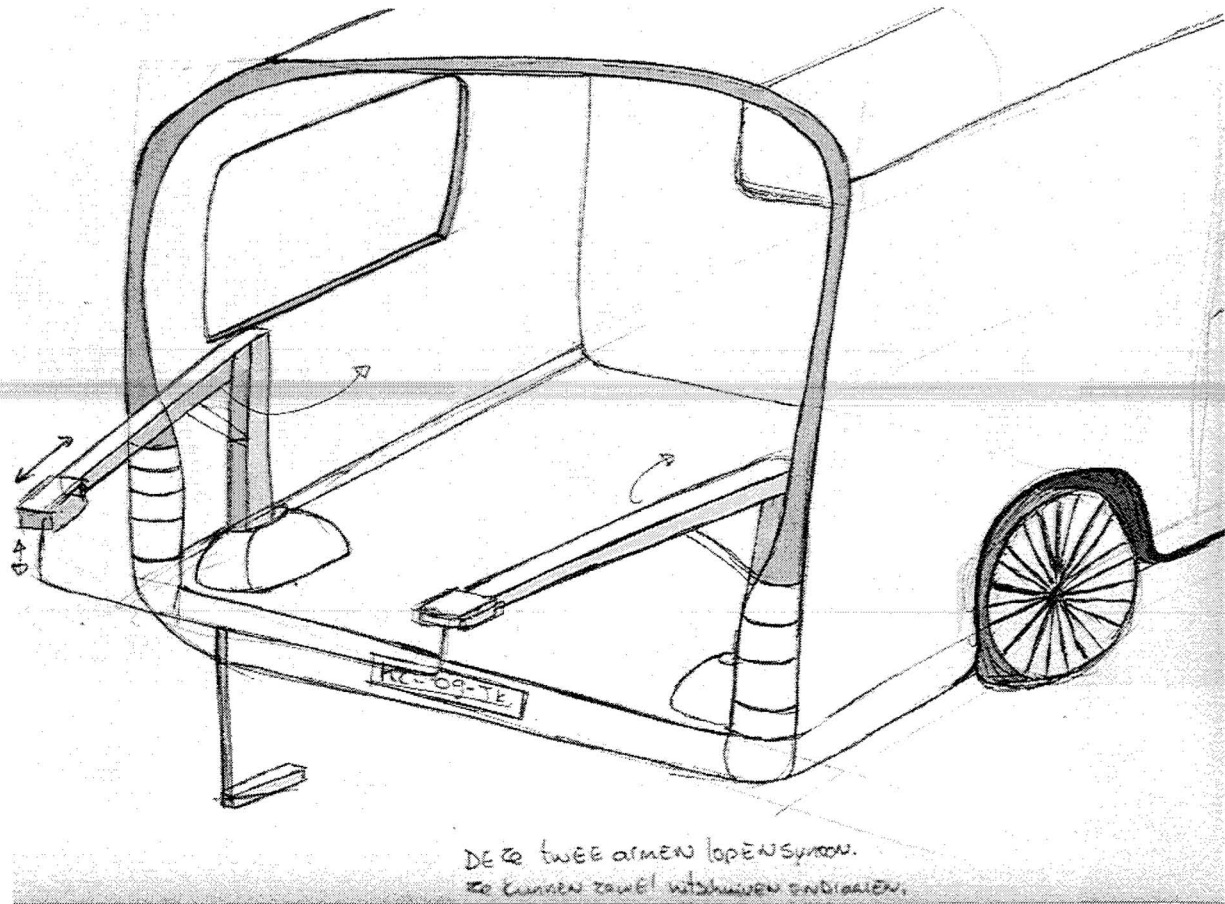
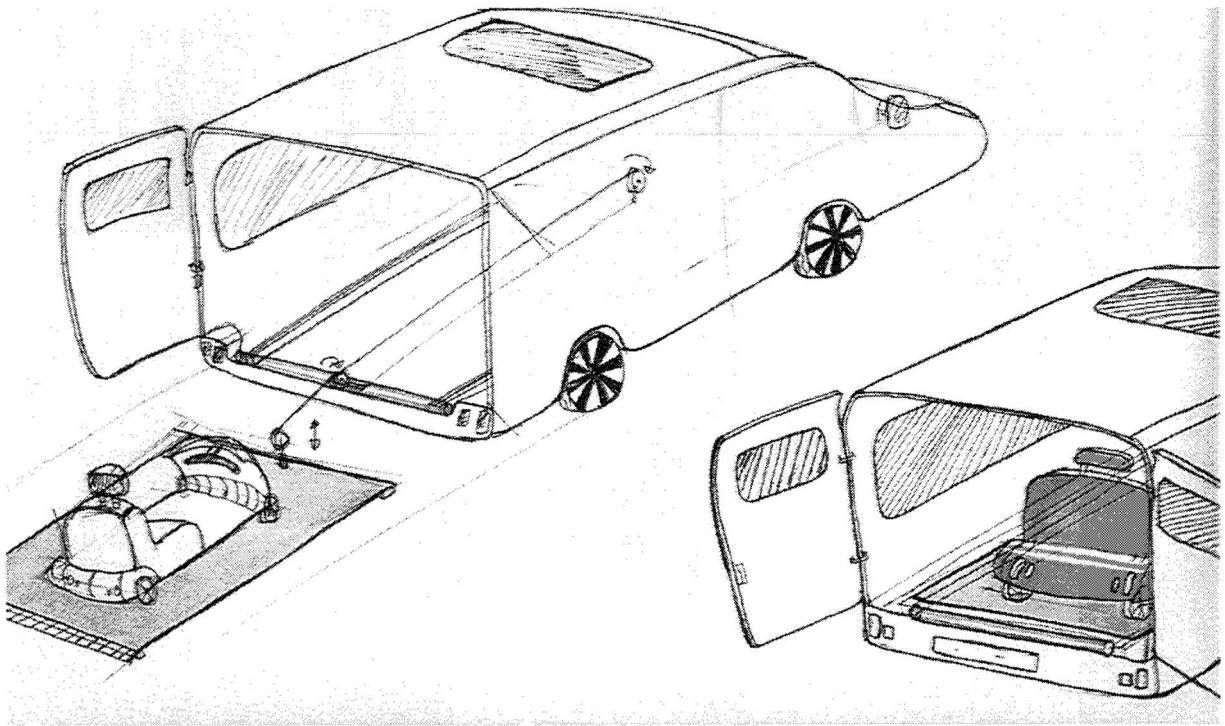
### 3.1 Motoren

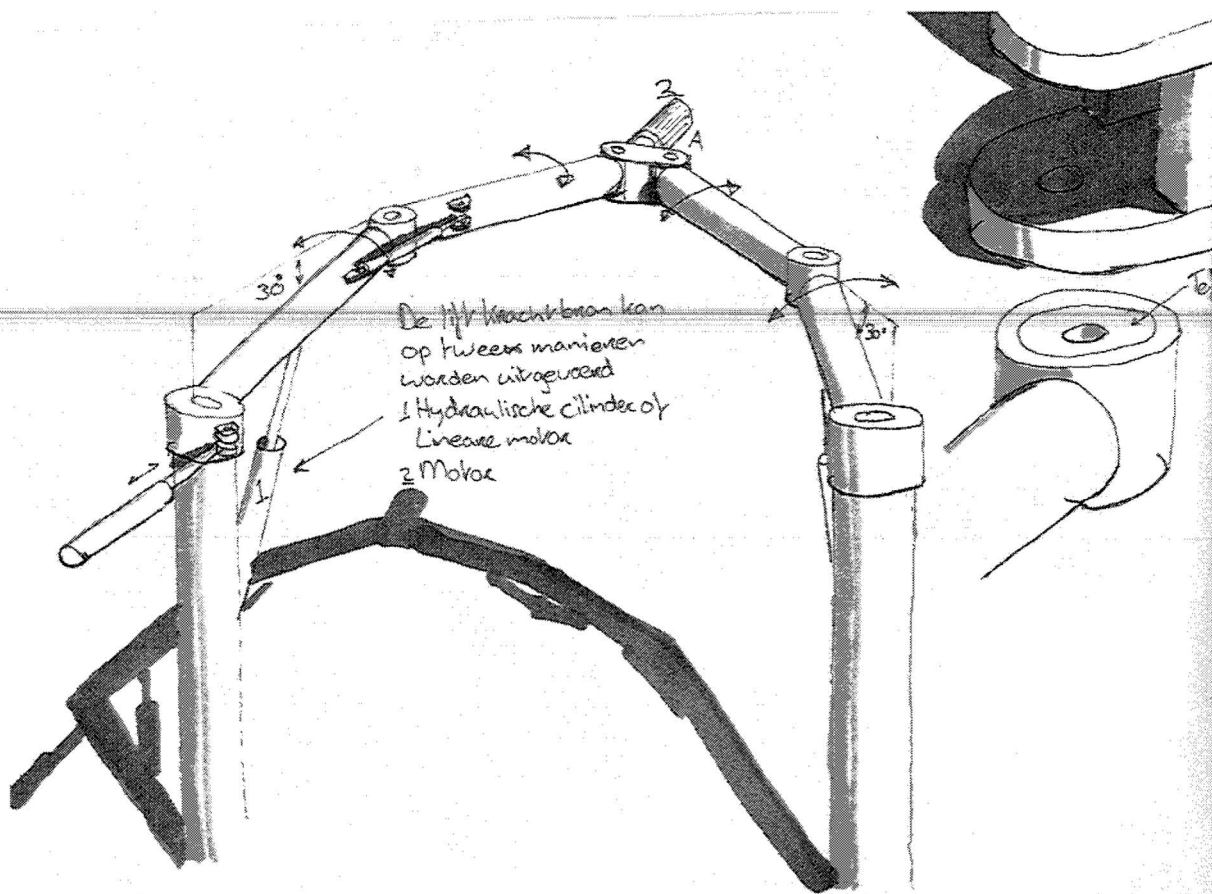
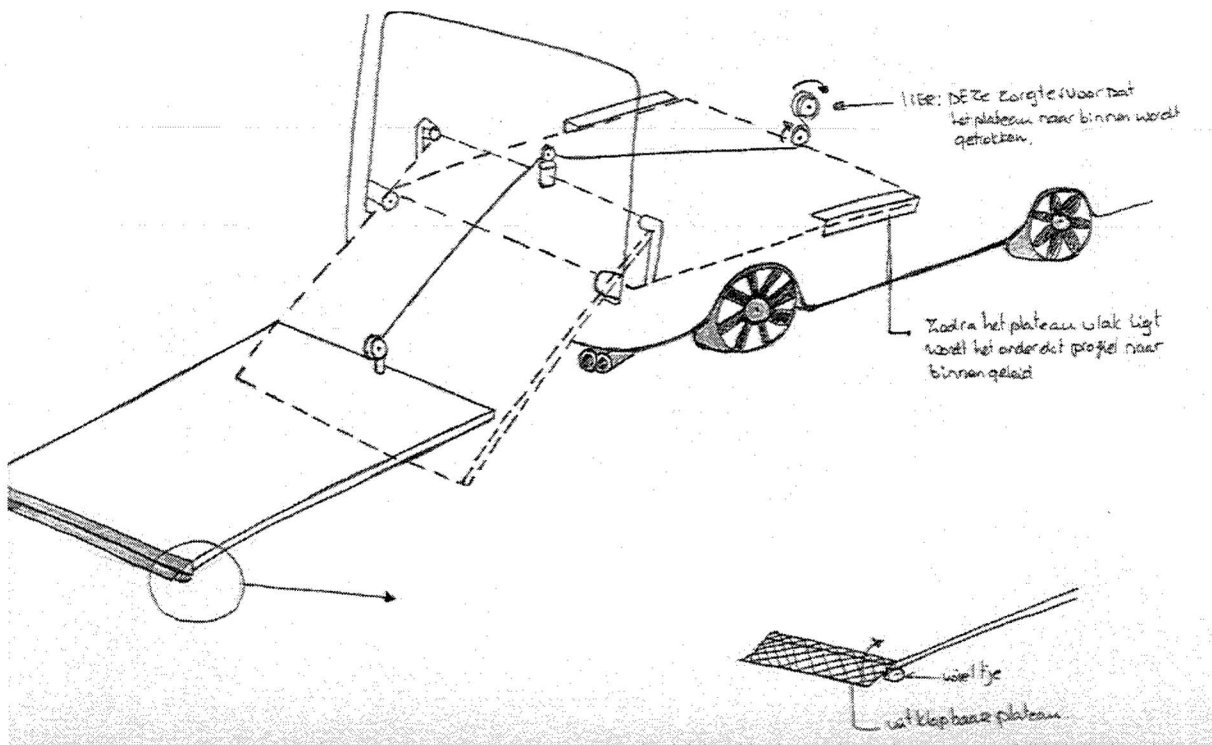
Voor het berekenen van juiste motor voor het hijsen en zwenken hebben we het bedrijf Elmeq ingeschakeld. Elmeq is gespecialiseerd in 12 volt motoren. Nadat we gegevens zoals rotatie snelheid koppel en voltage hadden doorgegeven werd ons de Doga 259 voor het hijsen en de Doga 119 voor het zwenken geadviseerd. Om de arm te laten knikken hebben we advies gevraagd bij A&A aandrijftechniek. Als de wrijving nihil is, dus een goede lagering, is er een motor nodig met een lage druk en trek kracht. Echter als de auto onder een hoek van 10 graden staat dan is er meer kracht nodig om de arm naar binnen te knikken. We hebben uiteindelijk een aanname gedaan hoeveel kracht er nodig is om naar binnen te draaien onder een hoek. Of het uiteindelijk gedoeg is wordt bewezen tijdens duurzaamheid testen. De motor die door A&A geadviseerd werd is een Linak lineaire motor met een druk en trek kracht van 750N.

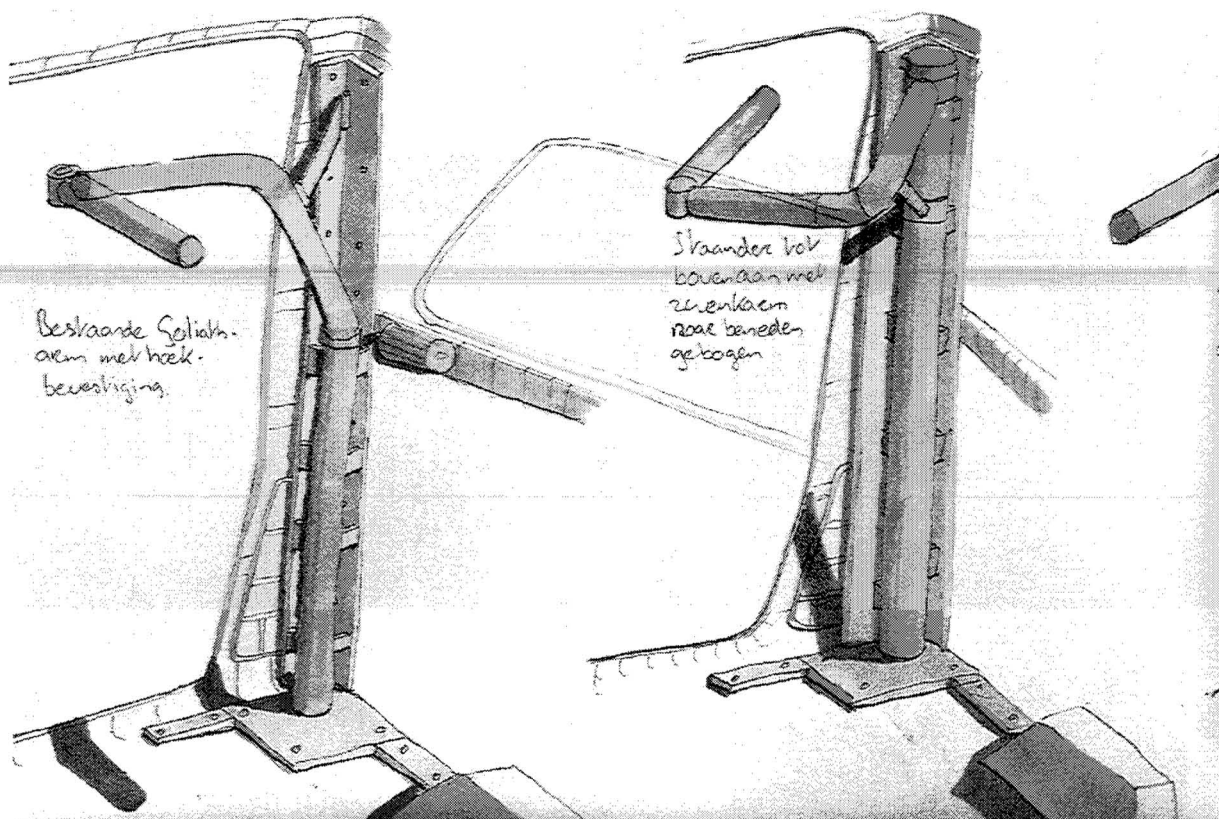
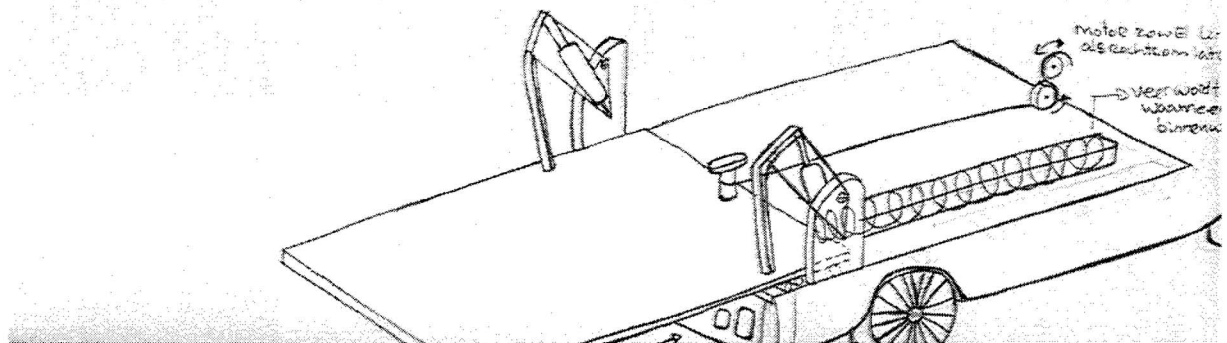
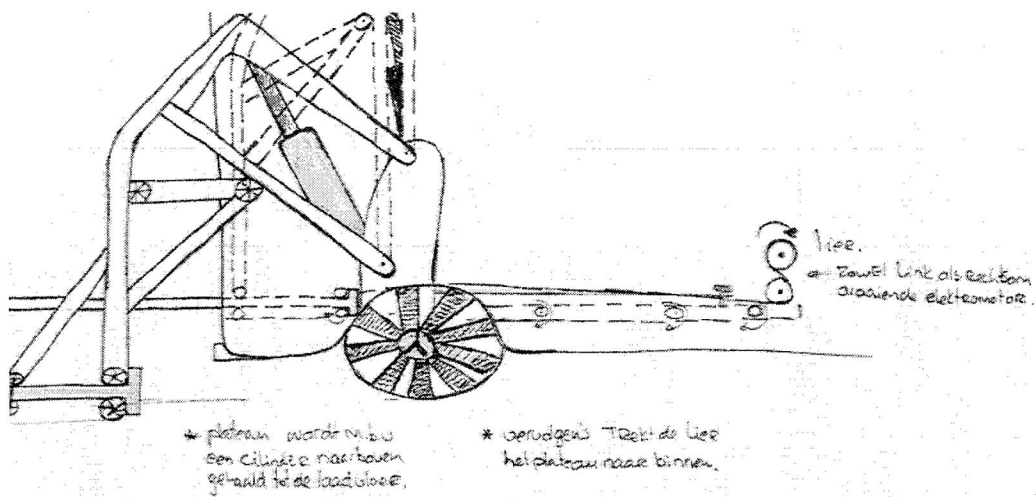


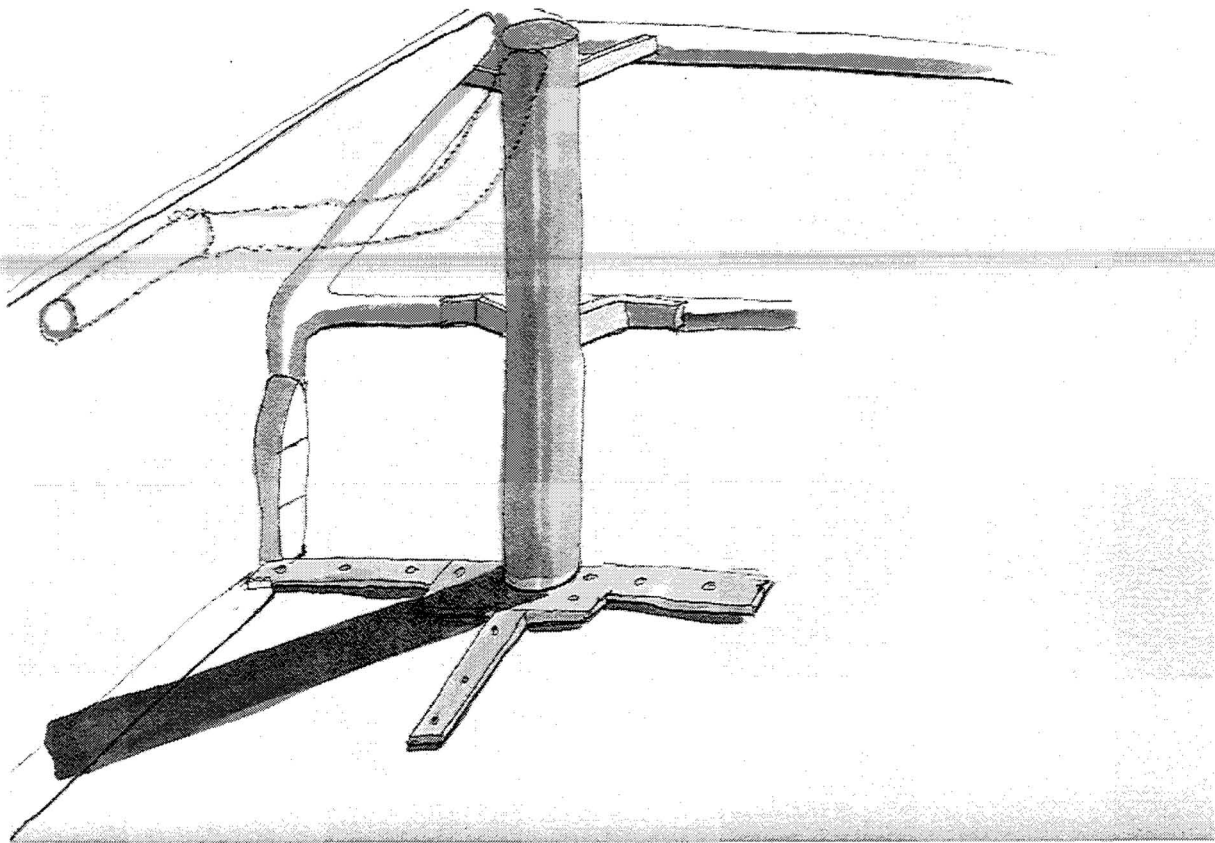
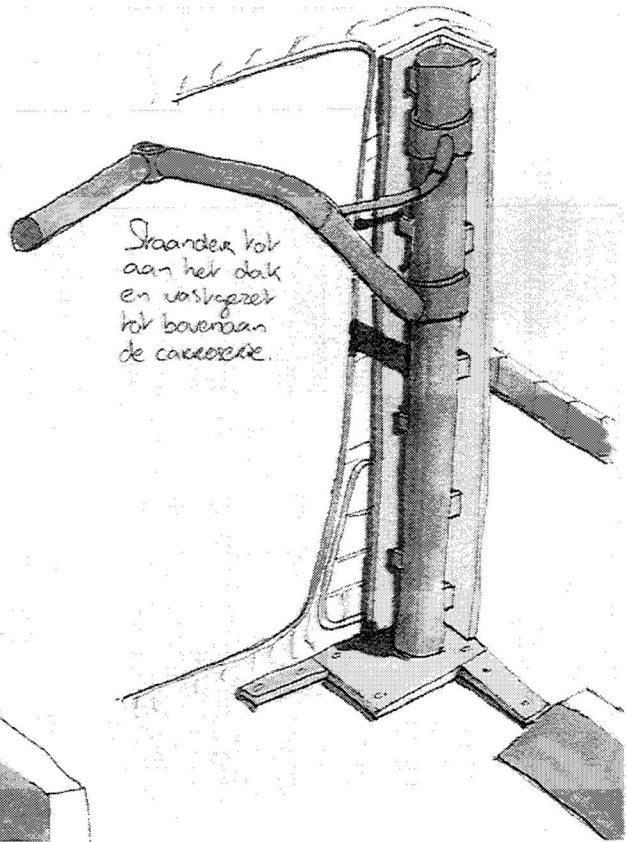
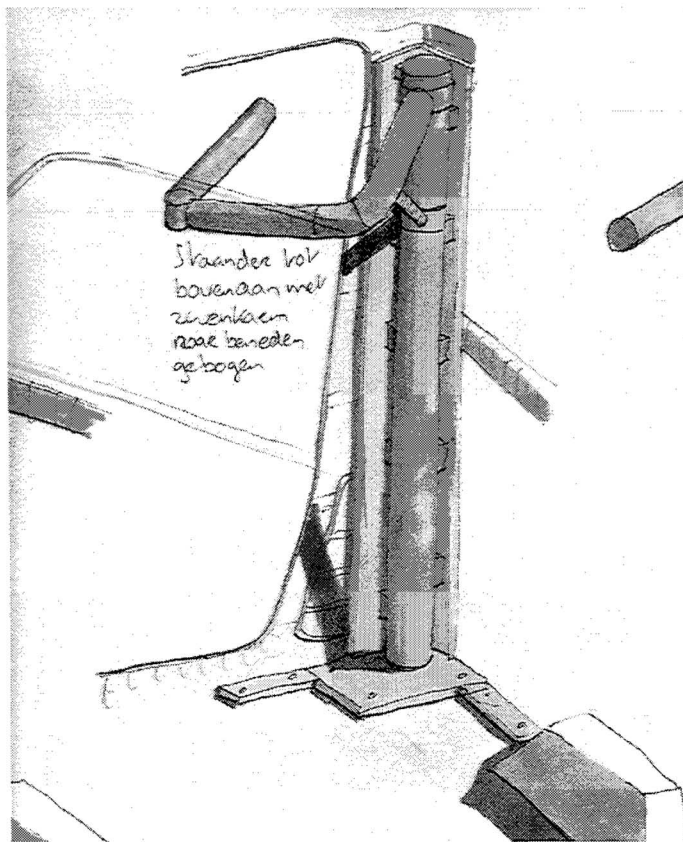
## · conceptschetsen



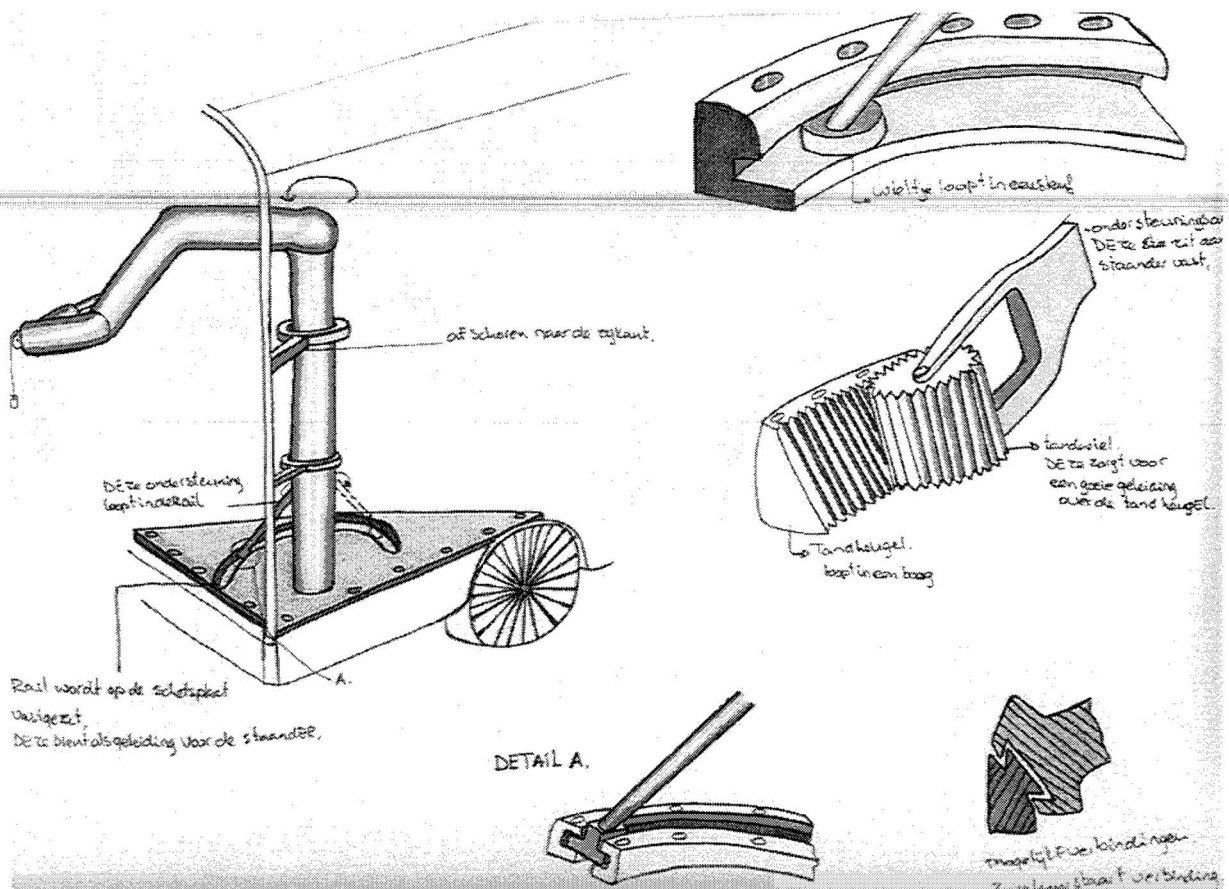
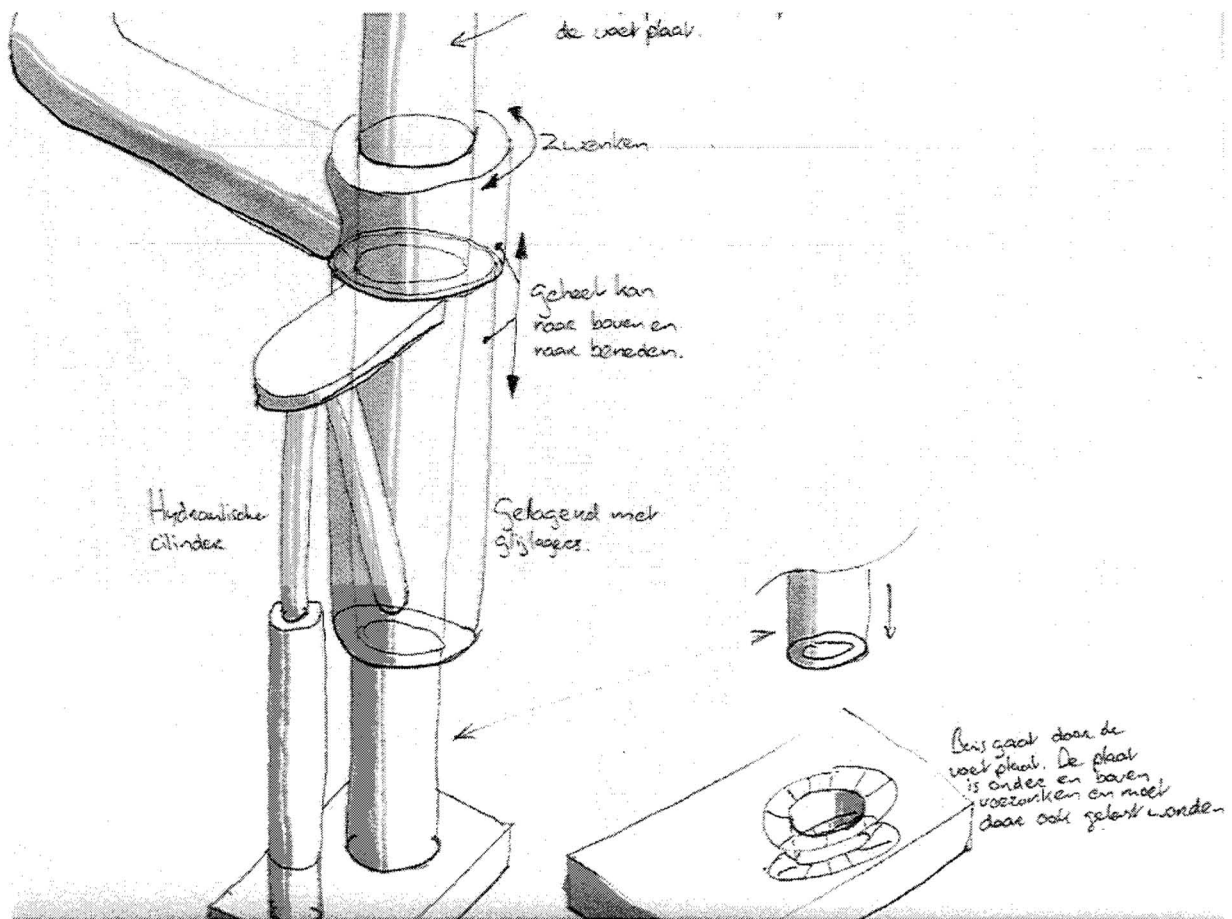


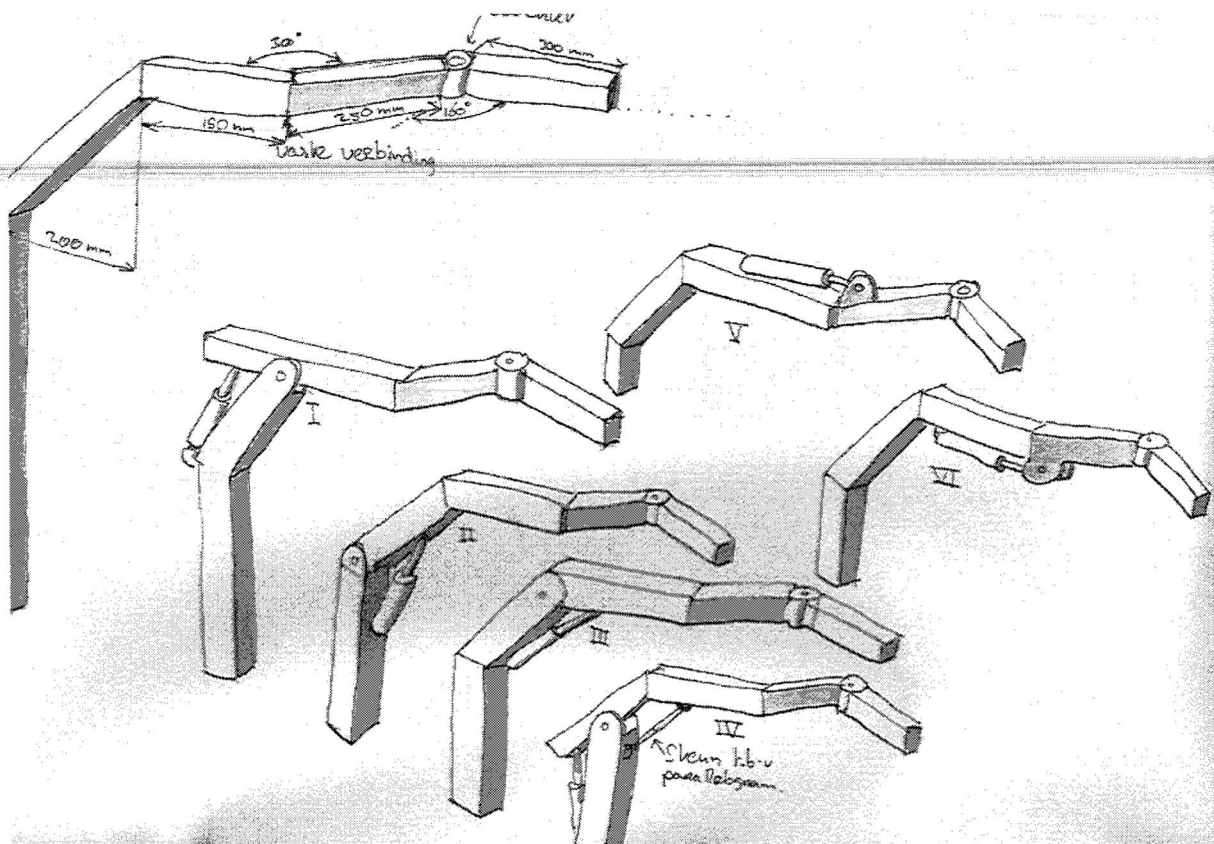
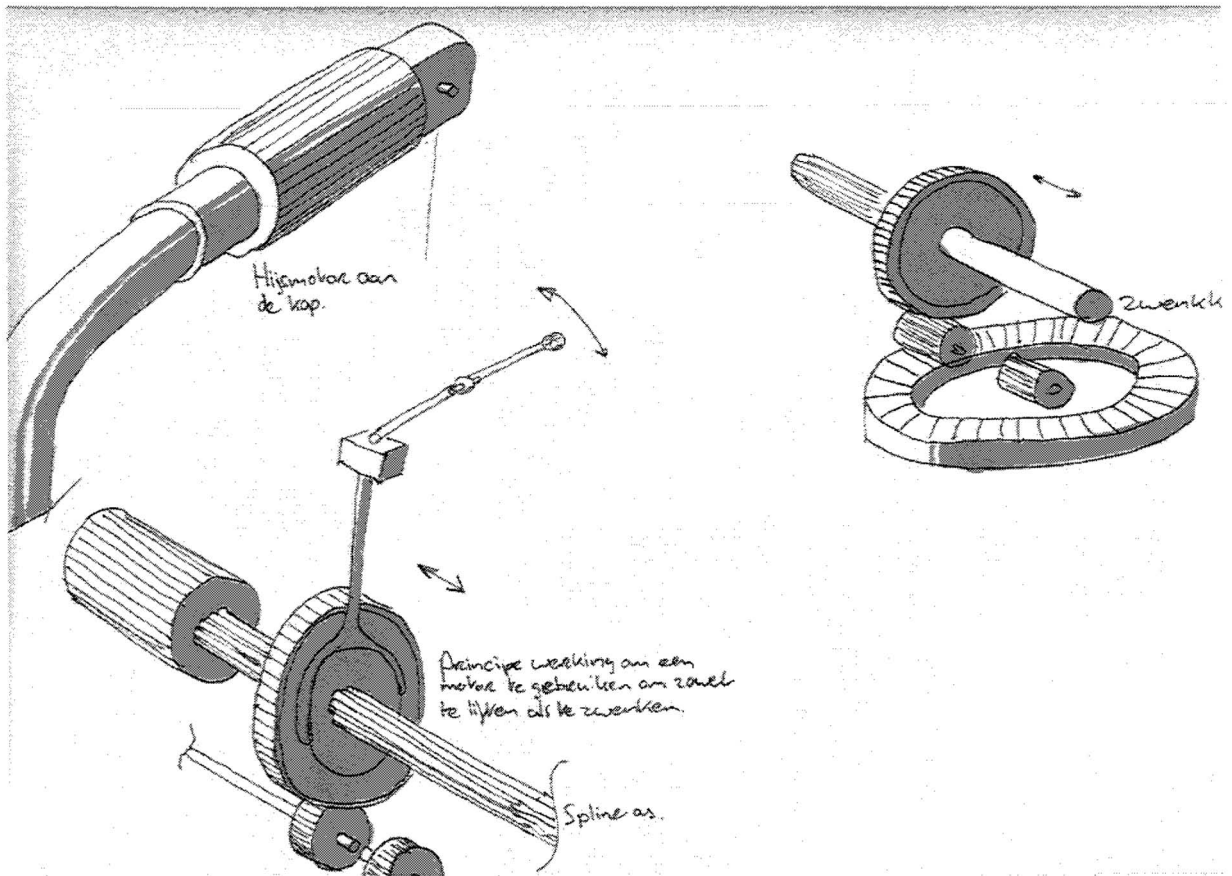


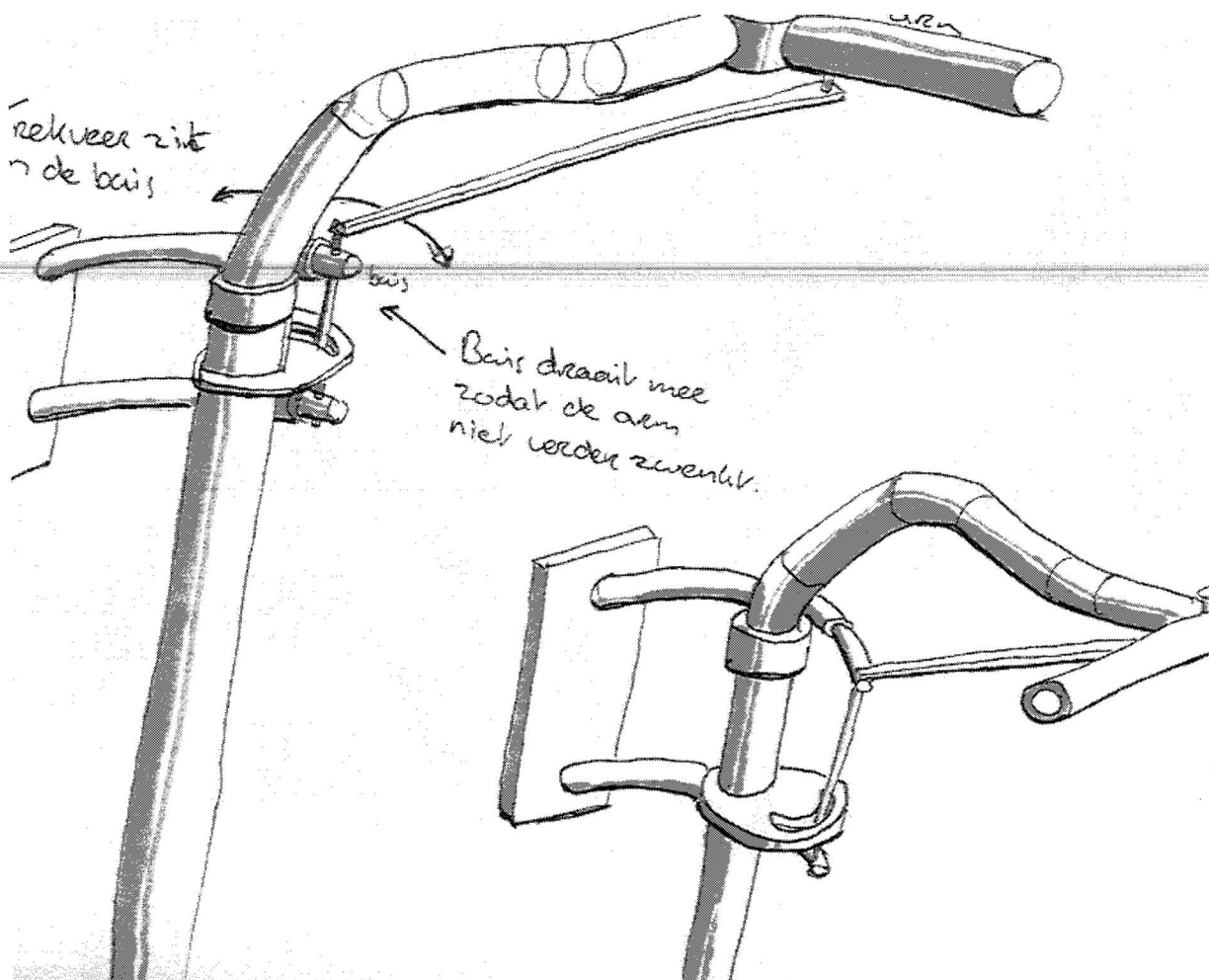
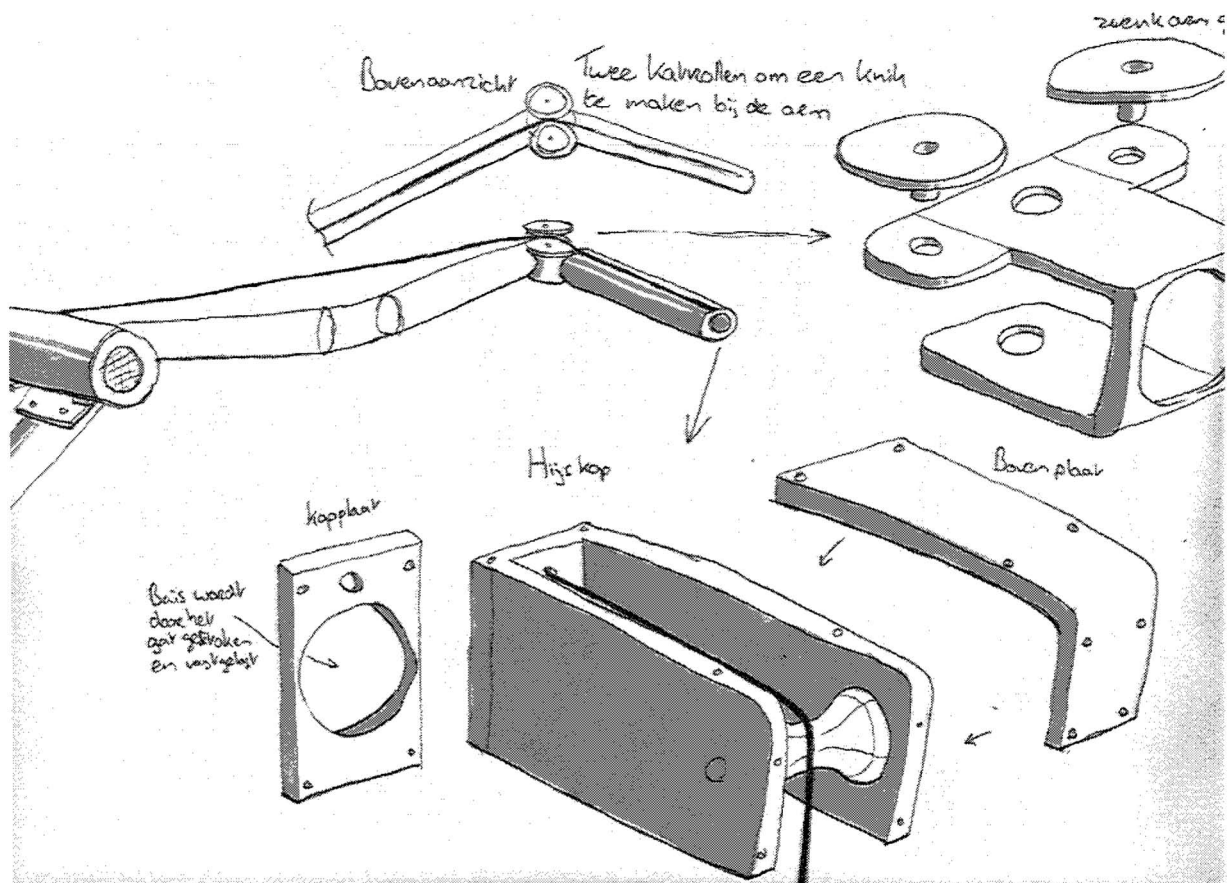




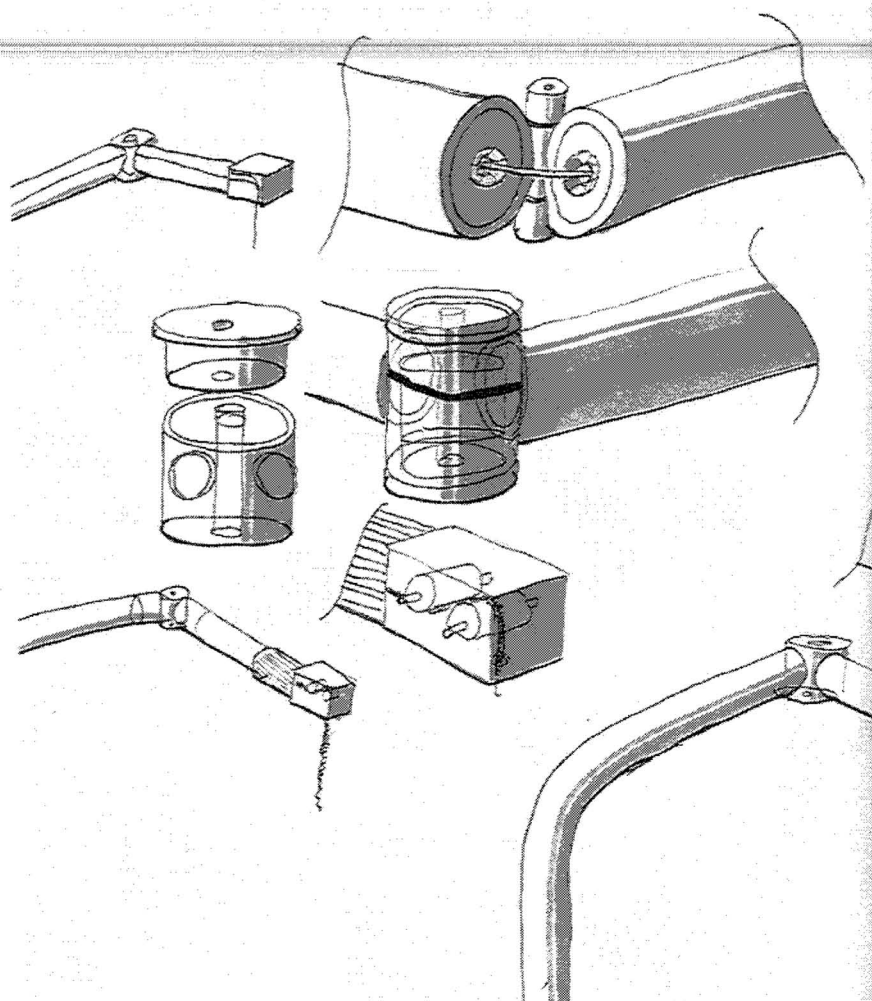
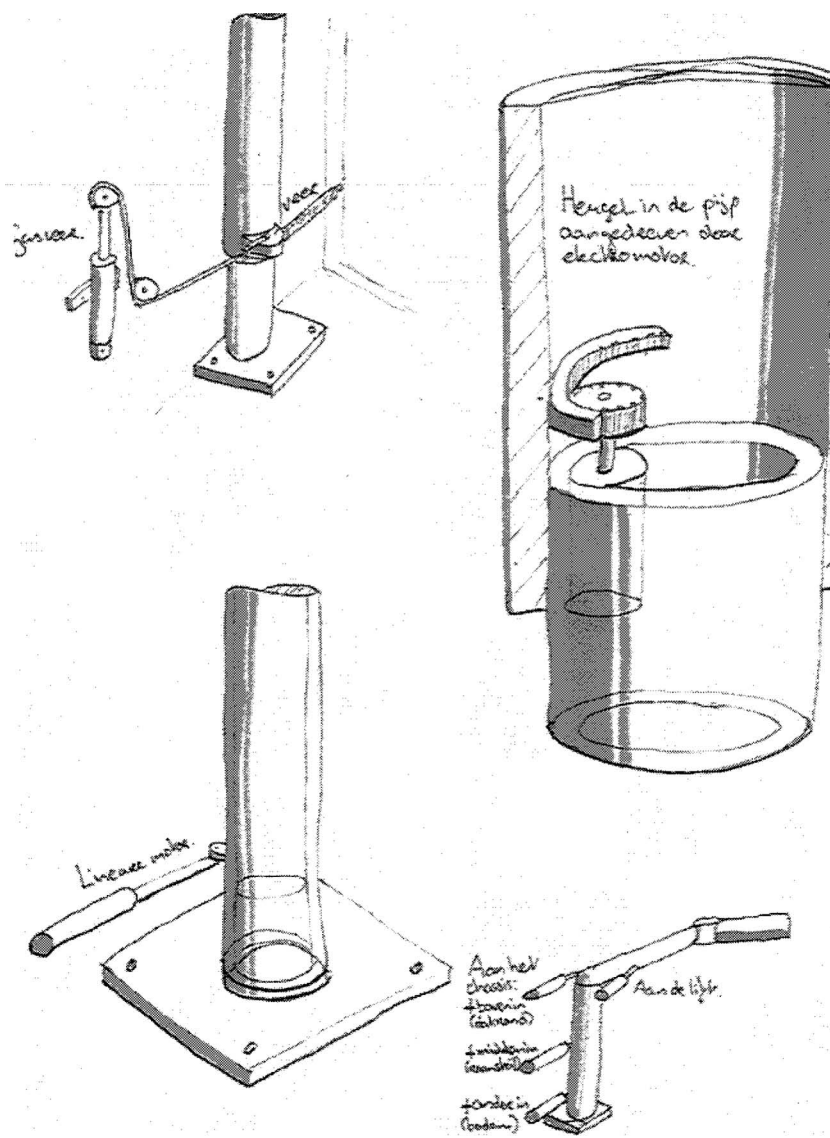




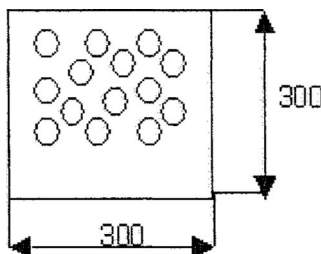
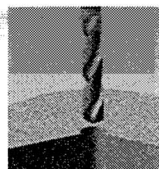


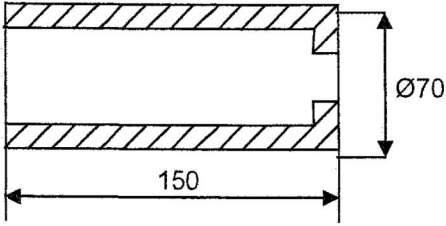
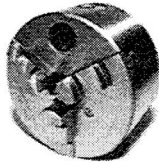
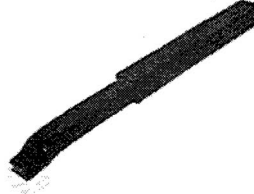
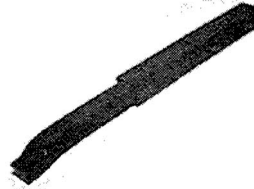


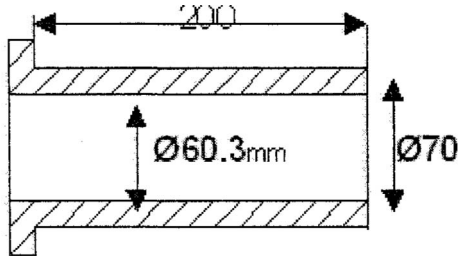
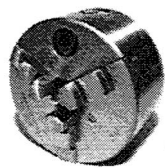
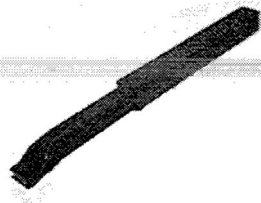


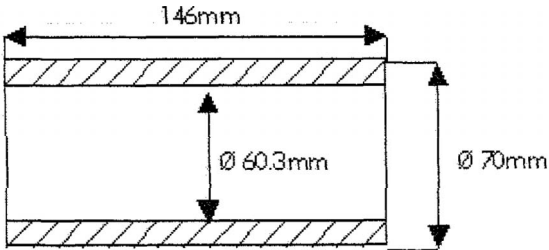
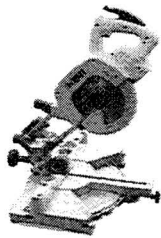
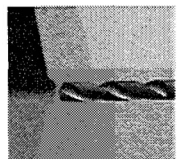
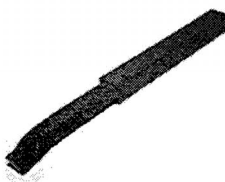


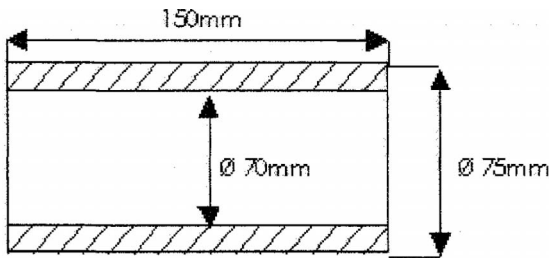
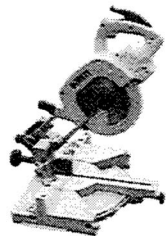
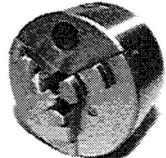
## 5 Werkvoorbereiding

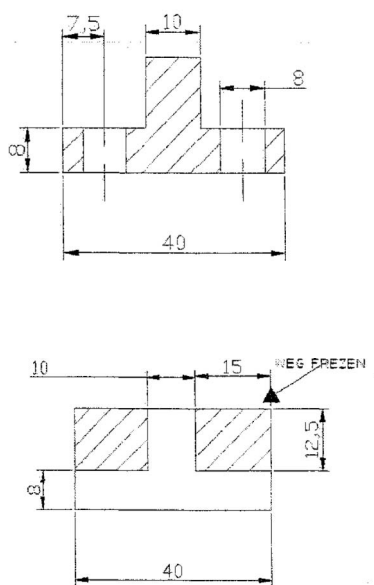
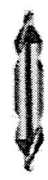
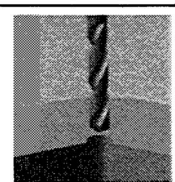
| Benaming                                                                                                                                                                                                   | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Stelplaat voet                                                                                                                                                                                             | 03           | Plaat 300 x 8mm                                                                       |
|                                                                                                                           |              |                                                                                       |
| <p>Gaten worden volgens de technische tekening afgetekend.<br/>Daarna moet de plaat in een klem om de freesbank vastgeklemd worden.<br/>Vervolgens centeren op de plaatsen waar de gaten moeten komen.</p> |              |                                                                                       |
| <p>Daarna centerboren 4 mm diep.</p>                                                                                                                                                                       |              |   |
| <p>Boren met Ø 16 helemaal door de plaat heen.</p>                                                                                                                                                         |              |  |
| <p>Vervolgens alle gaten verzinken met een verzinkboor,3mm diep.</p>                                                                                                                                       |              |  |

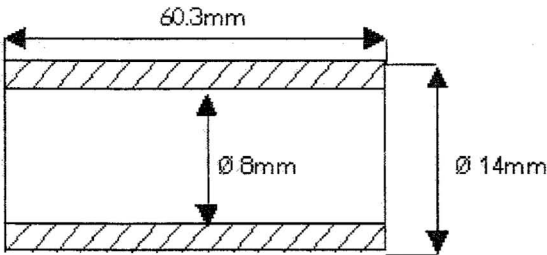
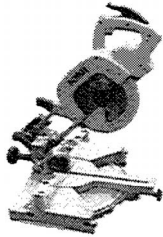
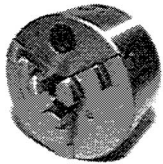
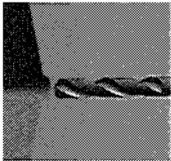
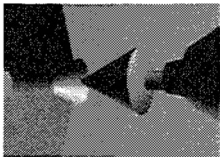
| Benaming                                                                            | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nylon voet onder                                                                    | 04           |                                                                                       |
|    |              |                                                                                       |
| bus inspannen in een drieklaww,                                                     |              |    |
| bus afdraaien tot op een lengte van 150 mm .                                        |              |   |
| Boren met de grootst aanwezige boor                                                 |              |  |
| Met een binnen draaibeitel het gat uitdraaien<br>Tot Ø46mm over de volle lengte.    |              |  |
| In dezelfde op spanning verder uitdraaien<br>Tot Ø60.3mm over een lengte van 140mm. |              |  |

| Benaming                                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nyion voet boven                                                                                  | 05           |                                                                                       |
|                  |              |                                                                                       |
| buis Ø75mm inspannen in de drieklaww.                                                             |              |    |
| Buis Ø75mm over een lengte van 200mm afdraaien tot Ø70mm.                                         |              |   |
| buis omspannen en met een binnen draaibei...<br>uitdraaien tot Ø60.3mm over een lengte van 205mm. |              |  |

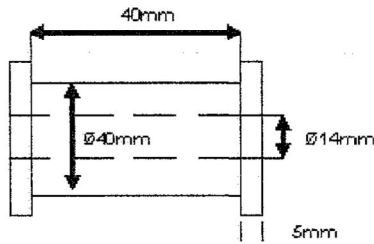
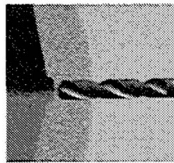
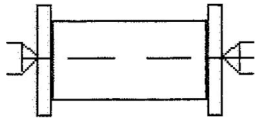
| Benaming                                                                          | Tekening nr | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nylonbus dop                                                                      | 10          |                                                                                       |
|  |             |                                                                                       |
| Buis op een lengte van 148 mm afzagen                                             |             |    |
| Buis inspannen in de drieklaw                                                     |             |   |
| Buis aan <b>de</b> beide kopse kanten afvlakken<br>En op maat draaien tot 146mm.  |             |  |
| Boren met de grootst aanwezige boor.                                              |             |  |
| In dezelfde op spanning met een<br>Binnen draaibitel uitdraaien tot Ø 60.3mm.     |             |  |

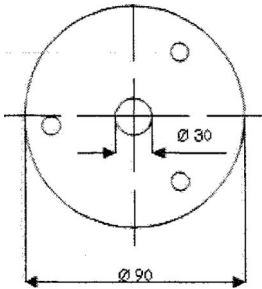
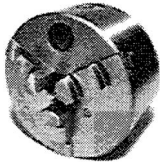
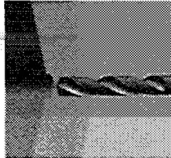
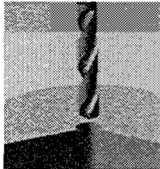
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Uereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Dop steun                                                                         | 09           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| Buis op een lengte van 751mm afzagen.                                             |              |    |
| Buis inspannen in de drieklaw.                                                    |              |   |
| Buis aan de beide kopse kanten afvlakken<br>En op maat draaien tot 150mm.         |              |  |

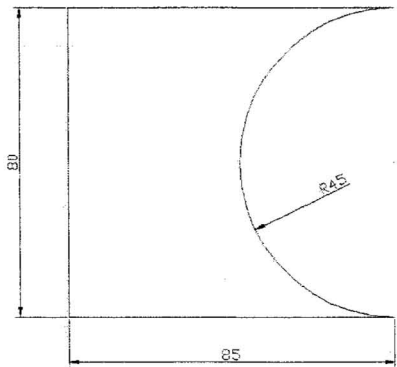
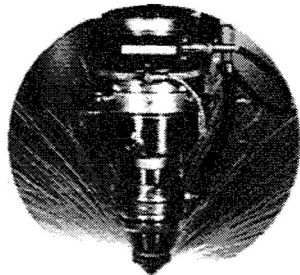
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nylonbus dop                                                                      | 10           | <p>Blok 3 40 x 30 x 20.5</p> <p>2x een hoek van 15mm aan beide zijden af frezen op een diepte van 12.5mm</p> |
|  |              |                                                                                                              |
| Blokje inspannen in de freesbak, en de hoekjes wegfrezen.                         |              |                         |
| Gaten aftekenen en centeren.                                                      |              |                         |
| Blokje inspannen in de boormachine En centerboren.                                |              |                         |
| De gecenterde gaten door boren met Ø 8mm                                          |              |                         |
| Gaten verzinken met een verzinkboor                                               |              |                         |

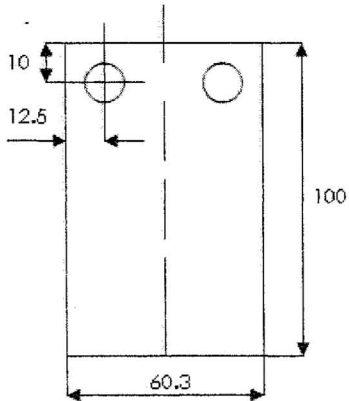
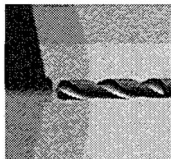
| Benaming                                                                          | Tekening nr | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ustandhouder kooi                                                                 | 14          |                                                                                       |
|  |             |                                                                                       |
| As afzagen op een lengte van 61mm.                                                |             |    |
| As inspannen in de drieklauw.                                                     |             |   |
| As afdraaien tot een lengte van 60.3mm.                                           |             |  |
| Be as centerboren.                                                                |             |  |
| De as doorboren met een boor van Ø 14mm.                                          |             |  |
| Seboord gat verzinken.                                                            |             |  |

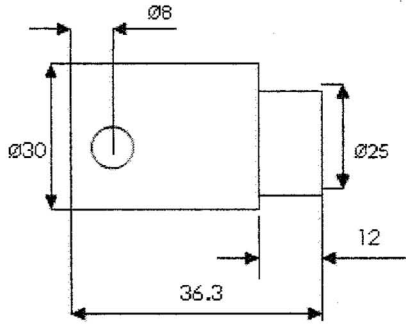
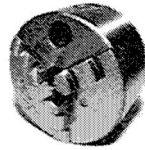
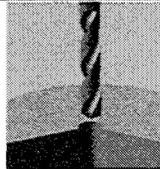


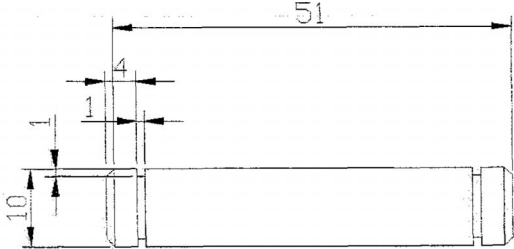
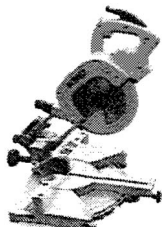
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | U gereedschap                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Pulley                                                                            | 15           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| Nylon as van 050mm afzagen op een lengte van 51mm.                                |              |    |
| As inspannen in de drieklauw                                                      |              |    |
| As afdraaien tot een lengte van 50mm                                              |              |  |
| As doorboren met een boor van 014mm                                               |              |  |
| As tussen de centers inspannen.                                                   |              |  |
| Met een insteekbeitel 5mm van de kant insteken<br>In het materiaal.               |              |  |
| Over een lengte van 40mm, 5mm insteken en afdraaien                               |              |  |

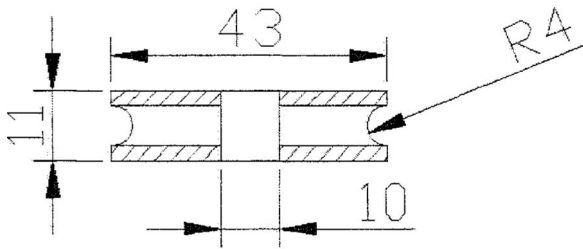
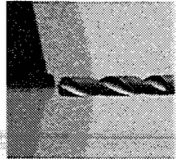
| Benaming                                                                                                                      | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ring motor                                                                                                                    | 16/17        |                                                                                       |
|  <p>(voor tek nr 17 wordt het gat Ø25mm)</p> |              |    |
| As Ø90mm inspannen in de drieklaww.                                                                                           |              |    |
| Kopse kant afvlakken met beitel                                                                                               |              |    |
| Center boren                                                                                                                  |              |  |
| Gat voorboren met Ø12mm.<br>En daarna opboren met Ø30mm 15mm diep.                                                            |              |  |
| As op 5mm van de kant: afsteken met een afsteekbeitel.<br>Netjes afbramen.                                                    |              |  |
| Gaten aftekenen en centeren.                                                                                                  |              |  |
| Ring opspannen in een klem, en boor de gaten.                                                                                 |              |  |

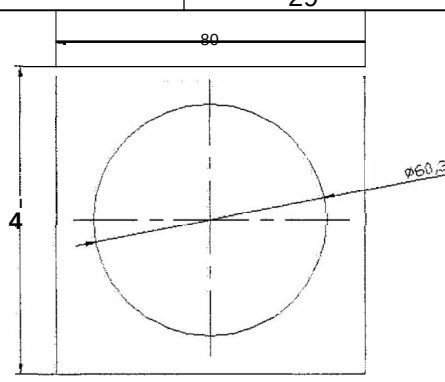
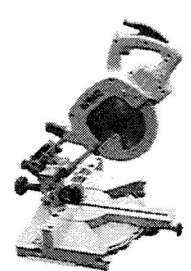
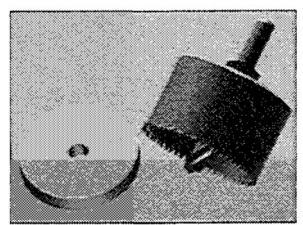
| Benaming                                                                               | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Bev strip kooi                                                                         | 18           |                                                                                       |
|       |              |                                                                                       |
| <p>Strip 85x80x5 afzagen.<br/>Dit onderdeel wordt d.m.v. lasersnijden vervaardigd.</p> |              |    |
| <p>Nadat het gesneden is dient het goed afgebraamd te worden.</p>                      |              |  |

| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ring motor                                                                        | 25           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| Strip afzagen op een lengte van 100.5mm.                                          |              |    |
| Strip rondom op maat frezen.                                                      |              |  |
| Gaten aftekenen op de aftekentafel, en vervolgens centeren met Een centerpons.    |              |  |
| Boor met een centerboortje 4mm diep alle drie de gaten.                           |              |  |
| Boor vervolgens de gaten met Ø10mm Helemaal door.                                 |              |  |
| Verzink alle geboorde gaten met een verzinkboortje.                               |              |  |

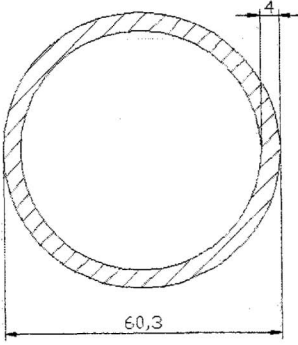
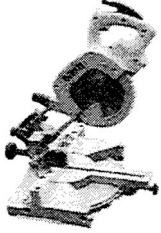
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| As knik                                                                           | 26           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| As Ø30mm opspannen in de drieklauw                                                |              |    |
| As vlakdraaien en over een lengte van 12mm afdraaien tot Ø30mm.                   |              |   |
| Asje uit de drieklauw halen en opspannen.                                         |              |  |
| Steek met een afsteekbeitel de as op een lengte van 36.3mm.                       |              |  |
| Teken het gat af en sla met een centerpons een centergat.                         |              |  |
| Boor het asje met een boor van Ø8mm helemaal door.                                |              |  |
| Verzink het gat met een verzinkboor.                                              |              |  |

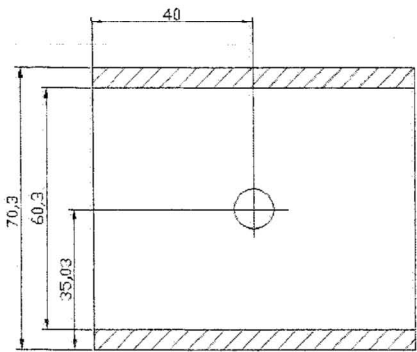
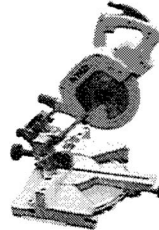
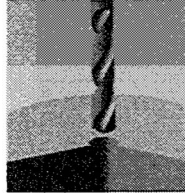
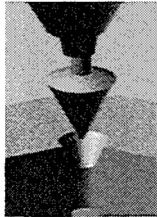
| Benaming                                                                                 | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| As geleidingswielen                                                                      | 27           |                                                                                       |
|         |              |                                                                                       |
| As Ø10mm afzagen op een lengte van 52.5mm.                                               |              |    |
| As opspannen in de drieklauw.                                                            |              |   |
| As op een lengte van 52mm afdraaien.                                                     |              |  |
| Met een steekbeitel van 1mm, 4 mm van de kant 1mm insteken.<br>Doe dit aan beide zijden. |              |  |
| Aan beide zijden een schuine kant aanbrengen.                                            |              |                                                                                       |

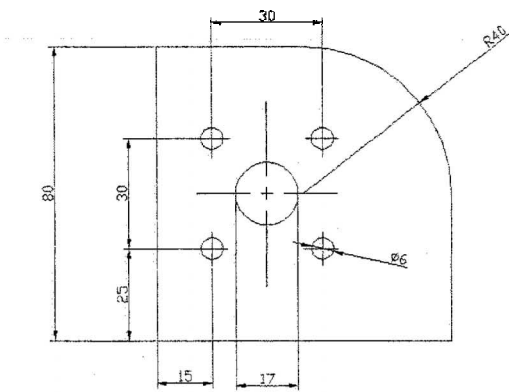
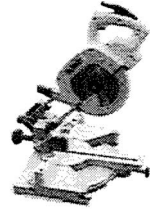
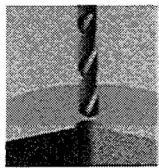
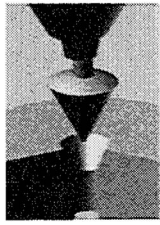
| Benaming                                                                          | Tekening nr | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Kabel wielen                                                                      | 28          |                                                                                       |
|  |             |                                                                                       |
| As $\varnothing 43$ inspannen in de drieklauw                                     |             |    |
| Centerboren 4mm diep                                                              |             |   |
| Gat boren $\varnothing 10$ mm over een lengte van 50 mm                           |             |  |
| Met een radiusbeitel een radius van 4 in draaien.                                 |             |                                                                                       |
| Vervolgens steek je het wieltje af.                                               |             |  |

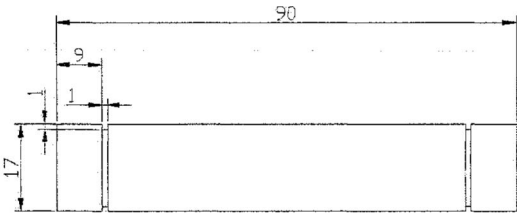
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Knikplaat verticaal                                                               | 29           |                                                                                      |
|  |              |                                                                                      |
| Plaatje 80x80x5 afzagen                                                           |              |   |
| Met een gatzaag van $\varnothing 60\text{mm}$ door de hele plaat heen             |              |  |

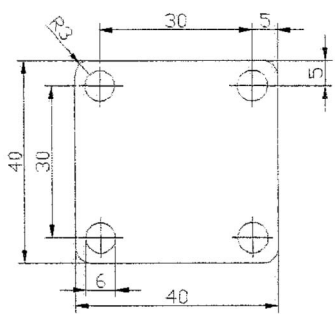
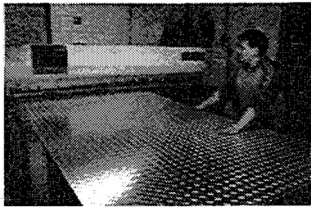
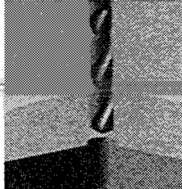


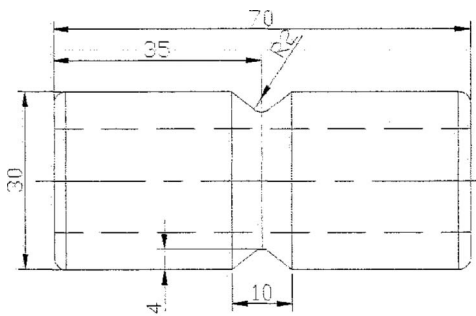
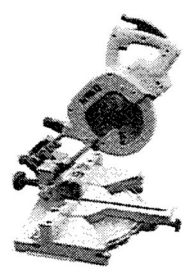
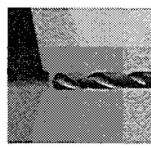
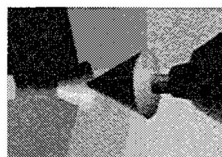
| Benaming                                                                                                         | Tekening nr. | Gereedschap                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Knik buis                                                                                                        | 30           |                                                                                     |
|                                 |              |                                                                                     |
| <p>Buis <math>\varnothing 60.3\text{mm}</math> met een wanddikte van 4mm<br/>Afragen op een lengte van 205mm</p> |              |  |

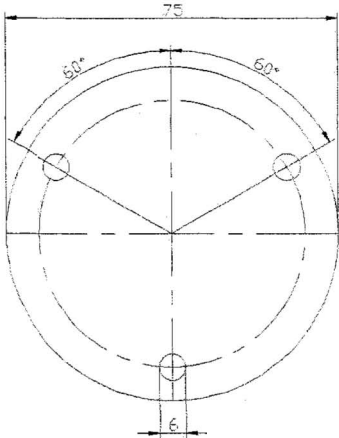
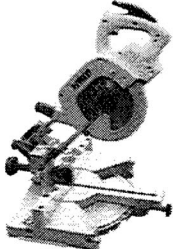
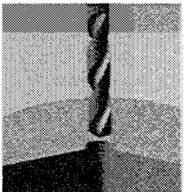
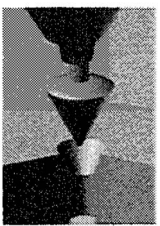
| Benaming                                                                                                                                                                                    | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Bevestiging buis kop                                                                                                                                                                        | 31           |                                                                                       |
|                                                                                                            |              |                                                                                       |
| <p>Buis <math>\varnothing 70.3\text{mm}</math> met een binnen diameter van <math>\varnothing 60.3\text{mm}</math><br/> Afzagen op een lengte van 80mm.</p>                                  |              |    |
| <p>Teken het gat af dat geboord moet worden.<br/> Sla met de centerpons een goed diep center, dit omdat<br/> We op een rond vlak gaan boren. En wegslijpen van de<br/> Boor tegen gaan.</p> |              |   |
| <p>Zet de buis in een klem en boor met een centerboor.</p>                                                                                                                                  |              |  |
| <p>Boor nu met boor <math>\varnothing 9.4\text{mm}</math> het gat door een zijde.</p>                                                                                                       |              |  |
| <p>Verzink het geboorde gat met een verzinkboor.</p>                                                                                                                                        |              |  |

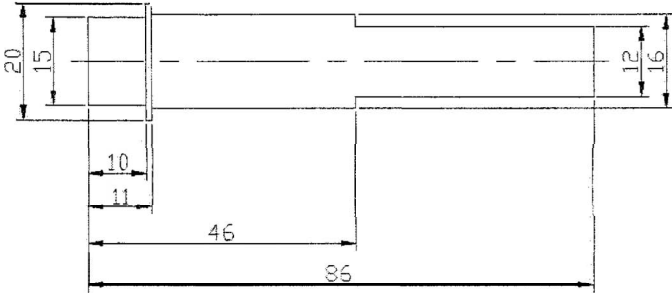
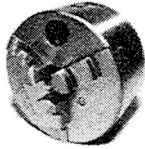
| Benaming                                                                                          | Tekening nr. | Sereedschap                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Zijplaat kop                                                                                      | 33           |                                                                                       |
|                  |              |                                                                                       |
| Plaatje 80x80x5mm afzagen                                                                         |              |    |
| Gat en radius aftekenen op de teken tafel.<br>Met een centerpons de te afgetekende gaten centeren |              |   |
| Plaatje inspannen op de boormachine.<br>Met een centerboor de gecenterde gaten 2mm opboren.       |              |  |
| Met boor 06mm 4 gaten boren.<br>Gat van 017mm eerst voor boren met 08mm<br>Dan opboren met 017mm  |              |  |
| Verzink de geboorde gaten met een verzinkboor                                                     |              |  |
| Breng nu de radius van R40aan.                                                                    |              |                                                                                       |

| Benaming                                                                            | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| As kop                                                                              | 34           |                                                                                       |
|    |              |                                                                                       |
| As $\varnothing 17$ mm afzagen op een lengte van 91mm.                              |              |    |
| As inspannen in de drieklauw op de draaibank.                                       |              |    |
| As afdraaien tot een lengte van 90mm                                                |              |  |
| Met een steekbeitel van 1mm, 1mm insteken,<br>Dit aan beide zijden 9mm van de kant. |              |  |

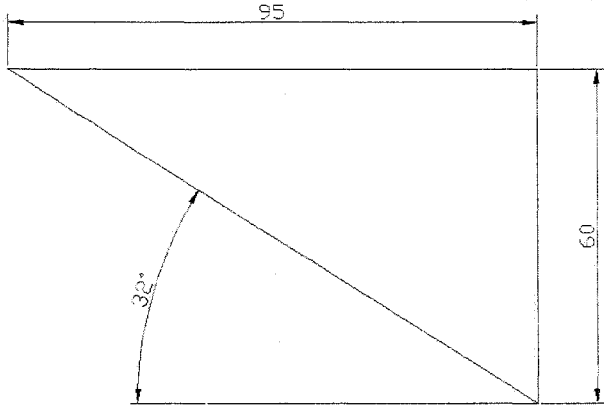
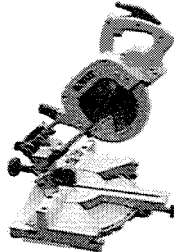
| Benaming                                                                                | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| pos plaat                                                                               | 35           |                                                                                       |
|        |              |                                                                                       |
| <p>Plaat 40x3mm afknippen op de knipbank.<br/> <b>Ook</b> meteen de radius knippen.</p> |              |    |
| <p>Gaten aftekenen en centeren met een centerpons.</p>                                  |              |   |
| <p>Gaten boren met een boor van <math>\varnothing 6\text{mm}</math>.</p>                |              |  |
| <p>Gaten verzinken met een verzinkboor.</p>                                             |              |  |

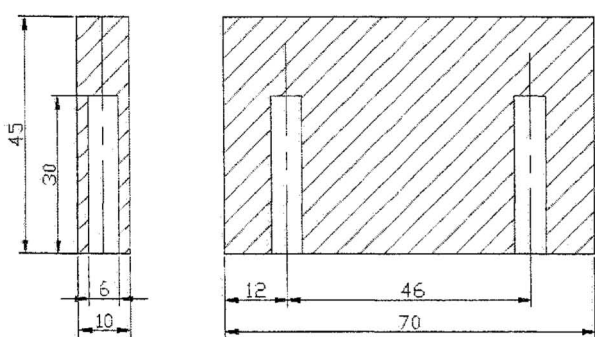
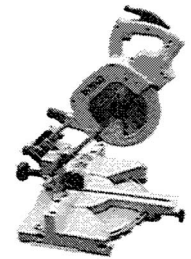
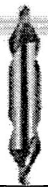
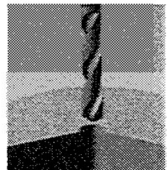
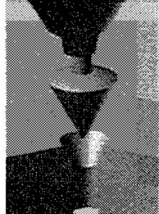
| Benaming                                                                            | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| As kop                                                                              | <b>36</b>    |                                                                                       |
|    |              |                                                                                       |
| As $\varnothing 30\text{mm}$ afzagen op een lengte van 71 mm .                      |              |    |
| As inspannen in de drieklaww en afdraaien tot Een lengte van 70mm aan beide zijden. |              |   |
| Met een radius beitel 4mm insteken, op een afstand van 35mm van de kopse kant.      |              |  |
| met een centerboor het te boren gat 4mm inboren.                                    |              |  |
| Met een boor van $\varnothing 17.5\text{mm}$ as helemaal doorboren,                 |              |  |
| Gat verzinken met een verzinkboor.                                                  |              |  |

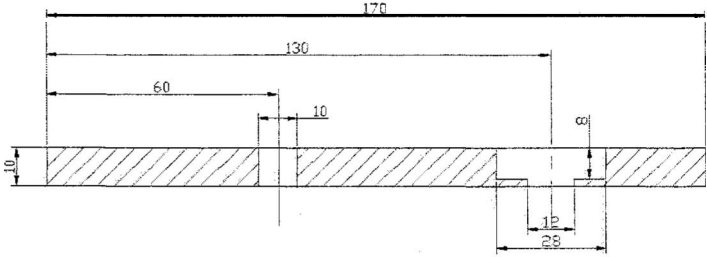
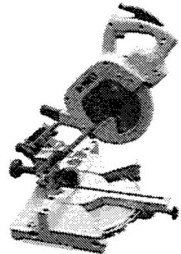
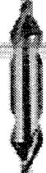
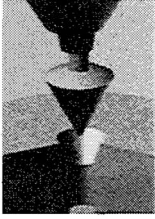
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Plaat zwenk                                                                       | 37           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| Schijf afzagen uit Ø74 op een dikte van 5mm.                                      |              |   |
| Gaten aftekenen en met een centerpons centeren.                                   |              |  |
| Onderdeel opspannen en boren met Ø6mm.                                            |              |  |
| Gaten verzinken met een verzinkboor.                                              |              |  |

| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| As tandwielen                                                                     | 42           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| As inspannen in de drieklaw.                                                      |              |    |
| As langs en afdraaien tot de gewenste diameters.                                  |              |   |
| As omspannen en achterkant afdraaien tot Ø15mm<br>Over een lengte van 10mm.       |              |  |
| As afsteken op een lengte van 86mm.                                               |              |  |

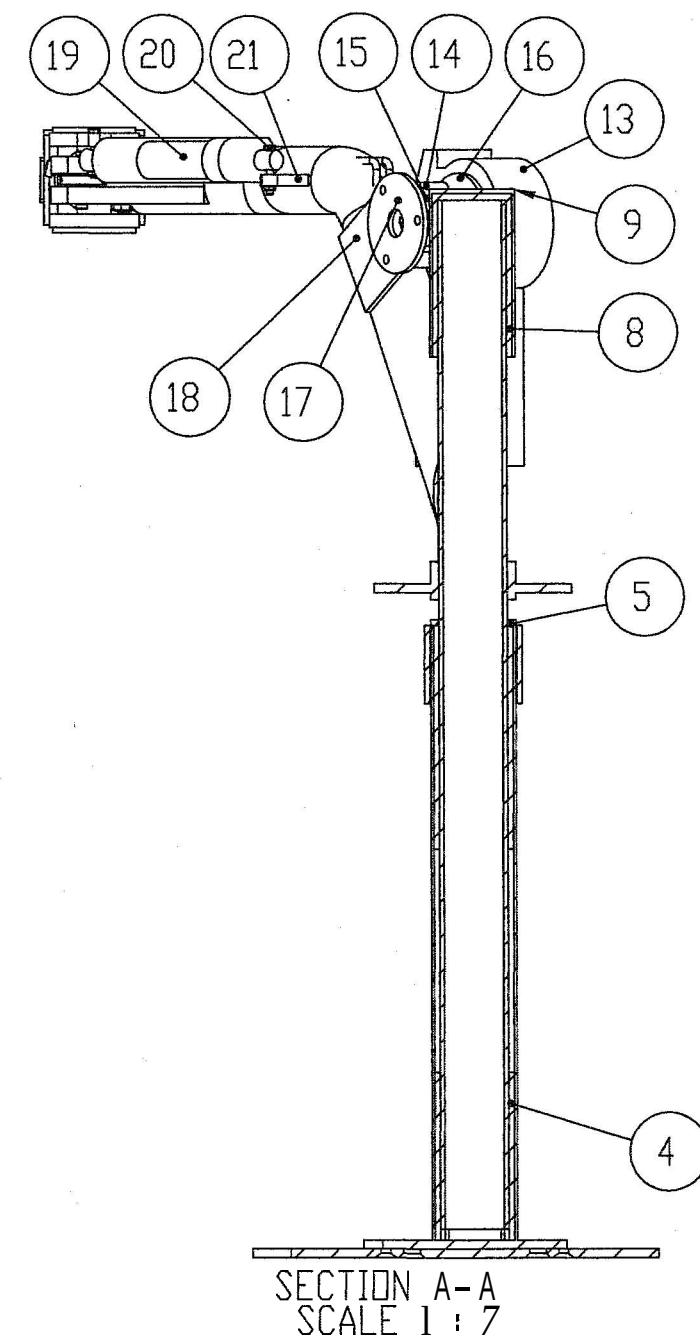
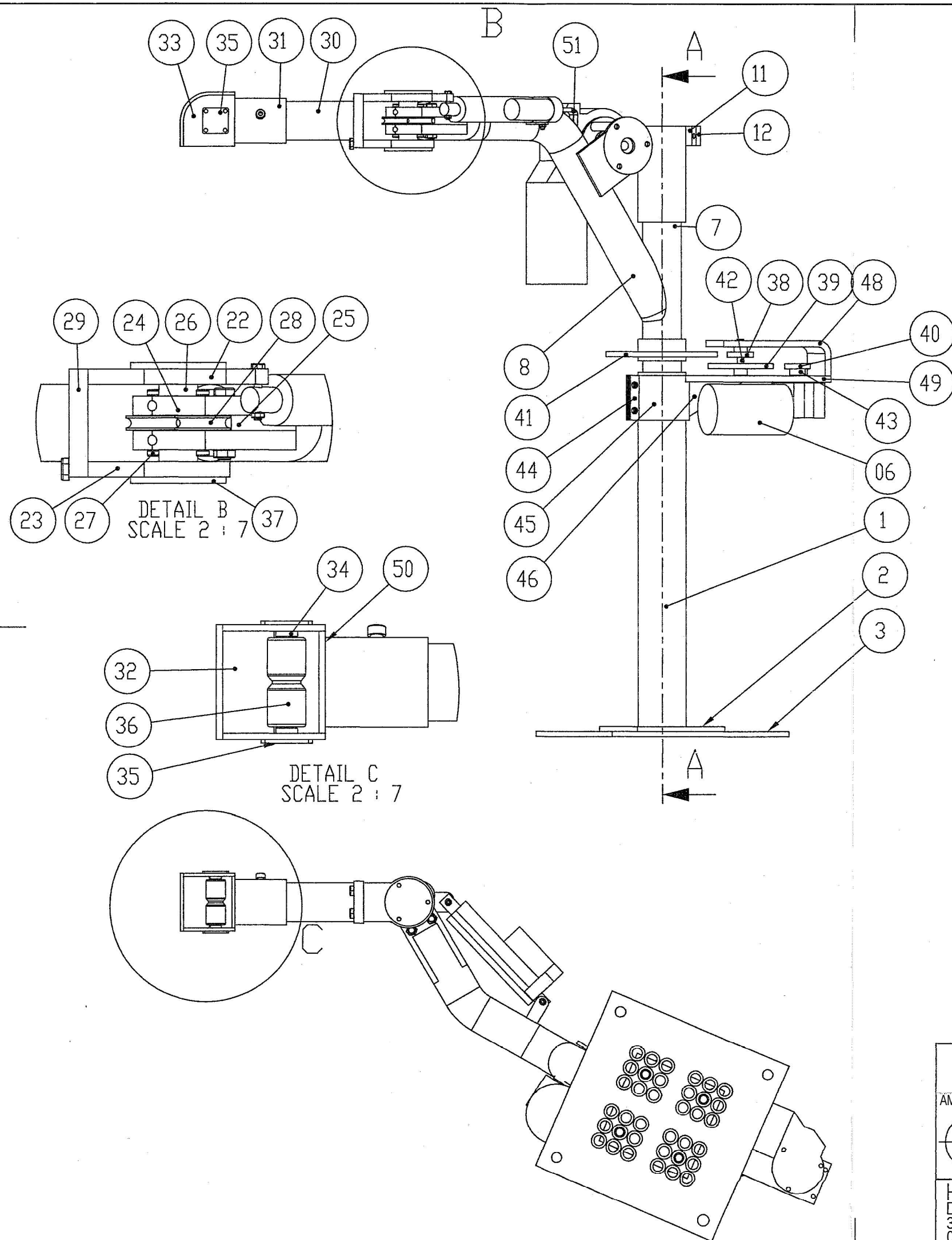


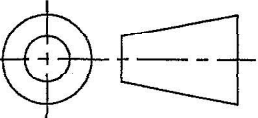
| Benaming                                                                                                   | Tekening nr. | Gereedschap                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| steunstrip                                                                                                 | 46           |                                                                                      |
|                           |              |                                                                                      |
| <p>Stip met een dikte van 8mm vastklemmen op de zaagmachine.<br/>Strip onder een hoek van 32° afzagen.</p> |              |  |

| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Huiszwenk 1                                                                       | 47           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| Strip 70x45x10mm afzagen                                                          |              |    |
| Gaten aftekenen en centeren met een centerpons.                                   |              |  |
| Strip inspannen op de boormachine en centerboren 4mm diep.                        |              |  |
| Boren met Ø 6mm, 30mm diep.                                                       |              |  |
| Gaten verzinken met een verzinkboor.                                              |              |  |

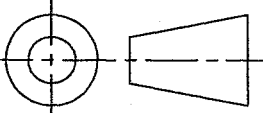
| Benaming                                                                          | Tekening nr. | Gereedschap                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Huiszwenk 2                                                                       | 48           |                                                                                       |
|  |              |                                                                                       |
| <p>Stip 70x10mm afzagen op een lengte van 170mm.</p>                              |              |    |
| <p>Gaten afftekenen en centeren met een centerpons.</p>                           |              |   |
| <p>Strip inspannen op de boormachine en center boren.</p>                         |              |  |
| <p>Met een frees Ø28mm 8mm diep kamer uit frezen.</p>                             |              |  |
| <p>Gaten verzinken met een verzinkboor.</p>                                       |              |  |

# Technisch tekenpakket

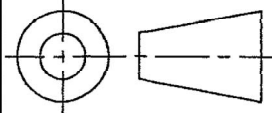


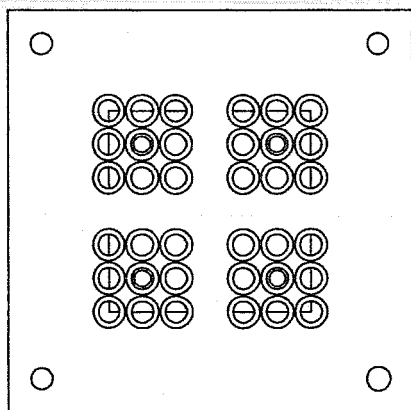
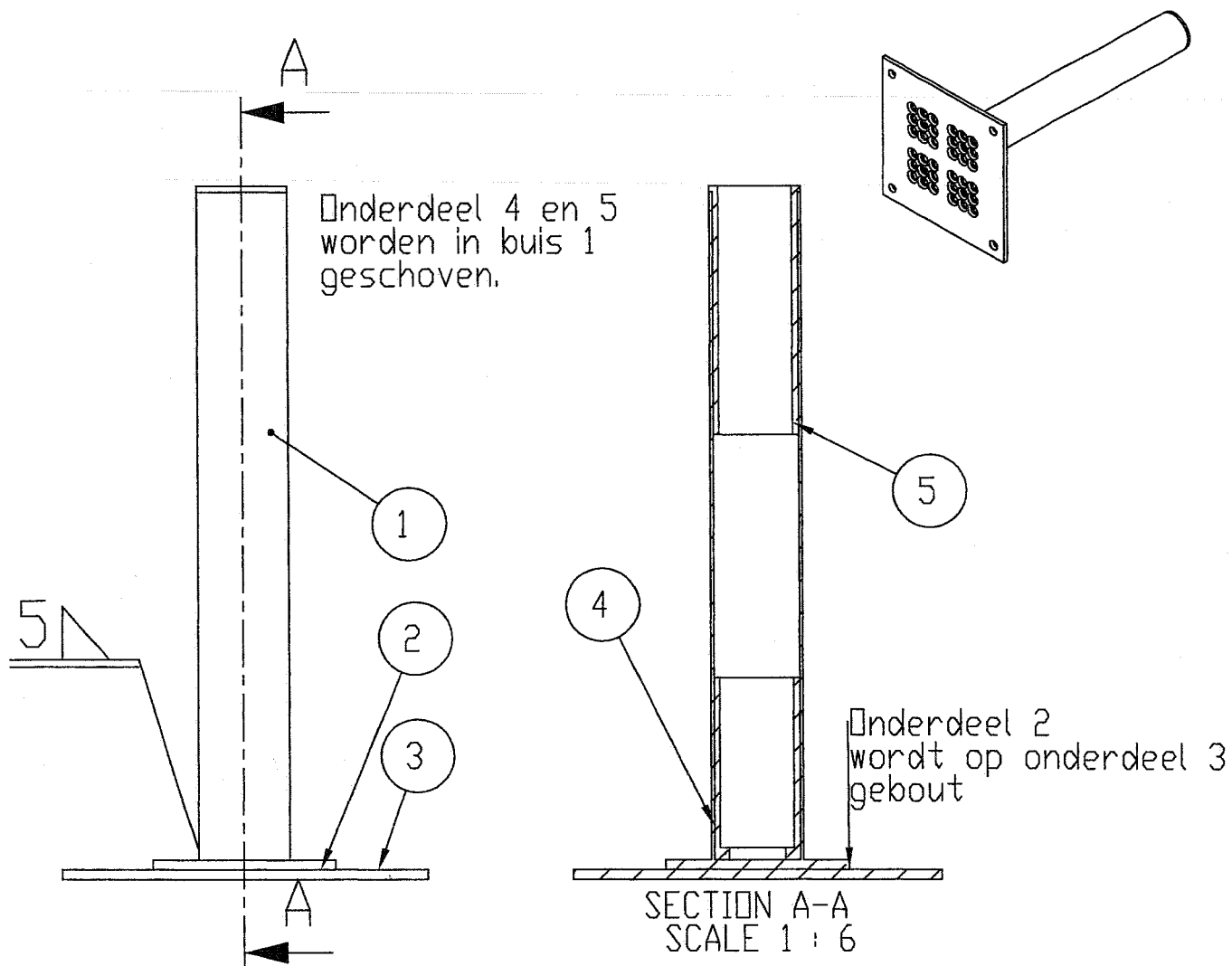
|                                                                                                                        |                                        |                                |                                                    |               |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                        | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIE:<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |               |                |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  | SCHAAL: 1:20                           | GETEKEND: J.S & M.A            | Opmerkingen:<br>"                                  |               |                |
|                                                                                                                        | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: Afstuderen               |                                                    |               |                |
|                                                                                                                        | DATUM: 30-03-06                        | GEZIEN: ...                    |                                                    |               |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                    |                                        | BENAMING:<br>lift              |                                                    | NUMMER:<br>00 | FORMAAT:<br>A3 |

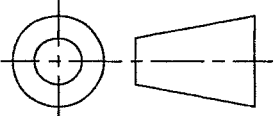
| 36  | nylon as kop         | 36             | nylon PA 6        | 1      |
|-----|----------------------|----------------|-------------------|--------|
| 35  | pos plaat            | 35             | S355JR            | 2      |
| 34  | as kop               | 34             | S355JR            | 1      |
| 33  | zijplaat kop         | 33             | S355JR            | 2      |
| 32  | geb plaat kop        | 32             | S355JR            | 1      |
| 31  | bev buis kop         | 31             | S355J2G3          | 1      |
| 30  | knik buis            | 30             | S355J2G3          | 1      |
| 29  | knik plaat verticaal | 29             | S355JR            | 1      |
| 28  | kabel wielen         | 28             | nylon PA 6        | 2      |
| 27  | as geleiding wielen  | 27             | S355JR            | 2      |
| 26  | as knik              | 26             | S355JR            | 2      |
| 25  | nylon knik plaat     | 25             | nylon PA 6        | 1      |
| 24  | knik arm plaat       | 24             | S355JR            | 1      |
| 23  | knik plaat           | 23             | S355JR            | 1      |
| 22  | knik plaat motor     | 22             | S355JR            | 1      |
| 21  | strip bev pin        | 21             | S355JR            | 1      |
| 20  | bev pin motor        | 20             | S355JR            | 2      |
| 19  | knik motor           | 19             | A&A IMD3 DC 75 kg | 1      |
| 18  | bev strip kooi       | 18             | S355JR            | 2      |
| 17  | ring kooi            | 17             | S355JR            | 1      |
| 16  | ring motor           | 16             | S355JR            | 1      |
| 15  | pulley               | 15             | nylon PA 6        | 1      |
| 14  | afstandhouder kooi   | 14             | S355JR            | 3      |
| 13  | tilmotor             | 13             | Elmeq DOGA 40 Nm  | 1      |
| 12  | strip bev 2          | 12             | S355JR            | 1      |
| 11  | strip bev 1          | 11             | S355JR            | 1      |
| 10  | nylon bus dop        | 10             | nylon PA 6        | 1      |
| 9   | dop steun            | 09             | S355J2G3          | 1      |
| 8   | arm horizontaal      | 08             | S355J2G3          | 1      |
| 7   | arm verticaal        | 07             | S355J2G3          | 1      |
| 6   | zwenkmotor           | 06             | Elmeq DOGA 10Nm   | 1      |
| 5   | nylon voet boven     | 05             | nylon PA 6        | 1      |
| 4   | nylon voet onder     | 04             | nylon PA 6        | 1      |
| 3   | stelplaat voet       | 03             | S355JR            | 1      |
| 2   | voetplaat            | 02             | S355JR            | 1      |
| 1   | buis voet            | 01             | S355J2G3          | 1      |
| NR. | BENAMING             | TEKENINGNUMMER | MATERIAAL         | AANTAL |

|                                                                                     |  |                                     |  |                        |                               |                                                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS NEN-ISO 1302                                                        |  | MAATTOLERANTIES VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>...      | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                               |  | SCHAAL: 1:1                         |  | GETEKEND: J.S & M.A    |                               | Opmerkingen:<br>...                             |                |
|  |  | MAATEENHEID: mm                     |  | KLAS: Afstuderen       |                               |                                                 |                |
|                                                                                     |  | DATUM: 30-03-06                     |  | GEZIEN: ...            |                               |                                                 |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |  |                                     |  | BENAMING:<br>stuklijst |                               | NUMMER:<br>00a                                  | FORMAAT:<br>A4 |

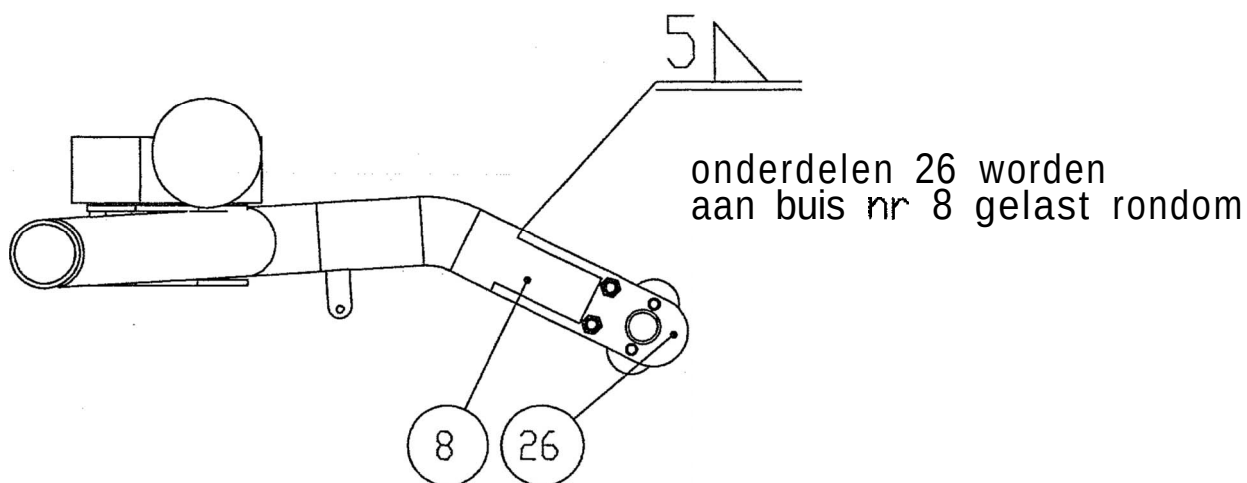
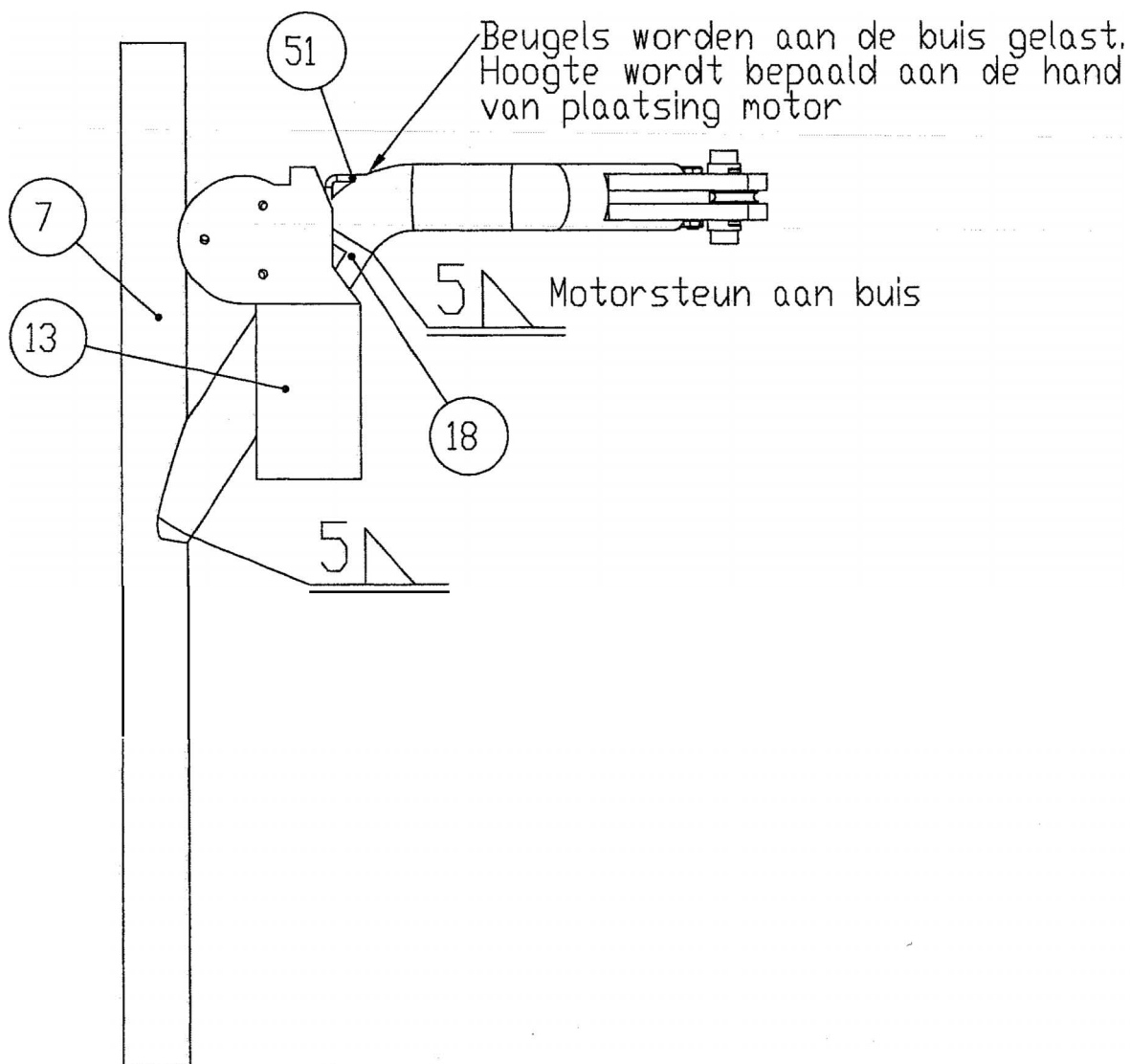
|     |                         |                       |                      |        |
|-----|-------------------------|-----------------------|----------------------|--------|
| 51  | geleiding<br>beugel     | 51                    | S355JR               | 2      |
| 50  | kop hor                 | 50                    | S355JR               | 1      |
| n.a | draadeind               | Afm: M10x70           | ISO 4032             | 1      |
| n.a | moer                    | afm: M6               | ISO 4032             | 8      |
| n.a | moer                    | afm: M10              | ISO 4032             | 4      |
| n.a | bout                    | afm: M6x15            | ISO 4032             | 14     |
| n.a | bout                    | afm: M10x40           | ISO 4032             | 2      |
| n.a | bout                    | afm: M10x70           | ISO 4032             | 2      |
| n.a | bout                    | afm: M8x70            | ISO 4032             | 3      |
| n.a | bout                    | afm: M10x25           | ISO 4032             | 2      |
| n.a | bout                    | afm: M6x40            | ISO 4032             | 3      |
| n.a | hijskoord               | afm: 3 meter dia: 5mm | dyneema              | 1      |
| 49  | huis zwenk 3            | 49                    | S355JR               | 1      |
| 48  | huis zwenk 2            | 48                    | S355JR               | 1      |
| --  | -----                   | -----                 | -----                | --     |
| 46  | steunstrip              | 46                    | S355JR               | 1      |
| 45  | ring motor              | 45                    | S355JR               | 1      |
| 44  | bev strip<br>zwenkmotor | 44                    | S355JR               | 2      |
| 43  | as motor                | 43                    | S355JR               | 1      |
| 42  | as tandwielen           | 42                    | S355JR               | 1      |
| n.a | lager motor             | Afm: 15x32x9          | 6002-2RSH            | 1      |
| n.a | lager motor             | Afm: 12x28x8          | 6001-2RSH            | 1      |
| n.a | lager<br>zwenk kop      | Afm: 25x47x12         | 6005-2RSH            | 2      |
| 41  | tandwiel 175            | n.a                   | aant tnd 29 176,20mm | 1      |
| 40  | tandwiel 40             | n.a                   | aant tnd 8 49,78mm   | 1      |
| 39  | tandwiel 100            | n.a                   | aant tnd 19 115,74mm | 1      |
| 38  | tandwiel 40             | n.a                   | aant tnd 8 49,78mm   | 1      |
| 37  | plaat zwenk             | 37                    | S355JR               | 2      |
| NR. | BENAMING                | TEKENINGNUMMER        | MATERIAAL            | AANTAL |

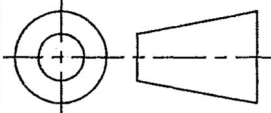
|                                                                                                              |                                         |                        |                                |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOELERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>...      | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VURM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:1                             | GETEKEND: J.S & M.A    | Opmerkingen:<br>"              |                                                    |
| MAATEENHEID: mm                                                                                              | KLAS: afstuderen                        |                        |                                |                                                    |
| DATUM: 04-04-06                                                                                              | GEZIEN: ...                             |                        |                                |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dulenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                         | BENAMING:<br>stuklijst |                                | NUMMER:<br>00b                                     |
|                                                                                                              |                                         |                        |                                | FORMAAT:<br>A4                                     |

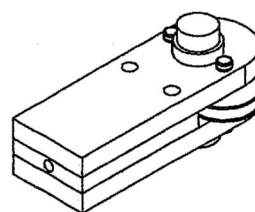
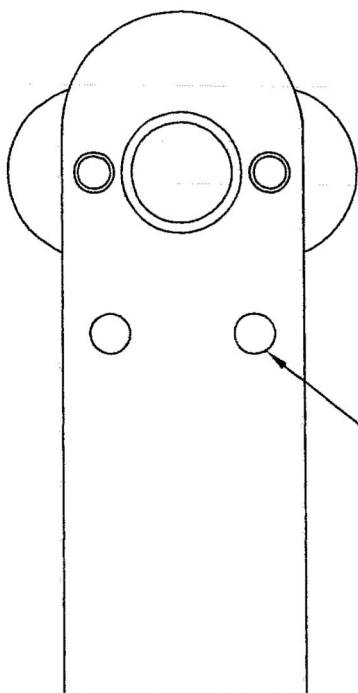


|                                                                                                                      |                                        |                                         |                                |                                                    |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:                              | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  | SCHAAL: 1:6                            | GETEKEND: J.S & M.A                     |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |                |
|                                                                                                                      | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                        |                                |                                                    |                |
|                                                                                                                      | DATUM: 05-04-06                        | GEZIEN: ...                             |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |                                        | BENAMING:<br>Bevestigings volgorde voet |                                | NUMMER:<br>001                                     | FORMAAT:<br>A4 |



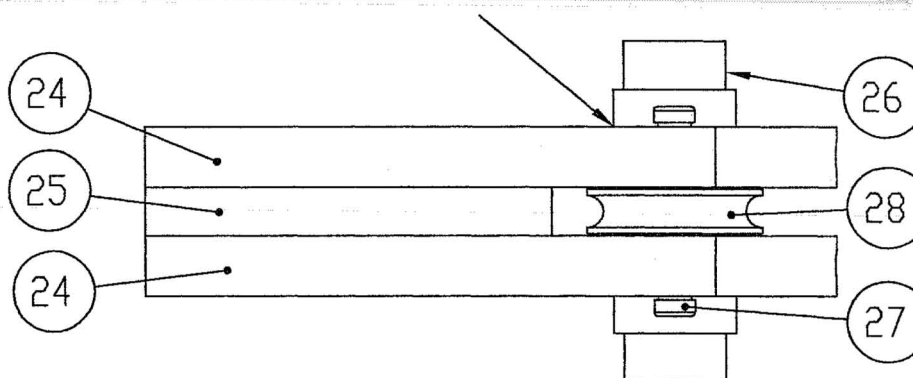
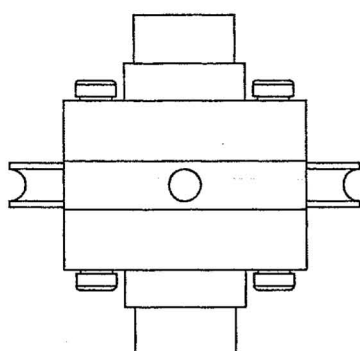


|                                                                                     |                                        |                                        |                                            |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:                             | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>$\pm 0,2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                               | SCHAAL: 1:6                            | GETEKEND: J.S & M.A                    | Opmerkingen:<br>"                          |                                                    |
|  | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                       |                                            |                                                    |
|                                                                                     | DATUM: 05-04-06                        | GEZIEN: ,,,                            |                                            |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>Bevestigings volgorde arm |                                            | NUMMER:<br>002                                     |
|                                                                                     |                                        |                                        |                                            | FORMAAT:<br>A4                                     |

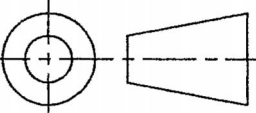


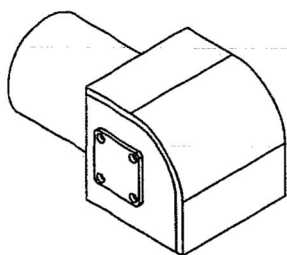
Onderdelen 24 (2X) en 25 worden opgeklemd met bouten M10.

Assen nr 26 zitten met een vaste passing in nr 24 en worden vastgezet met een stift.

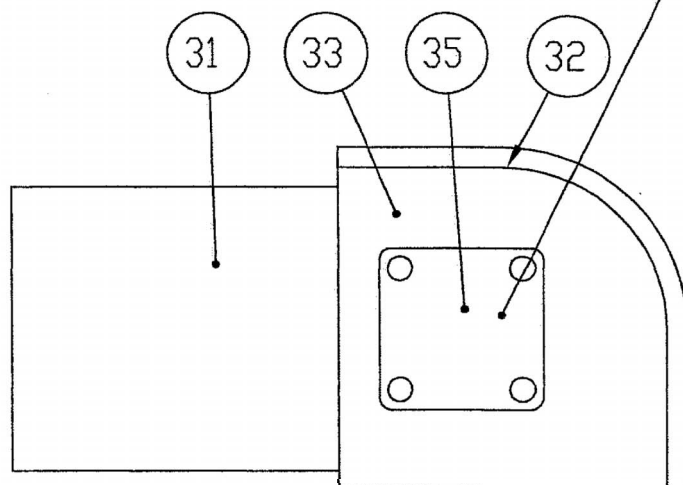
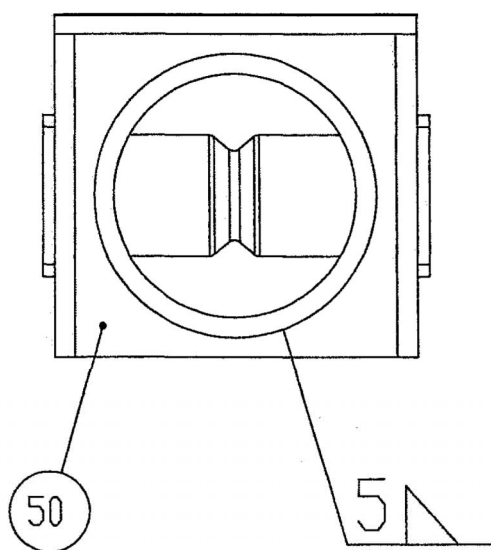


Stiften nr 27 worden door de wielen 28 gestoken en geborgd met borgringen

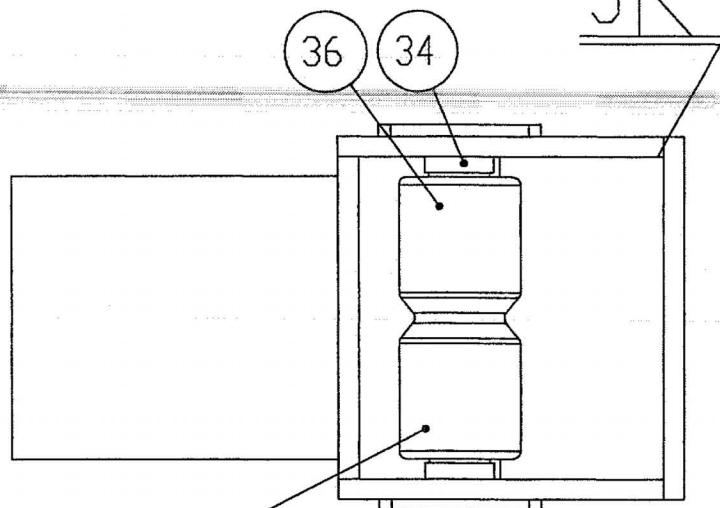
|                                                                                                              |                                        |                                         |                                            |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>MEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:                              | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>$\pm 0,2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A                     | Opmerkingen:<br>"                          |                                                    |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                        |                                            |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 05-04-06                        | GEZIEN: ...                             |                                            |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>Bevestigings volgorde kop1 |                                            | NUMMER:<br>003                                     |
|                                                                                                              |                                        |                                         |                                            | FORMAAT:<br>A4                                     |



onderdeelnr 35 wordt op de kop  
gebout om de as op te sluiten.

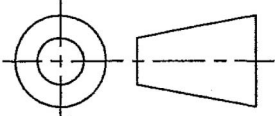


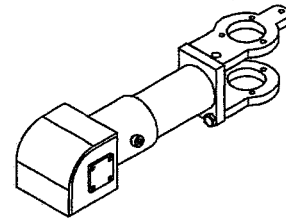
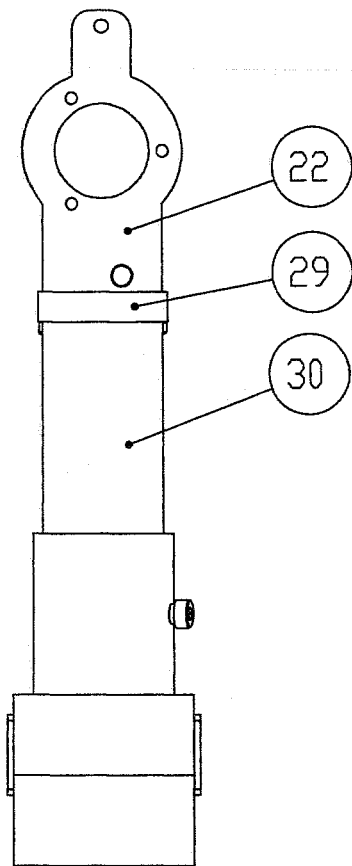
Gehele kop wordt  
aan elkaar gelast



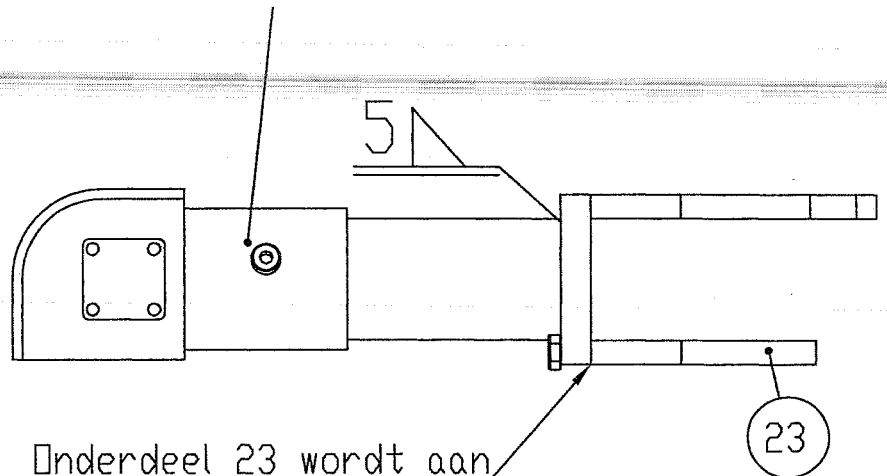
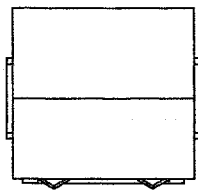
Onderdeelnr 31 wordt  
door nr 50 gestoken een  
aan twee zijden gelast

As is te verwijderen via gat aan  
de zijkant.

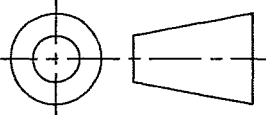
|                                                                                                                      |  |                                       |  |                                        |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|--|----------------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:                             |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:5                           |  | GETEKEND: J.S & M.A                    |  |                                |  | Opmerkingen:<br>""                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                       |  | KLAS: afstuderen                       |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 06-04-06                       |  | GEZIEN: ""                             |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                       |  | BENAMING:<br>bevestigings volgorde kop |  |                                |  | NUMMER:<br>004                                     |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

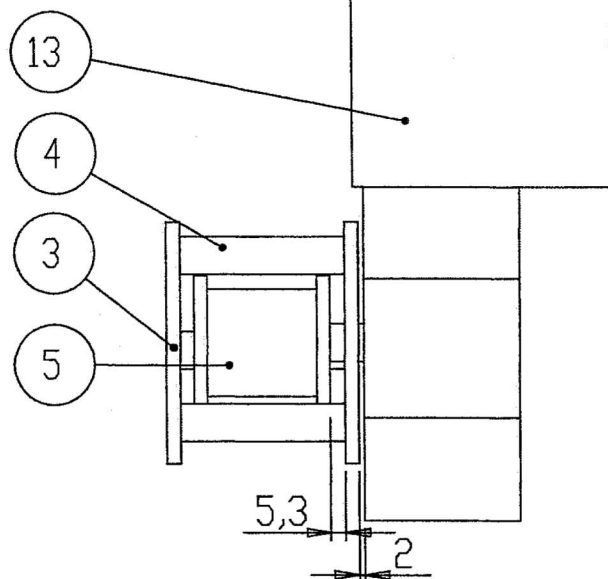
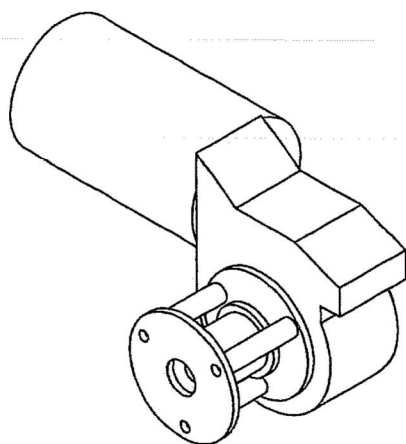


Kop wordt over de buis geschoven  
en vastgezet met de bout.

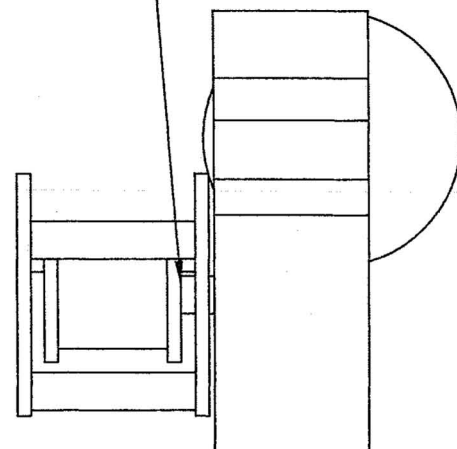
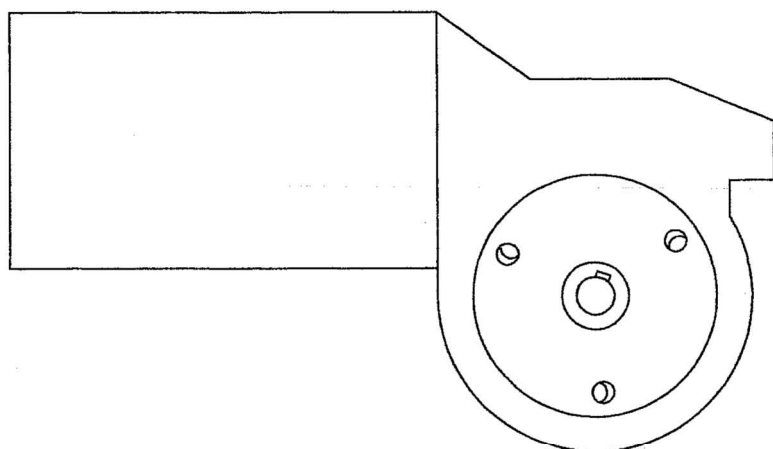


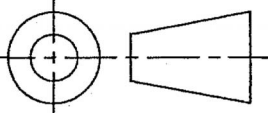
Onderdeel 23 wordt aan  
onderdeelnr 29 gebout.

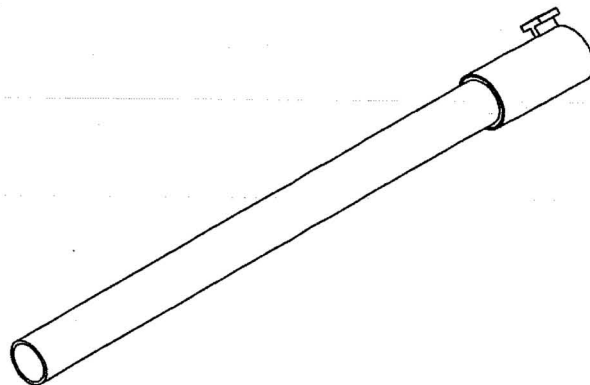
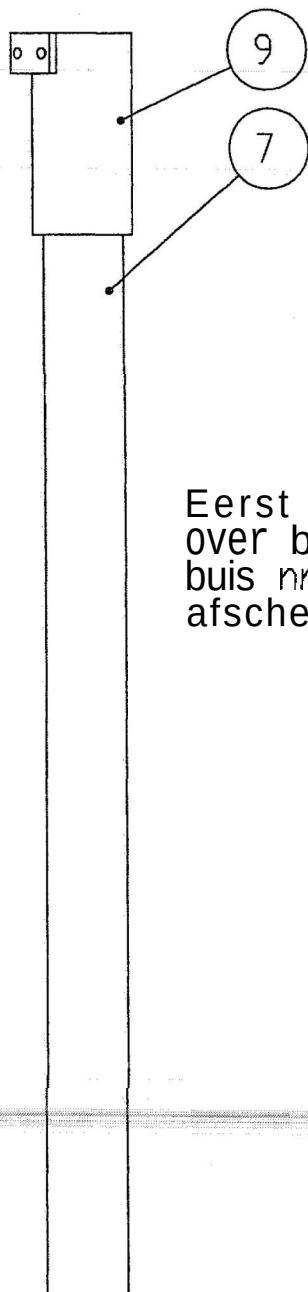
|                                                                                                              |                                        |                                            |                                |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:                                 | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:4                            | GETEKEND: J.S & M.A                        |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                           |                                |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 05-04-06                        | GEZIEN: ...                                |                                |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>bevestigings volgordedraaiarm |                                | NUMMER:<br>005                                     |
|                                                                                                              |                                        |                                            |                                | FORMAAT:<br>A4                                     |



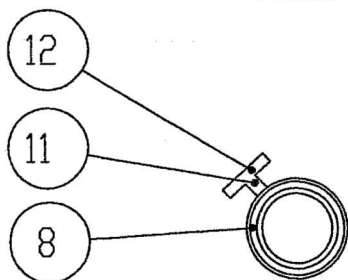
Katrol wordt  
vastgezet d.m.v.  
een spie en met een  
bout op de as van  
de motor bevestigd.

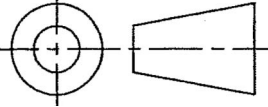


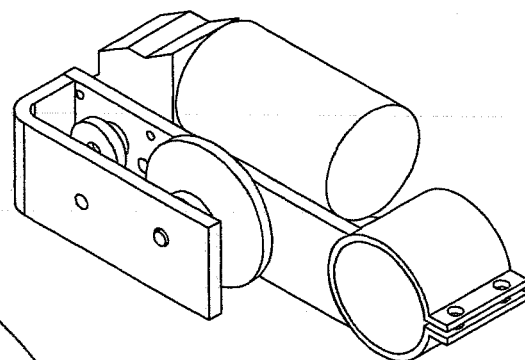
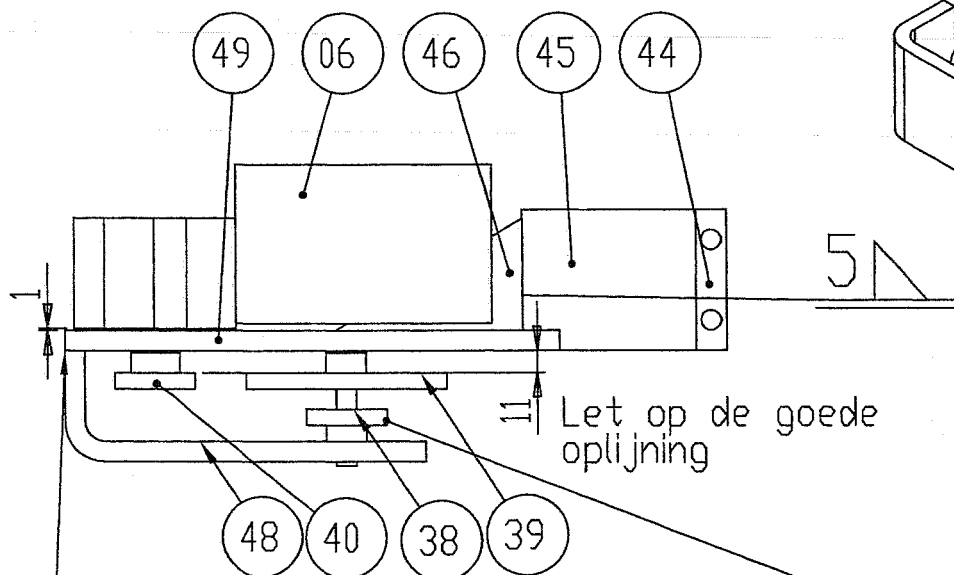
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                                              |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|----------------------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:                                   |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:3                            |  | GETEKEND: J.S & M.A                          |  |                                |  | Opmerkingen:<br>""                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen                             |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 06-04-06                        |  | GEZIEN: ""                                   |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Duinoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                        |  | BENAMING:<br>bevestigings volgorde liftmotor |  |                                |  | NUMMER:<br>006                                     |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



Eerst wordt nylon dop nr 8  
over buis 7 geschoven en daarna  
buis nr 9. De strippen 11 en 12 zijn voor  
afschering aan de auto.



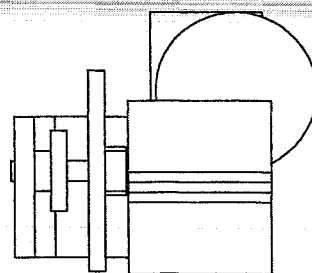
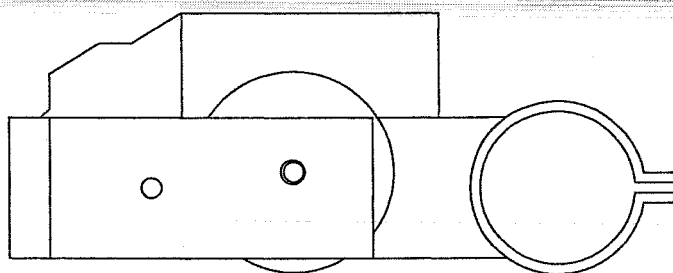
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                                             |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|---------------------------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:                                  |  | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:6                            |  | GETEKEND: J.S & M.A                         |  |                               |  | Opmerkingen:<br>"                                  |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen                            |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 06-04-06                        |  | GEZIEN: "                                   |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Duivenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                 |  |                                        |  | BENAMING:<br>Bevestigings volgorde poot kop |  |                               |  | NUMMER:<br>007                                     |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

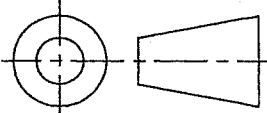


Strip 47 wordt aan 49 gebout.

Let op de goede oplijning

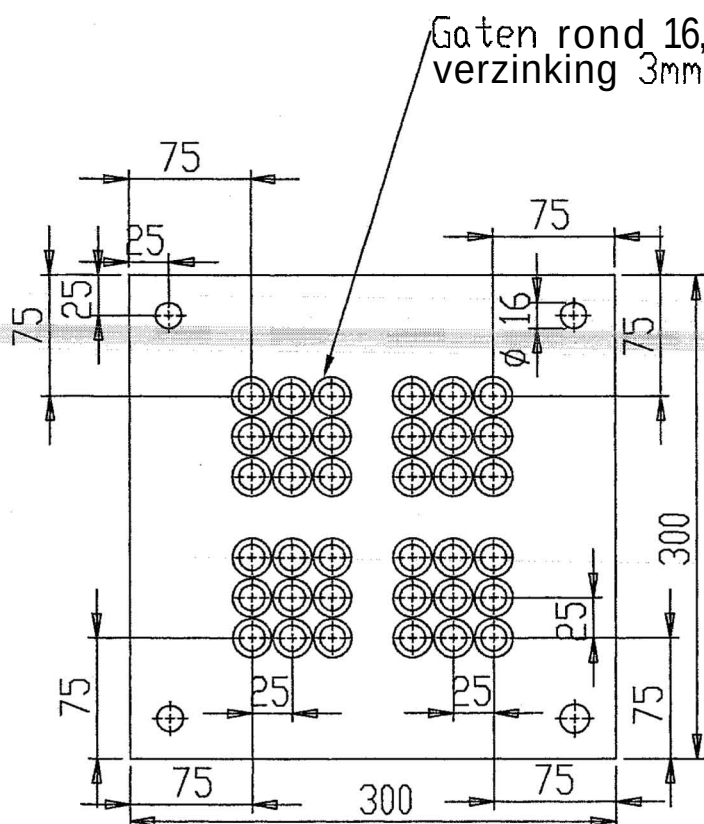
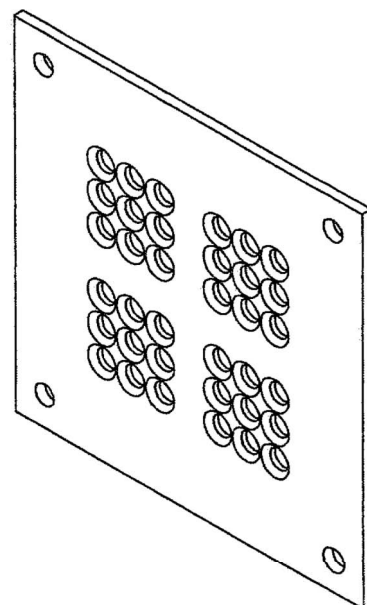
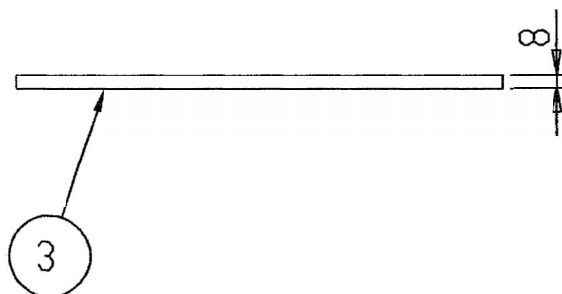
Hoogte van de motor wordt bepaald door de oplijning van de tandwielen nummers 41 en 38

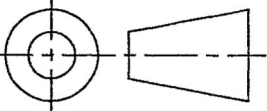


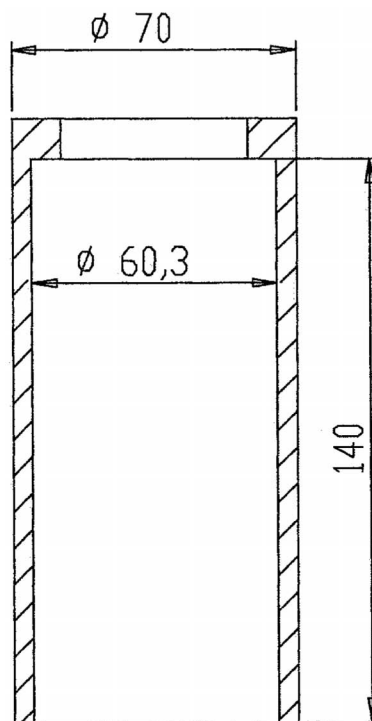
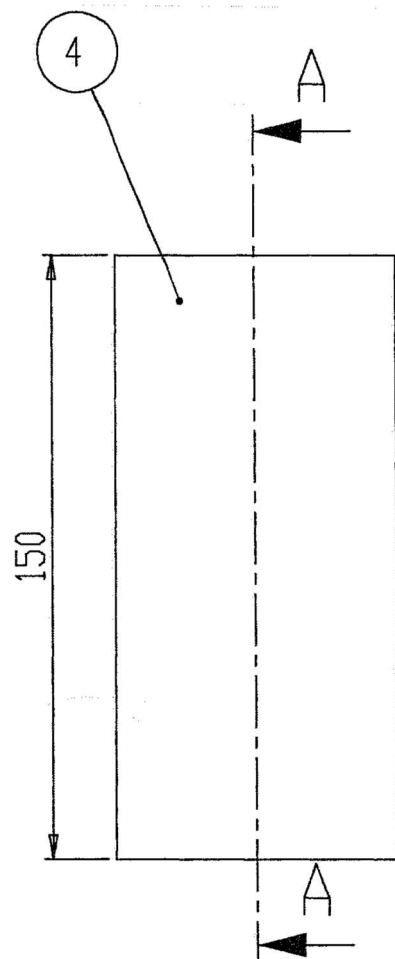
|                                                                                                              |                                        |                                              |                                |                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:                                   | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:4                            | GETEKEND: J.S & M.A                          |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                             |                                |                                                    |                |
|                                                                                                              | DATUM: 06-04-06                        | GEZIEN: ...                                  |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>bevestigingsvolgorde zwenkmotor |                                | NUMMER:<br>008                                     | FORMAAT:<br>A4 |



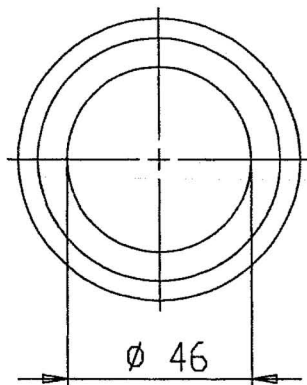
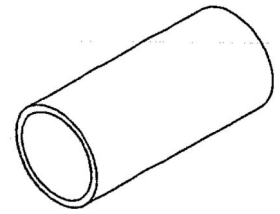


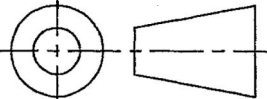


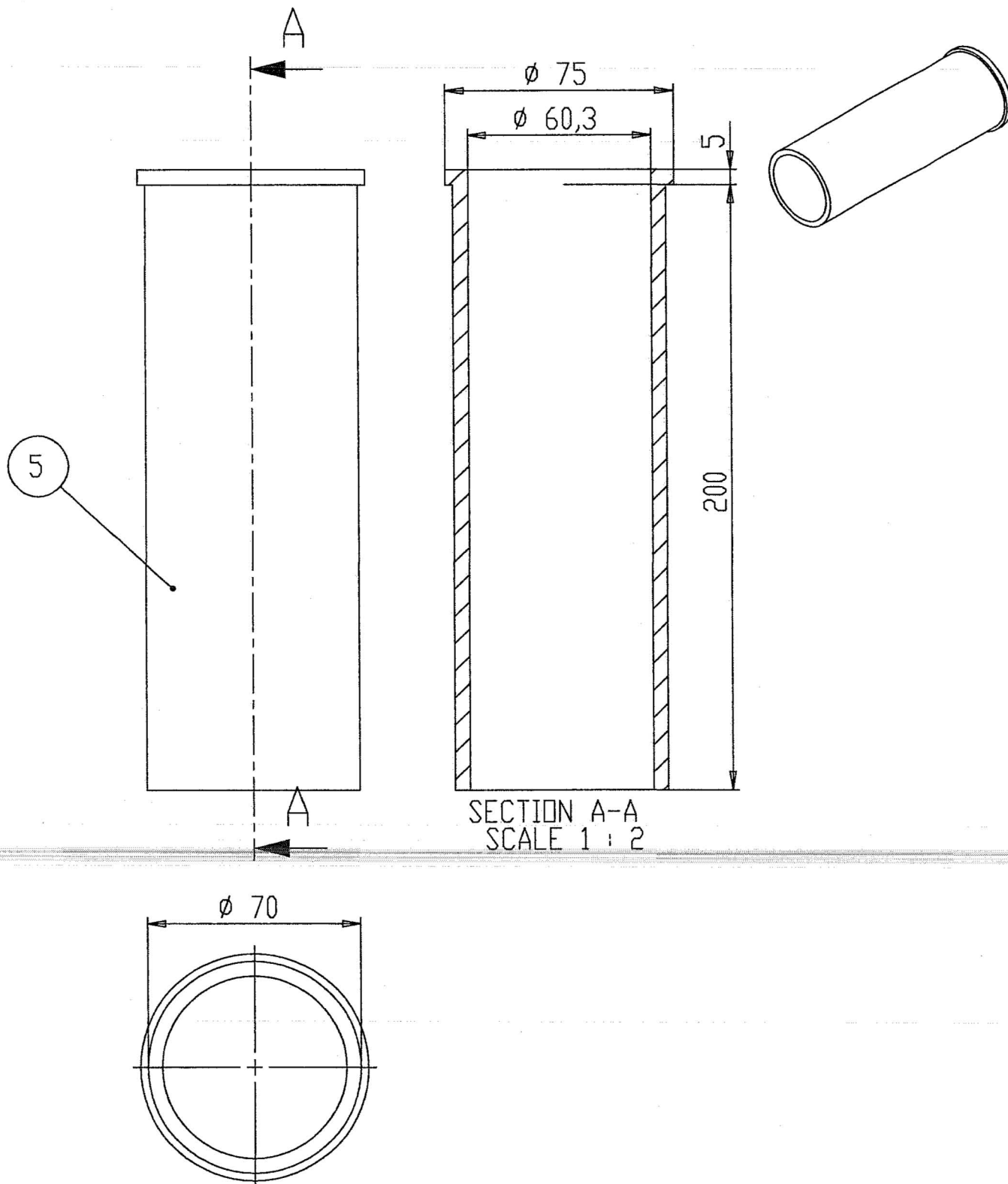
|                                                                                                              |                                        |                             |                               |                                                    |               |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR        | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |               |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:5                            | GETEKEND: J.S & M.A         |                               | Opmerkingen:<br>""                                 |               |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen            |                               |                                                    |               |                |
|                                                                                                              | DATUM: 30-03-06                        | GEZIEN: ""                  |                               |                                                    |               |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Duinenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                         |                                        | BENAMING:<br>stelplaat voet |                               |                                                    | NUMMER:<br>03 | FORMAAT:<br>A4 |

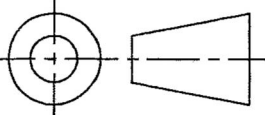


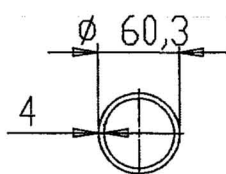
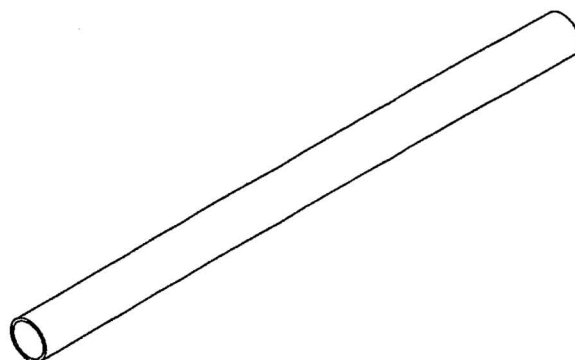
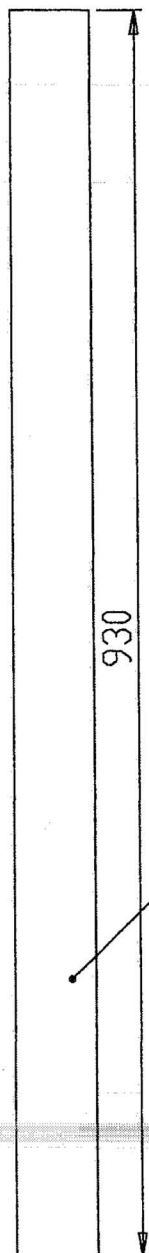
SECTION A-A  
SCALE 1 : 2

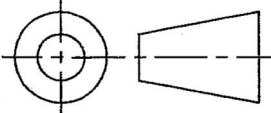


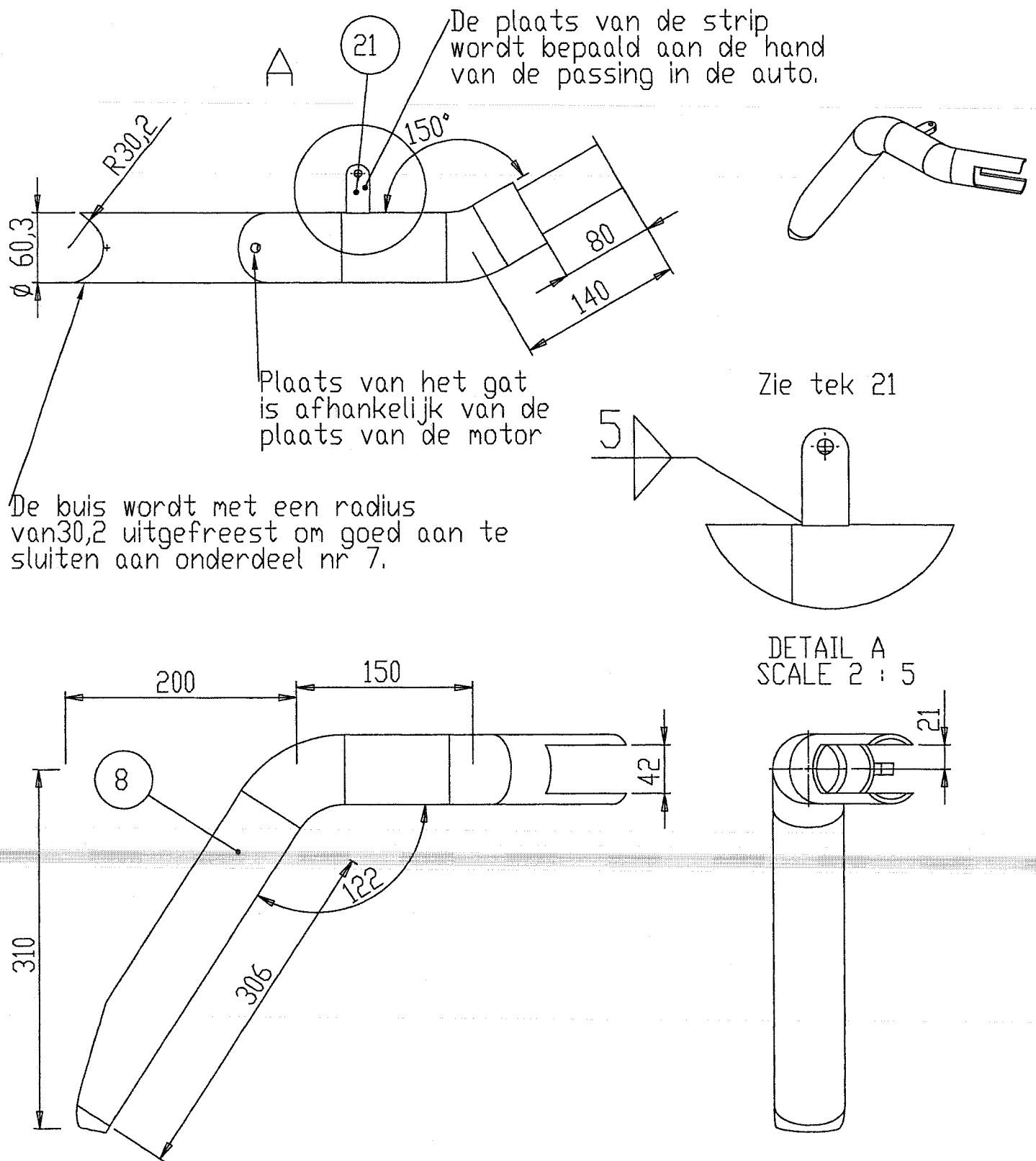
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                               |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>nylon PA 6      |  | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VDLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S. & M.A          |  | Opmerkingen:<br>""            |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen              |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 30-03-06                        |  | GEZIEN: ...                   |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling 13<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>nylon voet onder |  |                               |  | NUMMER:<br>04                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



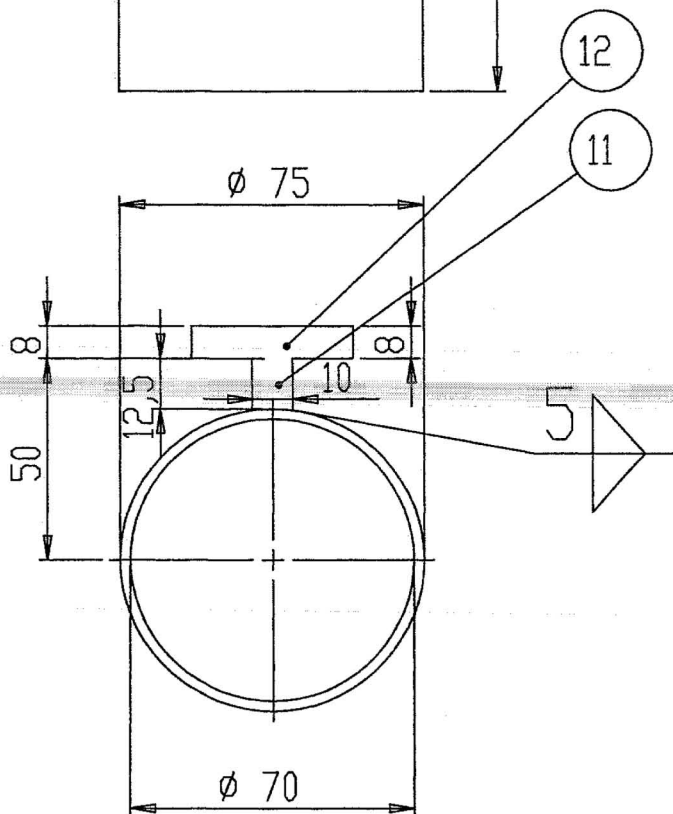
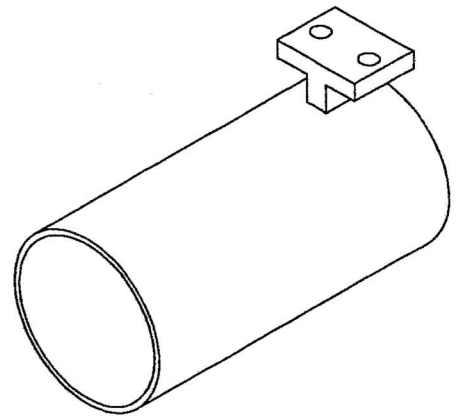
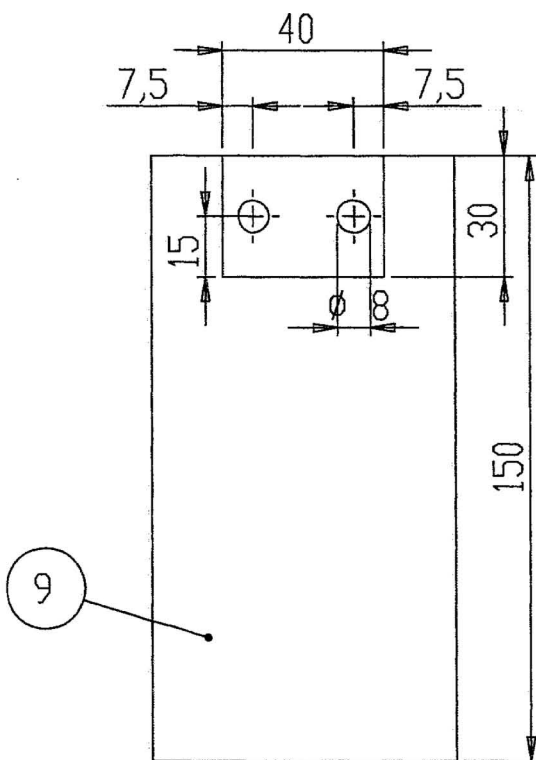
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                               |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>nylon PA 6      |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S & M.A           |  |                                |  | Opmerkingen:                                       |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen              |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 30-03-06                        |  | GEZIEN: ...                   |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>nylon voet boven |  |                                |  | NUMMER:<br>05                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



|                                                                                                              |                                        |                            |                                           |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355J2G3     | ALGEMENE TOLERATIE:<br>$\pm 0,2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:7                            | GETEKEND: J.S & M.A        | Opmerkingen:<br>"                         |                                                    |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen           |                                           |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 30-03-06                        | GEZIEN: ...                |                                           |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>arm verticaal |                                           | NUMMER:<br>07                                      |
|                                                                                                              |                                        |                            |                                           | FORMAAT:<br>A4                                     |



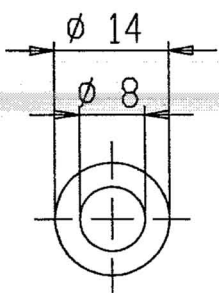
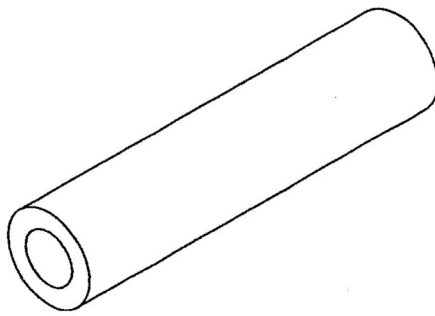
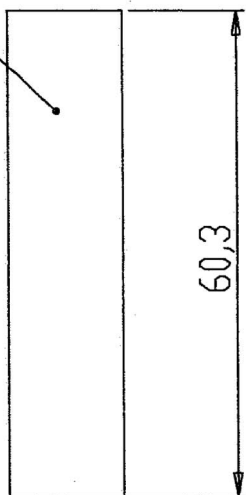
|                                                                                     |                                        |                              |                                |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355 J2G3      | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br>                                                           | SCHAAL: 1:10                           | GETEKEND: J.S & M.A          | Opmerkingen:<br>"              |                                                    |
|                                                                                     | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen             |                                |                                                    |
|                                                                                     | DATUM: 30-03-06                        | GEZIEN: ...                  |                                |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>arm horizontaal |                                | NUMMER:<br>08/21                                   |
|                                                                                     |                                        |                              |                                | FORMAAT:<br>A4                                     |

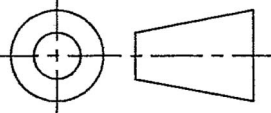


|                                                                                     |                                        |                        |                                |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     | MAATTOLERANTIES<br>VDLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355J2G3 | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br>                                                           | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S. & M.A.  | Opmerkingen:                   |                                                    |
|                                                                                     | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen       | "                              |                                                    |
|                                                                                     | DATUM: 30-03-06                        | GEZIEN: ,,,            |                                |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dulenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 | BENAMING:<br>dop steun                 | NUMMER:<br>09/11/12    | FORMAAT:<br>A4                 |                                                    |

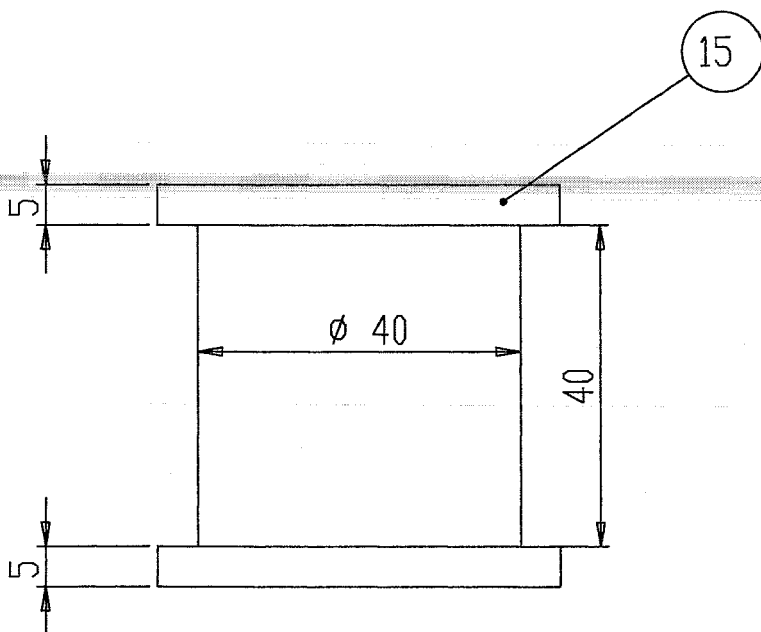
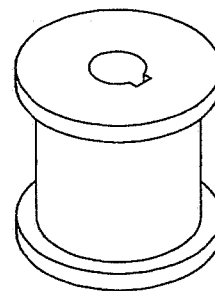
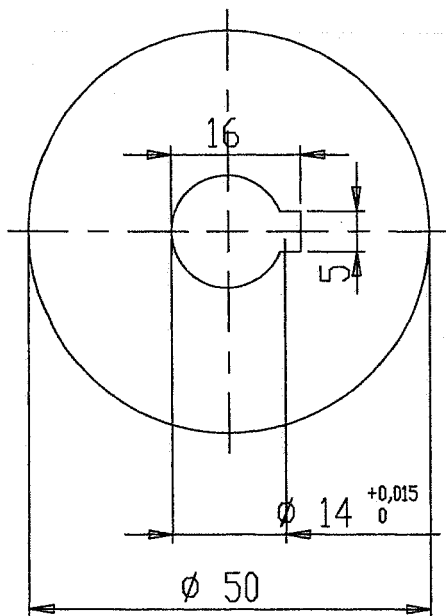


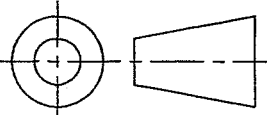
14

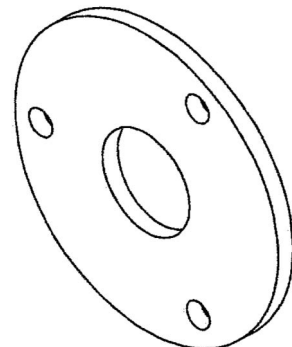
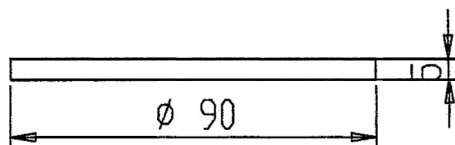


|                                                                                     |                                        |                                 |                                           |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     | MAATTOLERANTIES<br>VULGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR            | ALGEMENE TOLERATIE:<br>$\pm 0,2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                               | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A             | Opmerkingen:<br>3X                        |                                                    |
|  | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                |                                           |                                                    |
|                                                                                     | DATUM: 31-03-06                        | GEZIEN: ...                     |                                           |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585  |                                        | BENAMING:<br>afstundhouder kooi |                                           | NUMMER:<br>14                                      |
|                                                                                     |                                        |                                 |                                           | FORMAAT:<br>A4                                     |

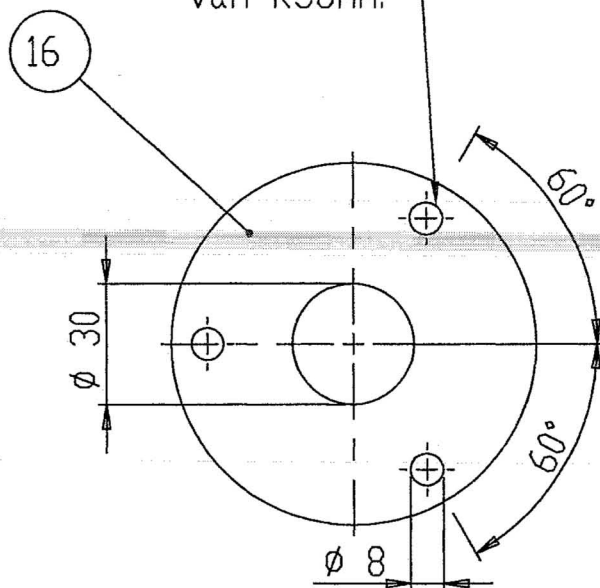




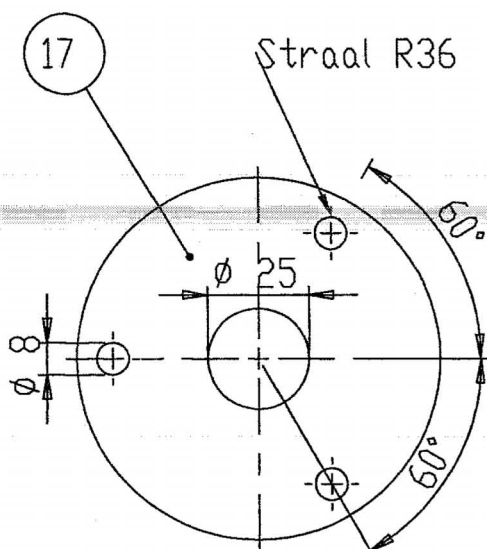
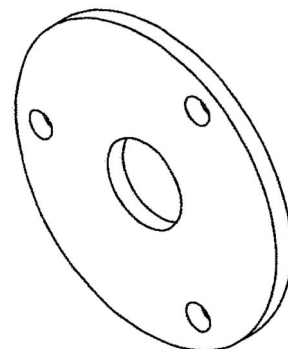
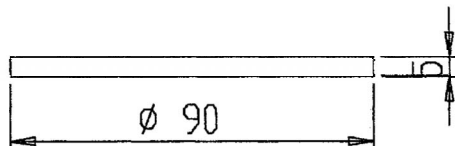
|                                                                                                                      |                                        |                           |                                |                                                    |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>Alu 6063 T6 | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A       |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |                |
|                                                                                                                      | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: Afstuderen          |                                |                                                    |                |
|                                                                                                                      | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...               |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |                                        | BENAMING:<br>pulley       |                                | NUMMER:<br>15                                      | FORMAAT:<br>A4 |



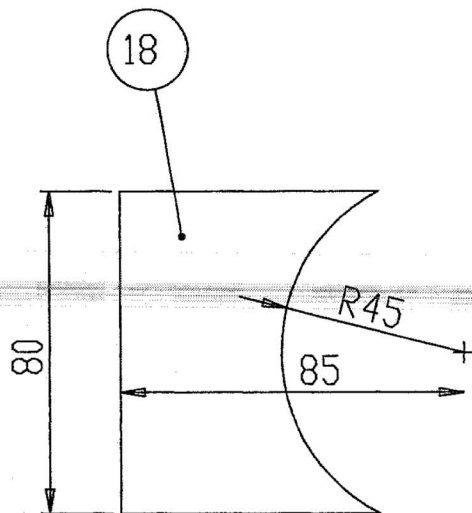
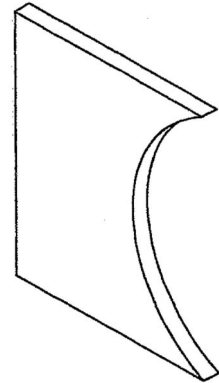
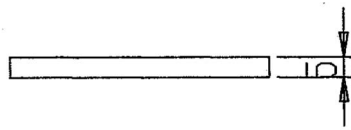
Gaten zitten in een ~~strook~~  
van R36mm.

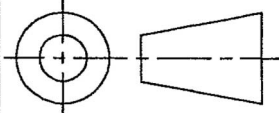


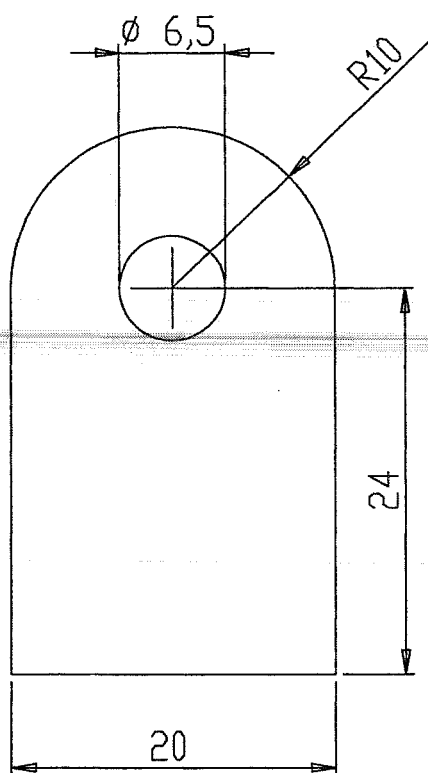
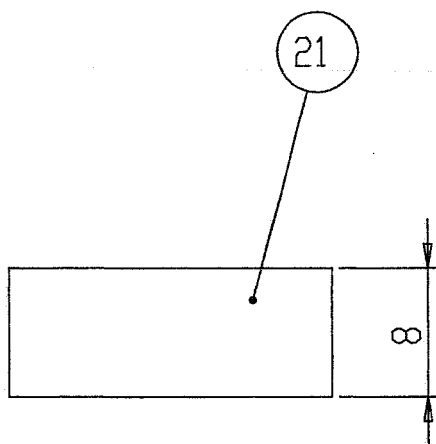
|                                                                                                                                                                            |                                        |                         |                                |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>MEN-ISU 1302                                                                                                                                            | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR    | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| KAANSE PROJECTIE                                                                                                                                                           | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A     | Opmerkingen:<br>"              |                                                    |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                                                                                                                      | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: Afstuderen        |                                |                                                    |
|                                                                                                                                                                            | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: "               |                                |                                                    |
| <br>Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>ring motor |                                | NUMMER:<br>16                                      |
|                                                                                                                                                                            |                                        |                         |                                | FORMAAT:<br>A4                                     |



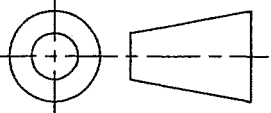
|                                                                                      |                                                   |                                                        |                                |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                      | MAATTOLERANTIES<br>VDLGENS NEN-ISO 406            | MATERIAAL:<br>S355JR                                   | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br>                                                            | SCHAAL: 1:2<br>MAATEENHEID: mm<br>DATUM: 03-04-06 | GETEKEND: J.S & M.A<br>KLAS: Afstuderen<br>GEZIEN: ... | Opmerkingen1<br>"              |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dulendoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                                   | BENAMING:<br>ring kooi                                 | NUMMER:<br>17                  | FORMAAT:<br>A4                                     |

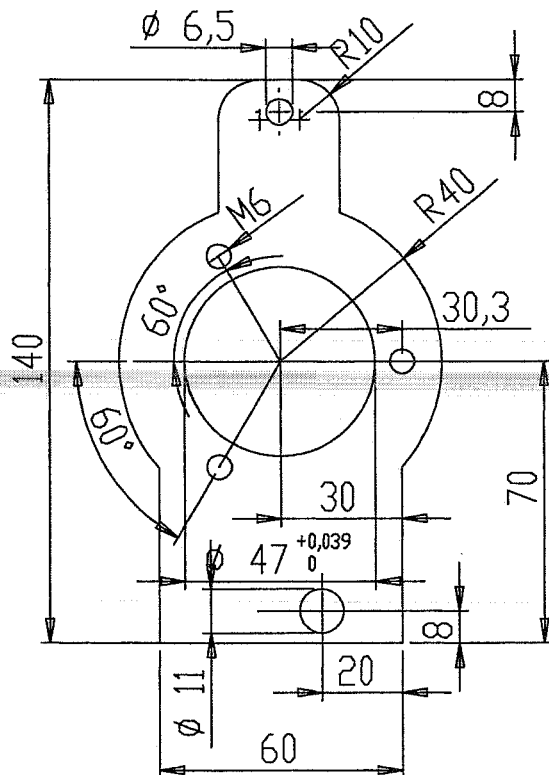
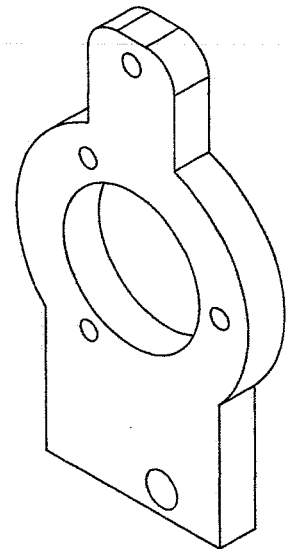


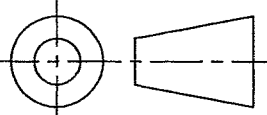
|                                                                                                              |                                        |                             |                                              |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VULGENS<br>MEN-IS1 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VDLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR        | ALGEMENE<br>TOLERATIE:<br>$\pm 0.2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A         | Opmerkingen:<br>2X                           |                                                    |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: Afstuderen            |                                              |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...                 |                                              |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>bev strip kooi |                                              | NUMMER:<br>18                                      |
|                                                                                                              |                                        |                             |                                              | FORMAAT:<br>A4                                     |

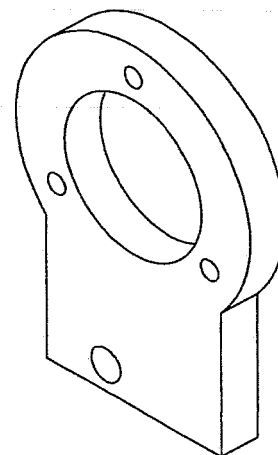
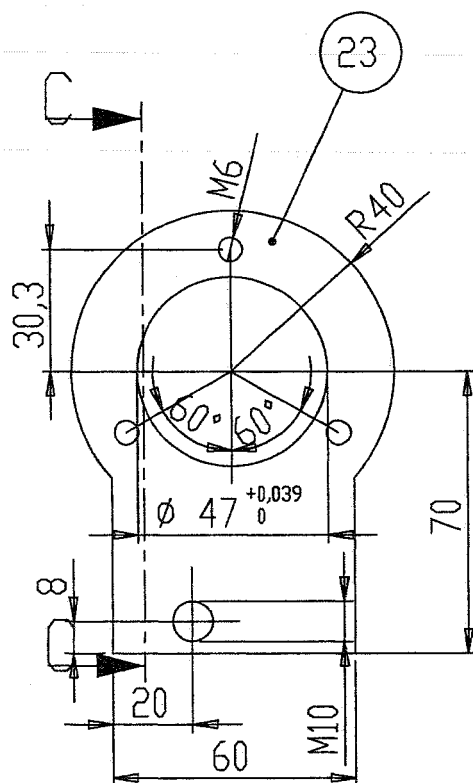


Gat rond 6,5 geheel  
doorboort

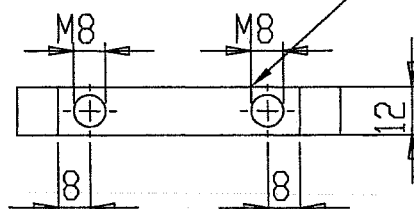
|                                                                                                              |                                        |                            |                                            |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR       | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>$\pm 0.2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 2:1                            | GETEKEND: J.S & M.A        | Opmerkingen:<br>"                          |                                                    |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen           |                                            |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 10-05-06                        | GEZIEN: ...                |                                            |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>Strip bev pin |                                            | NUMMER:<br>21                                      |
|                                                                                                              |                                        |                            |                                            | FORMAAT:<br>A4                                     |



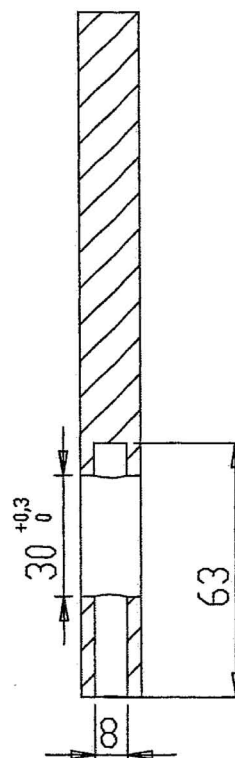
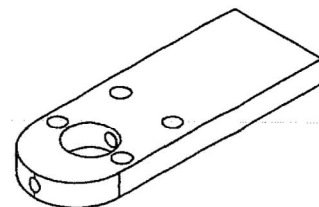
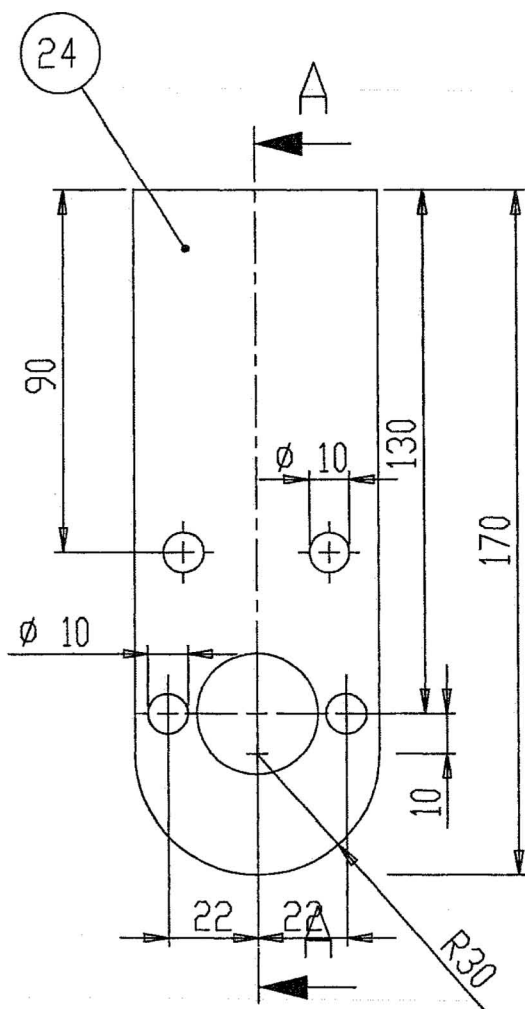
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                               |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR          |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S & M.A           |  |                                |  | Opmerkingen:<br>"                                  |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen              |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ...                   |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling 13<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                        |  | BENAMING:<br>knik plaat motor |  |                                |  | NUMMER:<br>22                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



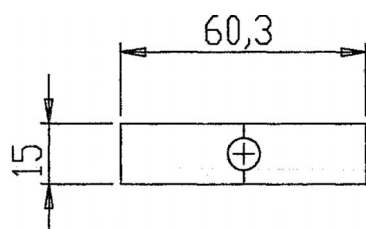
Gaten M8 worden 35 mm  
diep geboord.

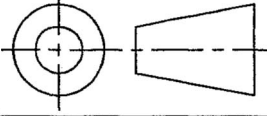


|                                                                                    |                                        |                         |                                |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                    | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR    | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br>                                                          | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A     | Opmerkingen:<br>"              |                                                    |
|                                                                                    | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen        |                                |                                                    |
|                                                                                    | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...             |                                |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>knik plaat | NUMMER:<br>23                  | FORMAAT:<br>A4                                     |

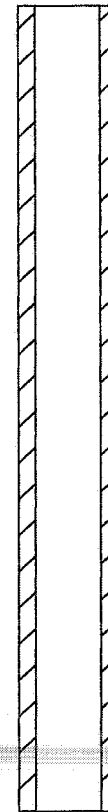
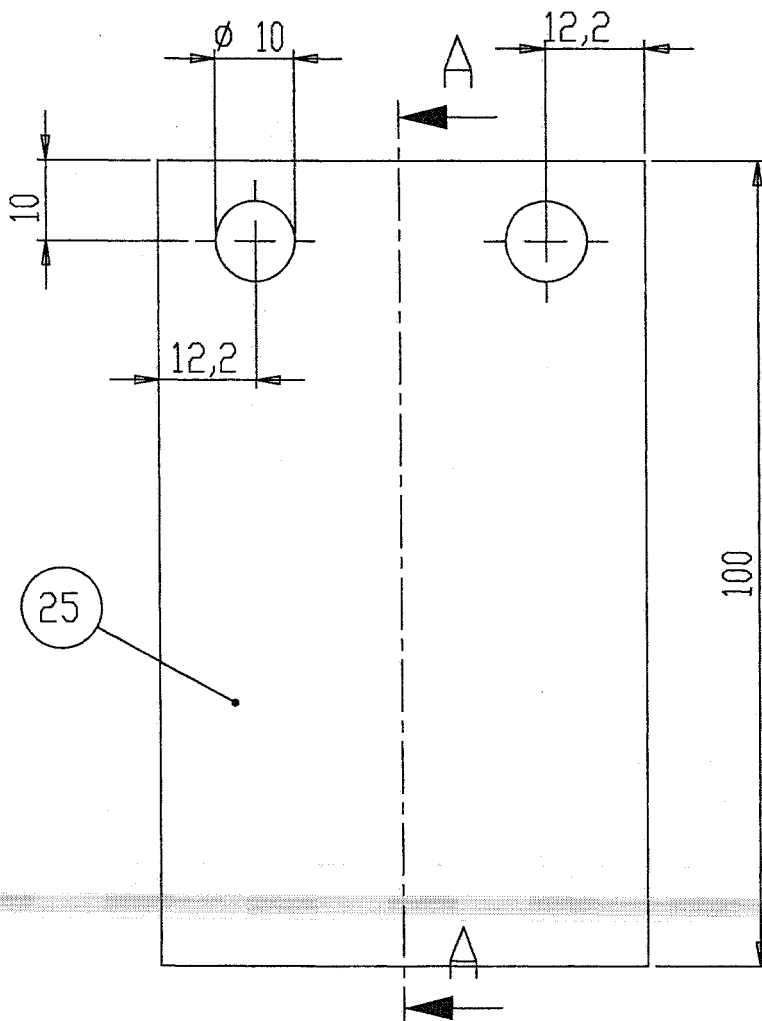
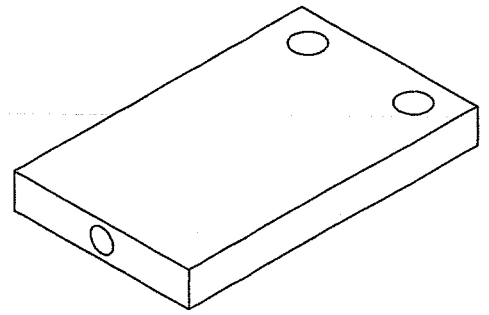


SECTION A-A  
SCALE 1 : 2

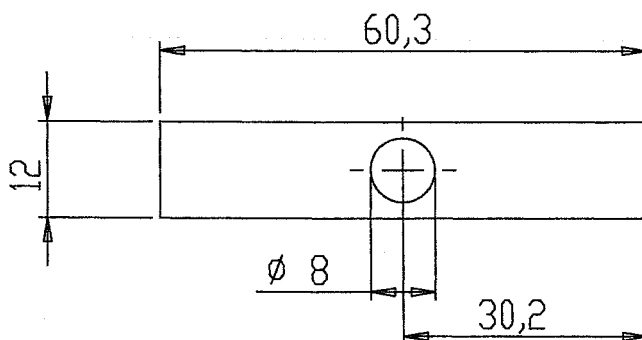


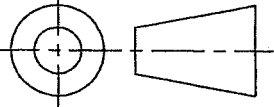
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                             |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-----------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR        |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 2:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A         |  |                                |  | Opmerkingen:<br>2X                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS afstuderen             |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ,,,                 |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling 13<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>knik arm plaat |  |                                |  | NUMMER:<br>24                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

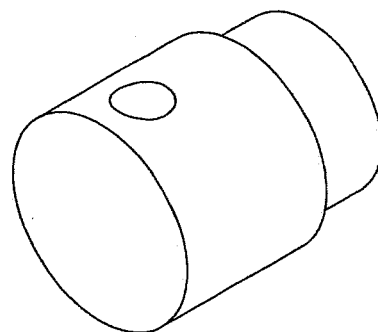
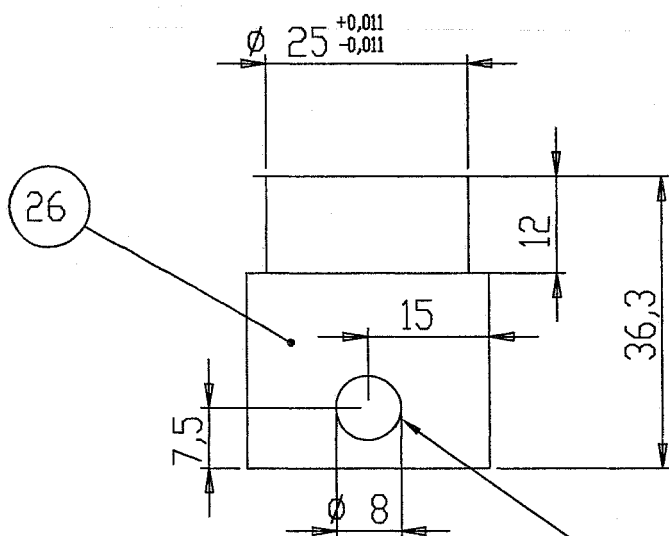




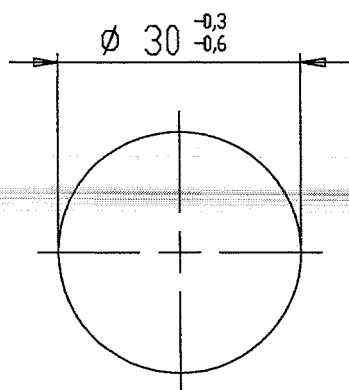
SECTION A-A  
SCALE 1 : 1

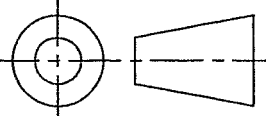


|                                                                                                              |                                        |                               |                                |                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>nylon PA 6      | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A           |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen              |                                |                                                    |                |
|                                                                                                              | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...                   |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                           |                                        | BENAMING:<br>nylon knik plaat |                                | NUMMER:<br>25                                      | FORMAAT:<br>A4 |

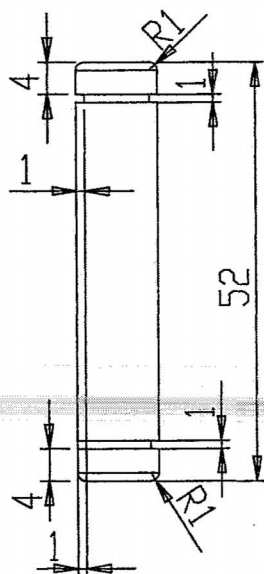
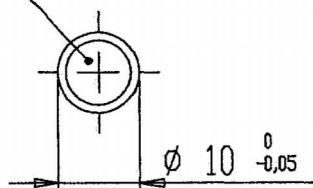


gat geheel doorboort

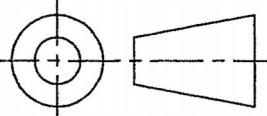


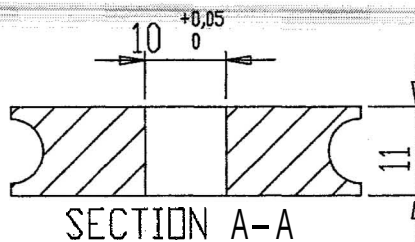
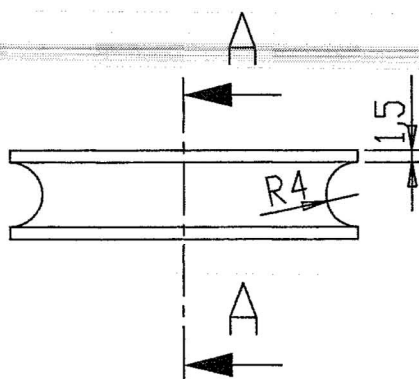
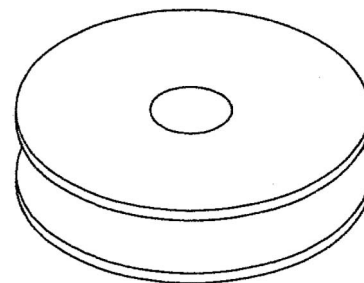
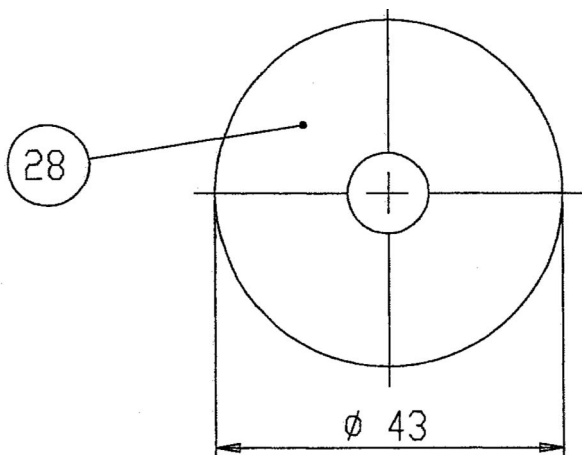
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                      |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A  |  |                                |  | Opmerkingen:<br>2X                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen     |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ...          |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                        |  | BENAMING:<br>as knik |  |                                |  | NUMMER:<br>26                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

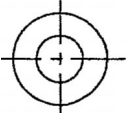
27

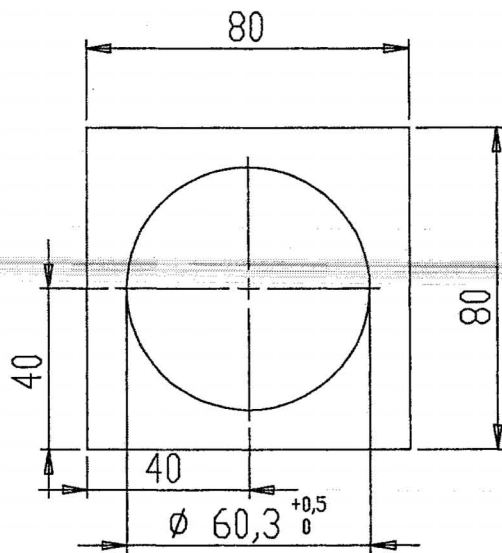
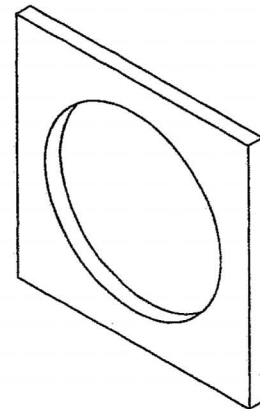
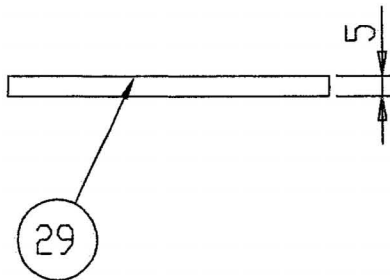


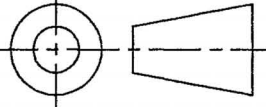
2X

|                                                                                                                      |  |                                        |  |                                  |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|----------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR             |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A              |  |                                |  | Opmerkingen:<br>2X                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen                 |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ,,,                      |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>as geleidingswielen |  |                                |  | NUMMER:<br>27                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

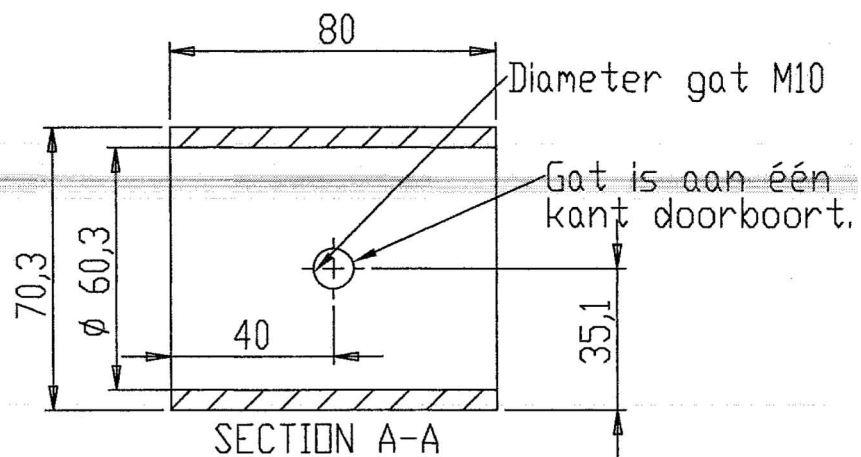
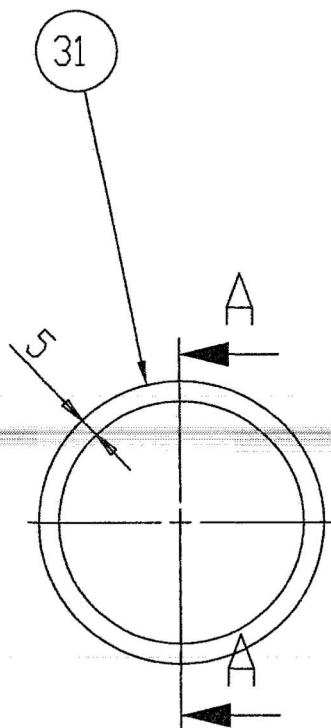
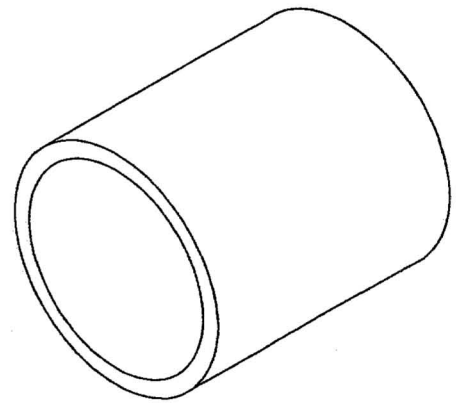


|                                                                                                              |                                        |                           |                                |                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>nylon PA 6  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A       |                                | Opmerkingen;<br>2X                                 |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen          |                                |                                                    |                |
|                                                                                                              | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...               |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                           |                                        | BENAMING:<br>kabel wielen |                                | NUMMER:<br>28                                      | FORMAAT:<br>A4 |

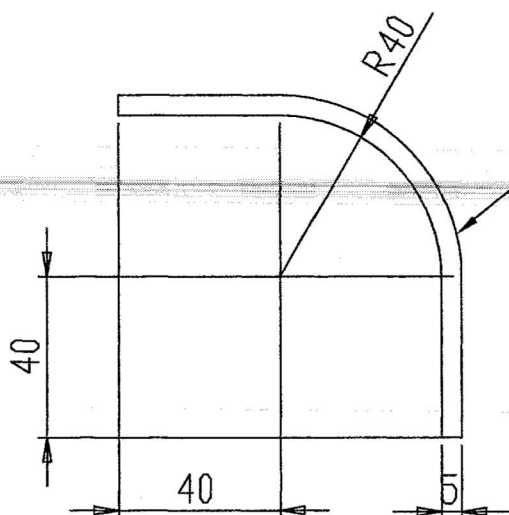
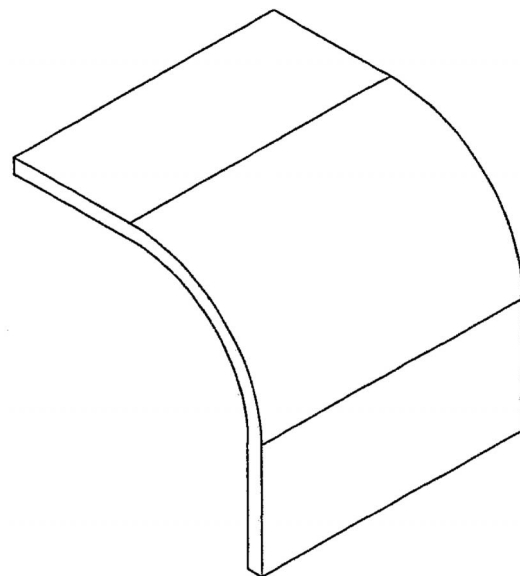
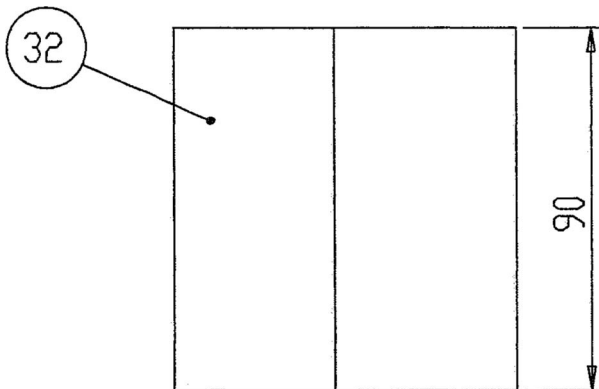


|                                                                                                              |                                        |                                   |                                |                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR              | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A               |                                | Opmerkingen:<br>"                                  |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen                  |                                |                                                    |                |
|                                                                                                              | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...                       |                                |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                           |                                        | BENAMING:<br>knik plaat verticaal |                                | NUMMER:<br>29                                      | FORMAAT:<br>A4 |





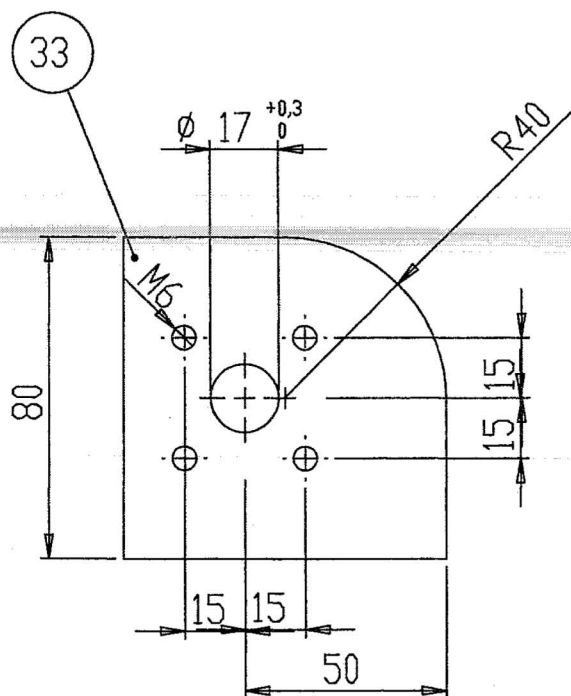
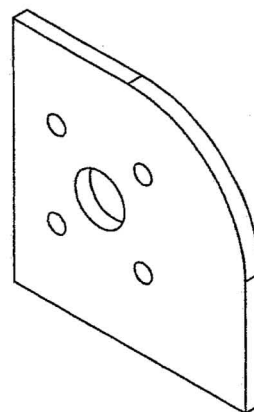
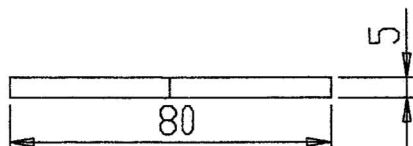
|                                                                                     |                                                                                                 |                                                                                      |                                                                                                                     |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302<br><br>AMERIKAANSE PROJECTIE<br>                    | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406<br><br>SCHAAL: 1:2<br>MAATEENHEID: mm<br>DATUM: 03-04-06 | MATERIAAL:<br>S355J2G3<br><br>GETEKEND: J.S & M.A<br>KLAS: afstuderen<br>GEZIEN: ... | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm<br><br>VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101<br><br>Opmerkingen:<br>... | NUMMER:<br>31<br><br>FORMAAT:<br>A4 |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 | BENAMING:<br>bev buis kop                                                                       |                                                                                      |                                                                                                                     |                                     |



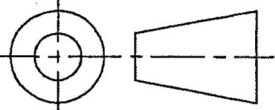
Eerst buigen dan op lengte afzagen.

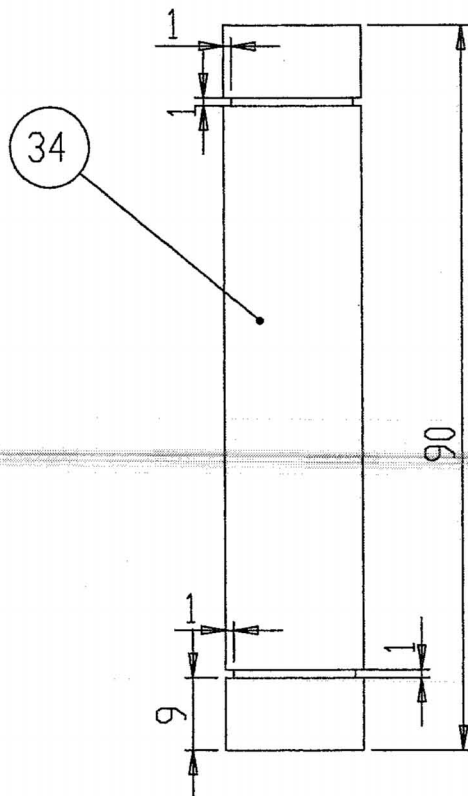
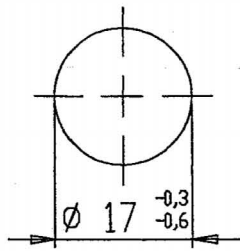
|                                                                                     |                                        |                            |                               |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR       | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                               | SCHAAL: 1:2                            | GETEKEND: J.S & M.A        | Opmerkingen:                  |                                                    |
|                                                                                     | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen           |                               |                                                    |
|                                                                                     | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ...                |                               |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Dulenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>geb plaat kop |                               | NUMMER:<br>32                                      |
|                                                                                     |                                        |                            |                               | FORMAAT:<br>A4                                     |

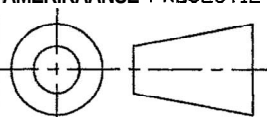


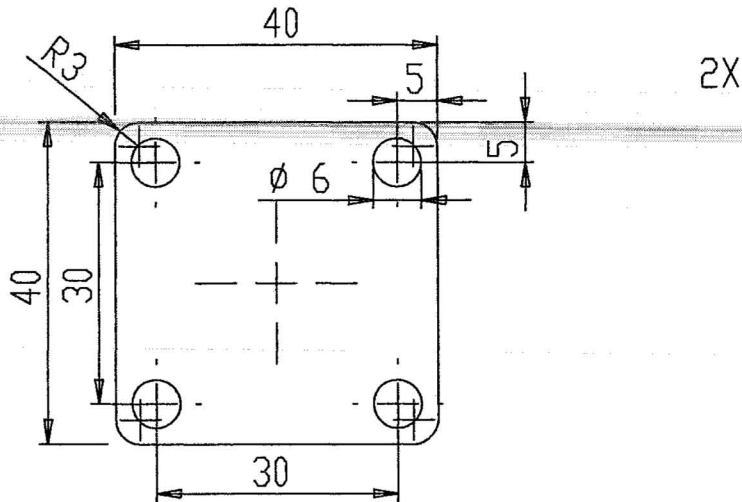
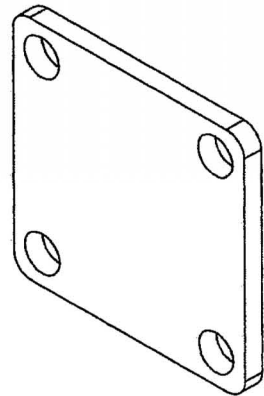
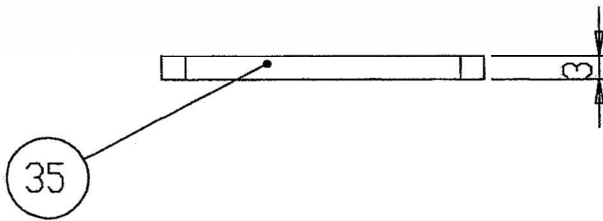


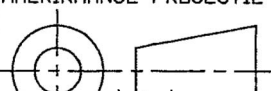
2X

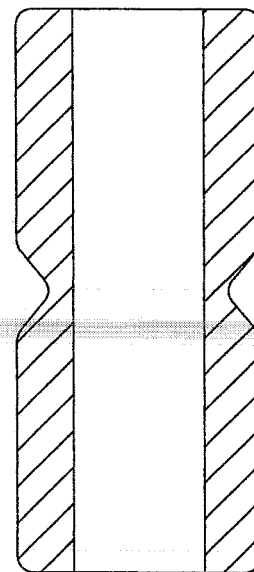
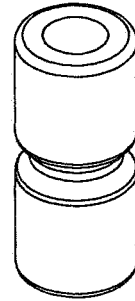
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                           |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|---------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR      |  | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S & M.A       |  |                               |  | Opmerkingen:<br>2X                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen          |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ...               |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>zijplaat kop |  |                               |  | NUMMER:<br>33                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

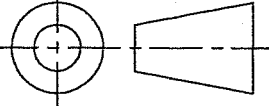


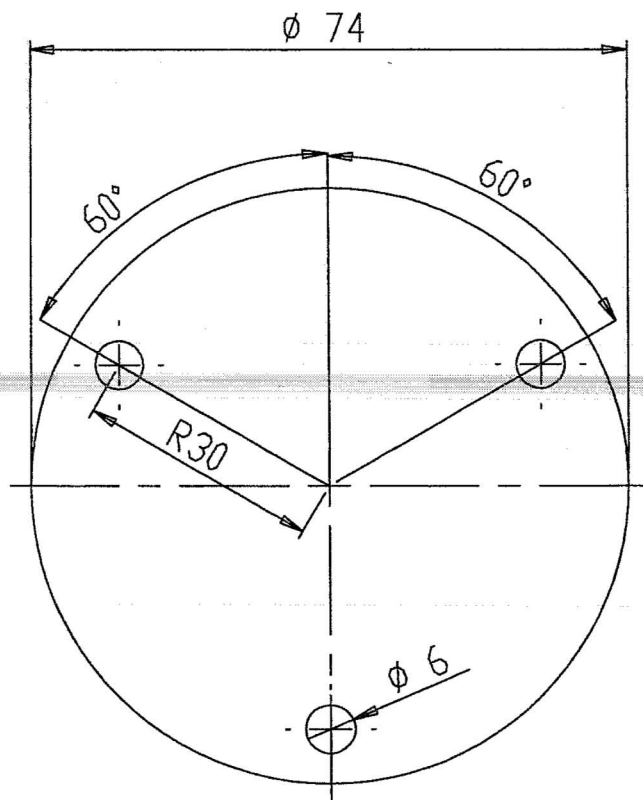
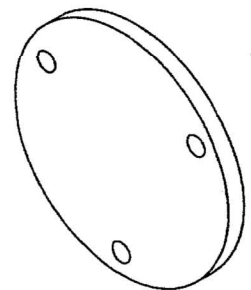
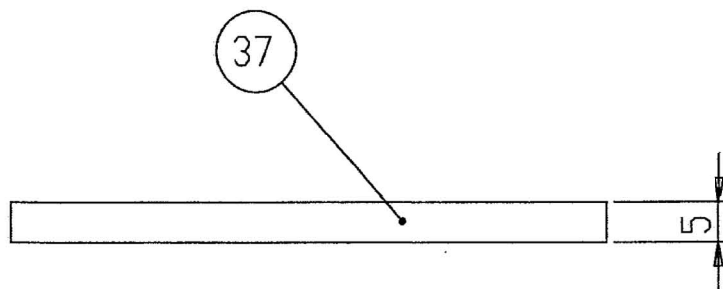
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                         |                                |                                                    |                   |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISU 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | S355JR                  | ALGEMENE-TOLERANTIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                   |                    |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A     |                                | Upmerkingen:                                       |                   |                    |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen        |                                | ""                                                 |                   |                    |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ""              |                                |                                                    |                   |                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oude noord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                 |  |                                        |  | BENAMING:<br><br>as kop |                                |                                                    | NUMMER:<br><br>34 | FORMAAT:<br><br>A4 |

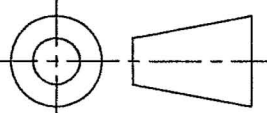


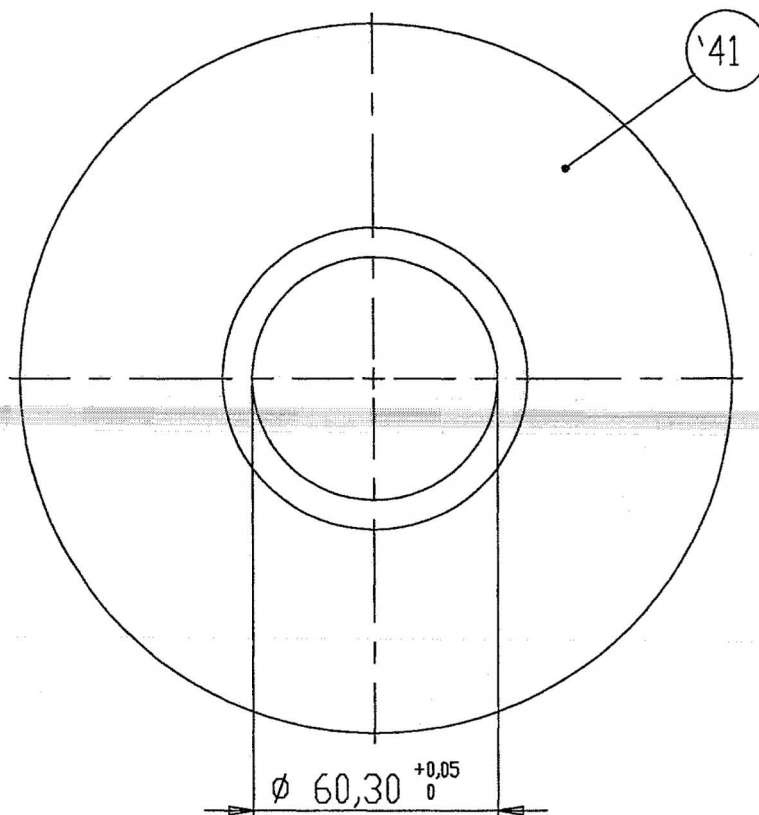
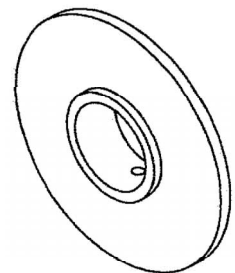
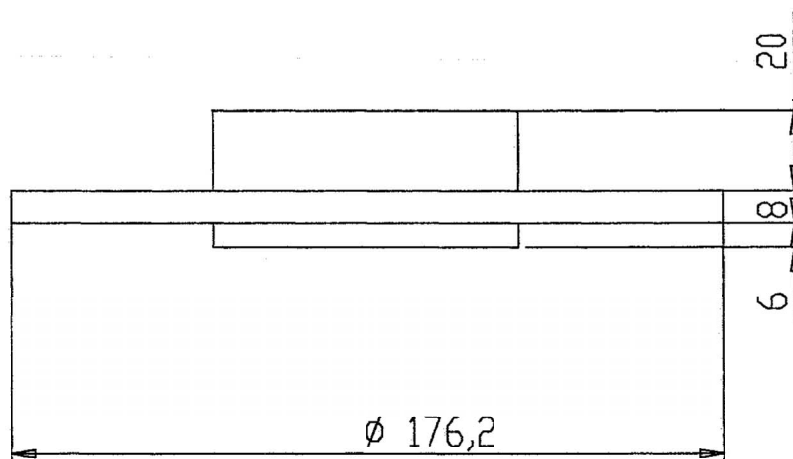
|                                                                                                                                                                          |                                        |                        |                               |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                                                                          | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR   | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERI                                                                                                                                                                    | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A    | Opmerkingen:<br>2X            |                                                    |
| AMERIKAANSE PROJECTIE                                                                                                                                                    | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen       |                               |                                                    |
|                                                                                                                                                                          | DATUM: 03-04-06                        | GEZIEN: ,,,            |                               |                                                    |
| <br>Hoeschool Utrecht<br>Duinoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |                                        | BENAMING:<br>pos plaat |                               | NUMMER:<br>35                                      |
|                                                                                                                                                                          |                                        |                        |                               | FORMAAT:<br>A4                                     |



|                                                                                                                      |  |                                        |  |                          |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>nylon PA 6 |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A      |  | Opmerkingen:<br>""             |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen         |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 03-04-06                        |  | GEZIEN: ...              |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>as kop      |  |                                |  | NUMMER:<br>36                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

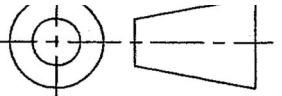


|                                                                                                              |                                        |                          |                               |                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR     | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0,2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |                |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S & M.A      |                               | Opmerkingen:<br>...                                |                |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen         |                               |                                                    |                |
|                                                                                                              | DATUM: 04-04-06                        | GEZIEN: ...              |                               |                                                    |                |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>plaat zwenk |                               | NUMMER:<br>37                                      | FORMAAT:<br>A4 |

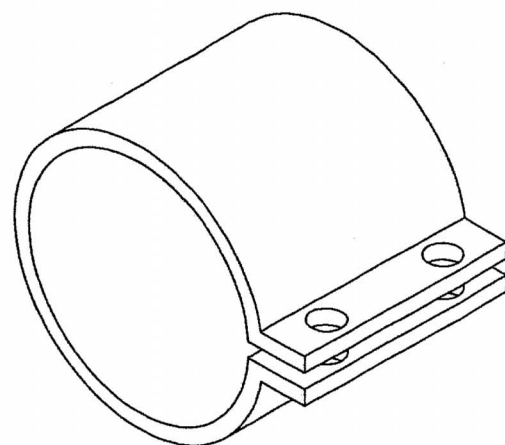
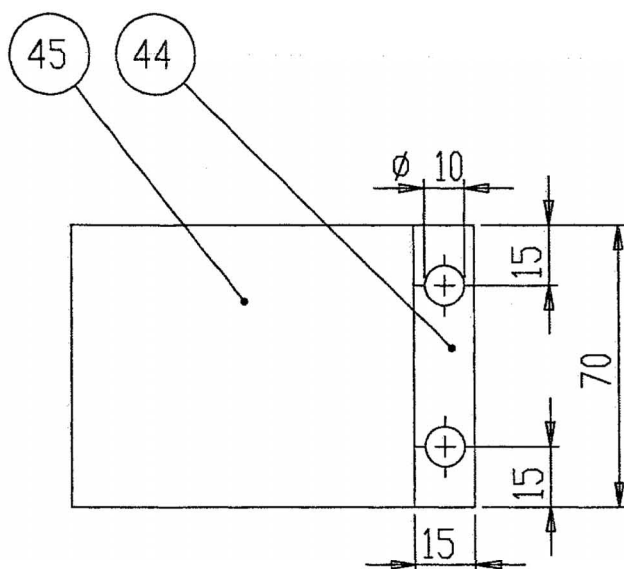


Tandwiel is opgestuurd.

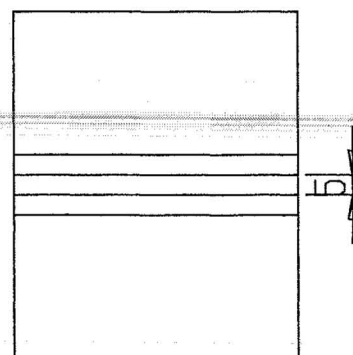
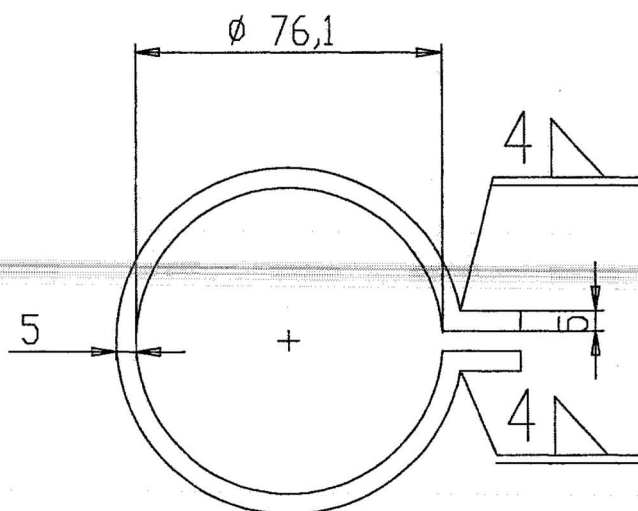
Moet alleen een gat van 60,30 geboort worden.

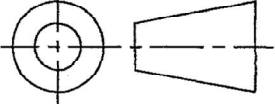
|                                                                                      |  |                                        |  |                             |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-----------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>staal         |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
|   |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND J.S & M,A          |  |                                |  | Opmerkingen;<br>Tandwielen worden<br>opgestuurd    |  |                |  |
|                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen            |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                      |  | DATUM: 11-04-06                        |  | GEZIEN: ...                 |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenpoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 |  |                                        |  | BENAMING:<br>tandwiel groot |  |                                |  | NUMMER:<br>41                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



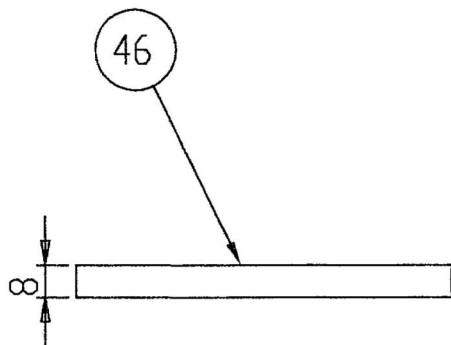


Ronde buis daarna sleuf zagen

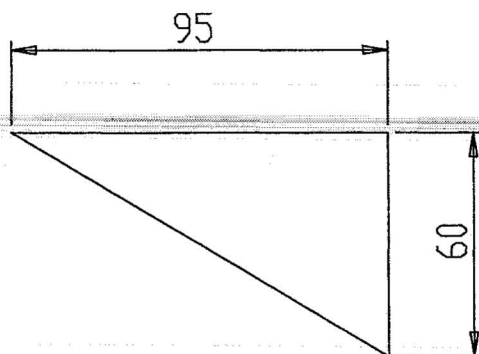
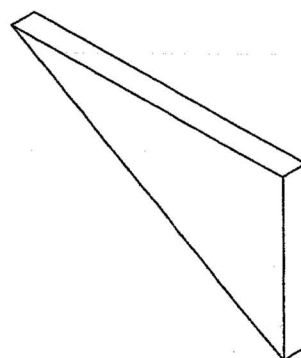


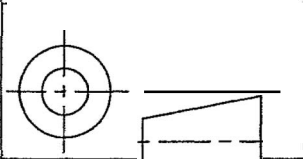
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                                   |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR              |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S & M.A               |  |                                |  | Opmerkingen:<br>""                                 |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen                  |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 04-04-06                        |  | GEZIEN: ...                       |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                        |  | BENAMING:<br>ring strip bev motor |  |                                |  | NUMMER:<br>44/45                                   |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



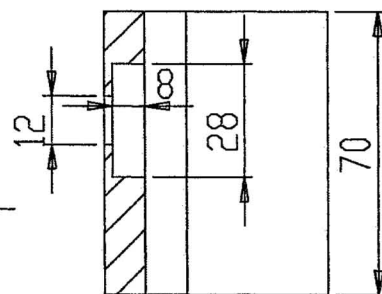
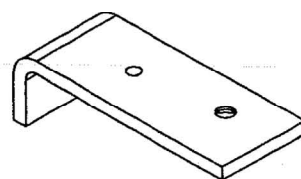
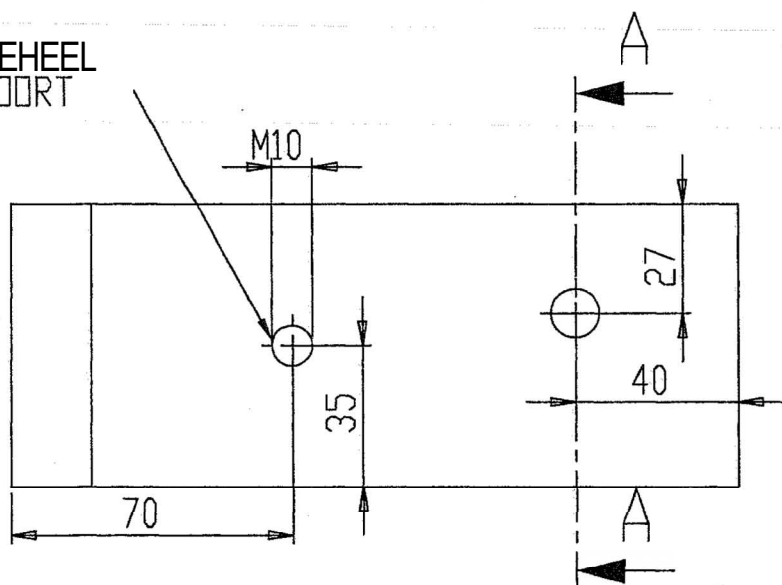


+



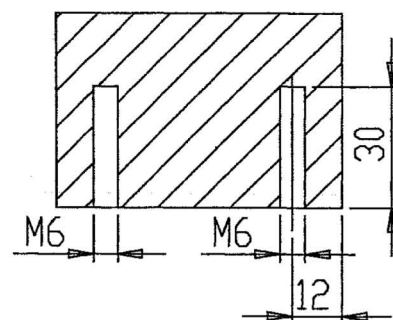
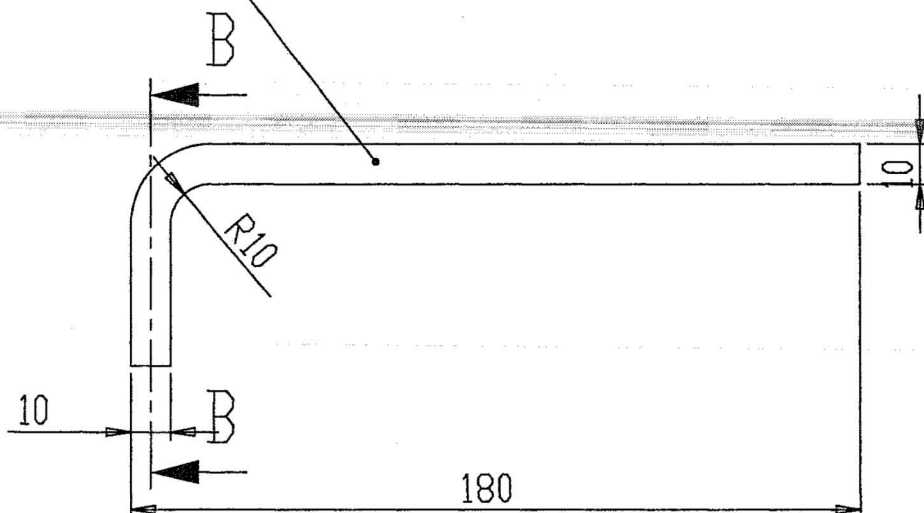
|                                                                                    |                                        |                     |                               |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                    | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | S355JR              | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0.2mm | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
|  | 1:2                                    | GETEKEND: J.S & M.A | Opmerkingen:<br>"             |                                                    |
|                                                                                    | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen    |                               |                                                    |
|                                                                                    | DATUM: 04-04-06                        | GEZIEN: ""          |                               |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudeoord 700 Afdeling I3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585 | BENAMING:<br>steunstrip                |                     |                               | NUMMER:<br>46<br>FORMAAT:<br>A4                    |

GAT GEHEEL  
DOORBOORT

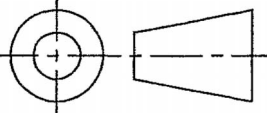


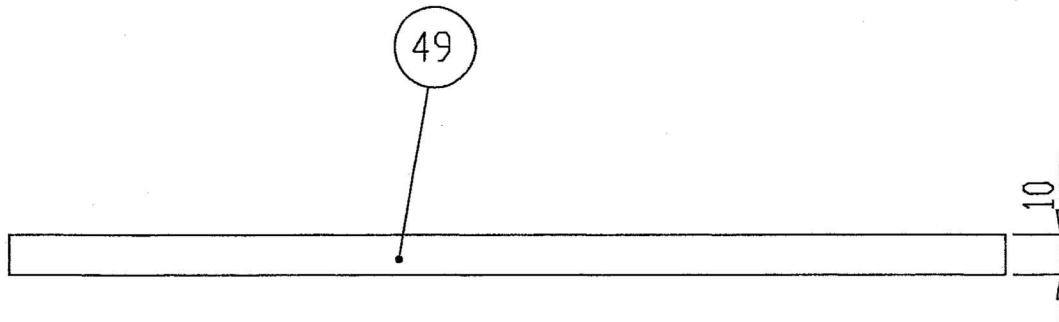
SECTION A-A  
SCALE 1 : 2

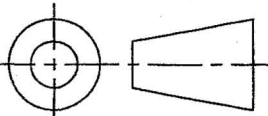
48

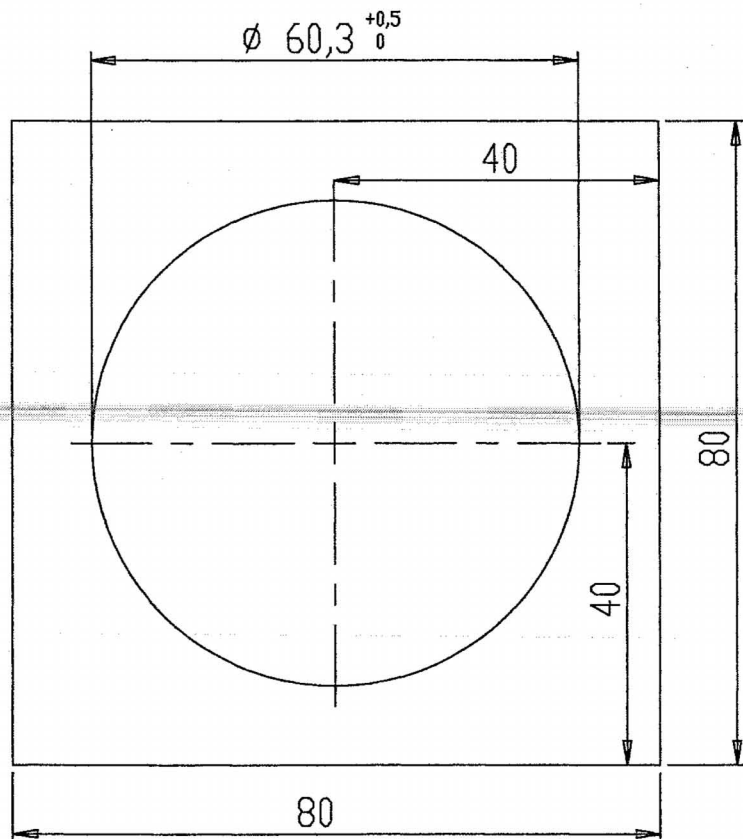
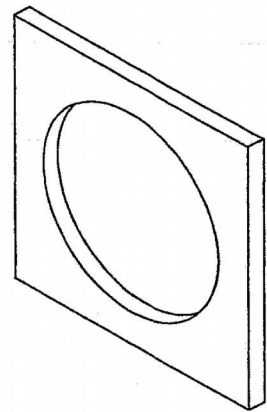
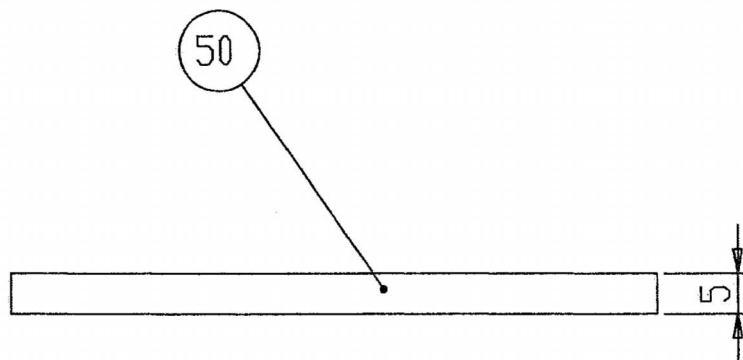


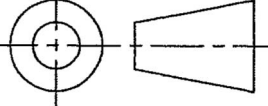
SECTION B-B  
SCALE 1 : 2

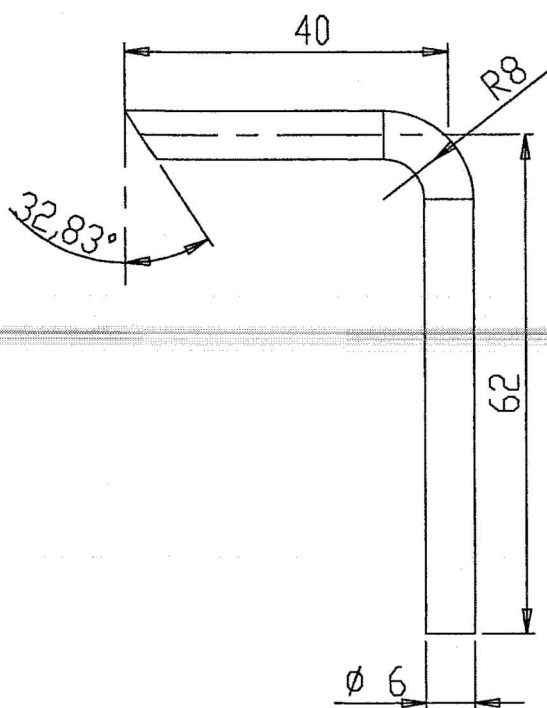
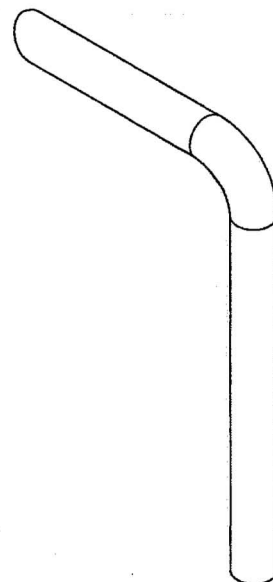
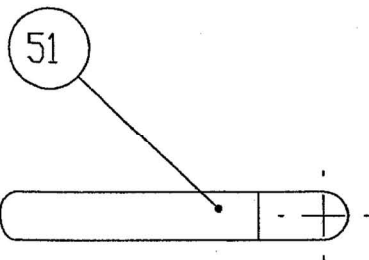
|                                                                                                                       |  |                                        |  |                                |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                       |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISU 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR           |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISU 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PRIJJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:3                            |  | GETEKEND: J.S & M.A            |  |                                |  | Opmerkingen:<br>"                                  |  |                |  |
|                                                                                                                       |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen               |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                       |  | DATUM: 04-04-06                        |  | GEZIEN: ,,,                    |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                   |  |                                        |  | BENAMING:<br>huis zwenk 1 en 2 |  |                                |  | NUMMER:<br>47                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

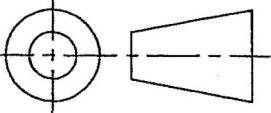


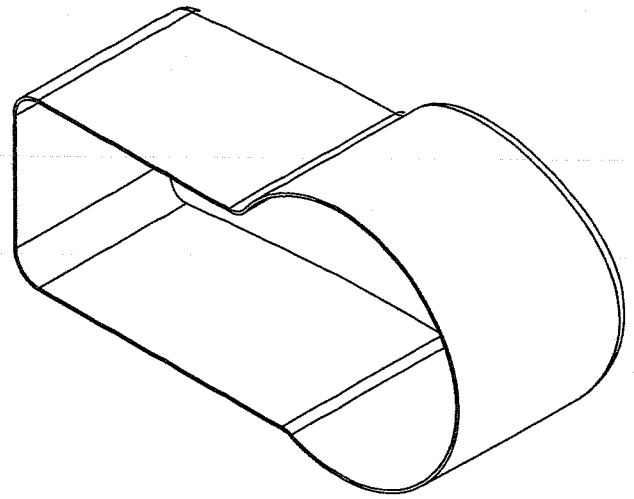
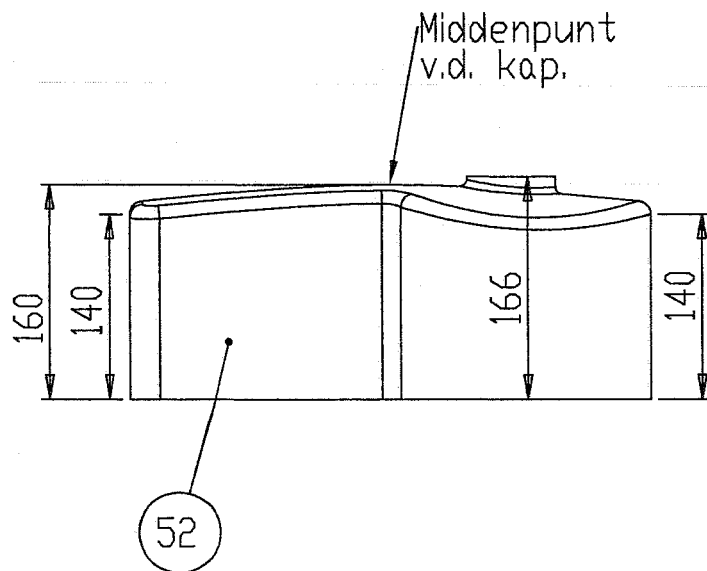
|                                                                                                                      |  |                                        |  |                           |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|---------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR      |  | ALGEMENE TOLERATIE:<br>±0.2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:2                            |  | GETEKEND: J.S & M.A       |  | Opmerkingen:<br>""            |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen          |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 04-04-06                        |  | GEZIEN: ...               |  |                               |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudenoord 700 Afdeling 13<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>huis zwenk 3 |  |                               |  | NUMMER:<br>49                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



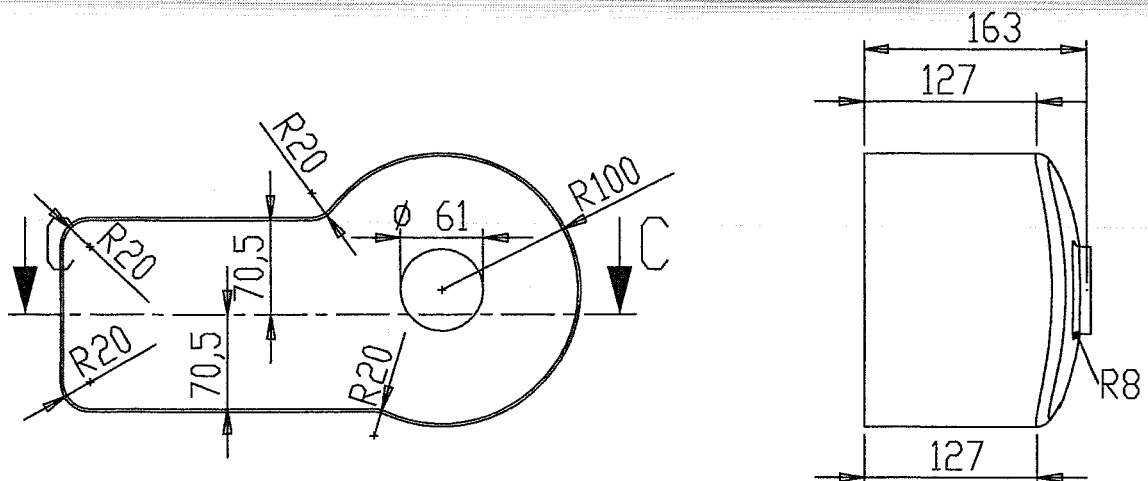
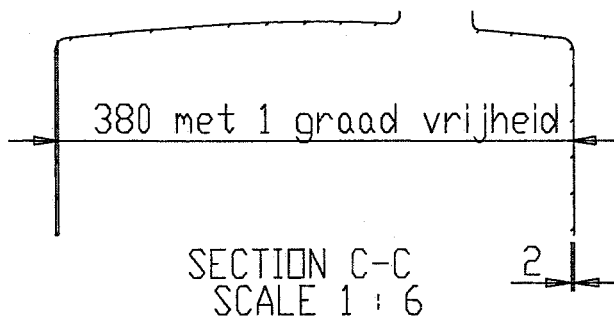
|                                                                                     |  |                                        |  |                      |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                     |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>S355JR |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0,2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VDLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| AME AANSE PRDJECTIE                                                                 |  | SCHAAL: 1:1                            |  | GETEKEND: J.S & M.A  |  |                                |  | Opmerkingen:<br>""                                 |  |                |  |
|  |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen     |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                     |  | DATUM: 05-04-06                        |  | GEZIEN: ""           |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Dudenoord 700 Afdeling B<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585  |  |                                        |  | BENAMING:<br>kop hor |  |                                |  | NUMMER:<br>50                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |

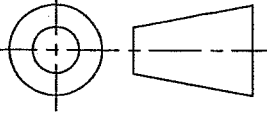


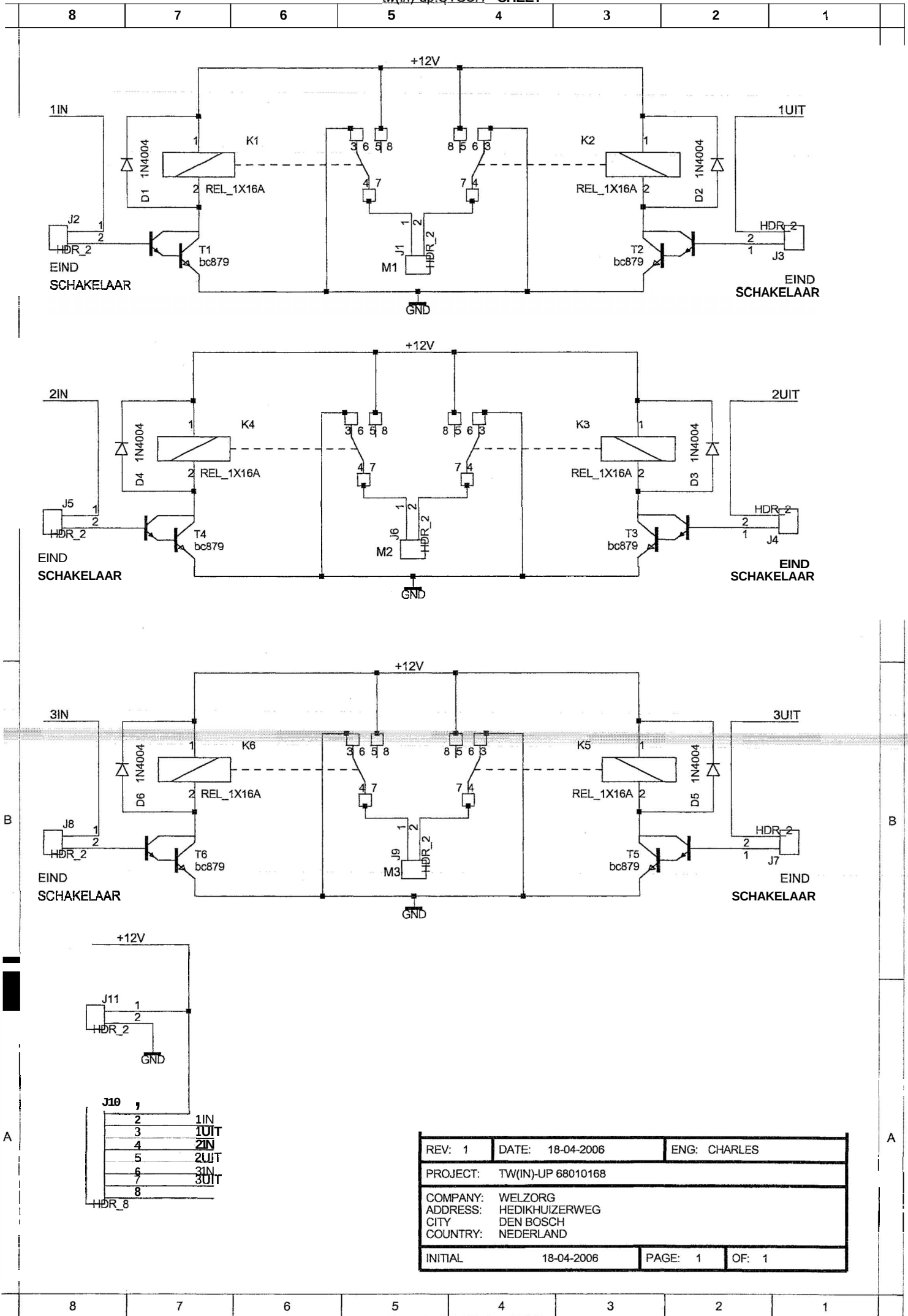
|                                                                                                              |                                        |                               |                                            |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                              | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 | MATERIAAL:<br>S355JR          | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>$\pm 0.2\text{mm}$ | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |
| AMERIKAANSE PROJECTIE<br> | SCHAAL: 1:1                            | GETEKEND: J.S. & M.A.         | Opmerkingen:<br>"                          |                                                    |
|                                                                                                              | MAATEENHEID: mm                        | KLAS: afstuderen              |                                            |                                                    |
|                                                                                                              | DATUM: 10-04-06                        | GEZIEN: ...                   |                                            |                                                    |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudepoort 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                          |                                        | BENAMING:<br>geleiding beugel |                                            | NUMMER:<br>51                                      |
|                                                                                                              |                                        |                               |                                            | FORMAAT:<br>A4                                     |



Tekening mal is 52A



|                                                                                                                      |  |                                        |  |                     |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|---------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------|--|
| RUWHEID VOLGENS<br>NEN-ISO 1302                                                                                      |  | MAATTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 406 |  | MATERIAAL:<br>HDPE  |  | ALGEMENE TOLERANTIE:<br>±0.2mm |  | VORM- EN PLAATSTOLERANTIES<br>VOLGENS NEN-ISO 1101 |  |                |  |
| <div>AMERIKAANSE PROJECTIE</div>  |  | SCHAAL: 1:6                            |  | GETEKEND: J.S & M.A |  |                                |  | Opmerkingen:<br>"                                  |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | MAATEENHEID: mm                        |  | KLAS: afstuderen    |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
|                                                                                                                      |  | DATUM: 12-05-06                        |  | GEZIEN: ...         |  |                                |  |                                                    |  |                |  |
| Hogeschool Utrecht<br>Oudenoord 700 Afdeling i3<br>3513 EX Utrecht<br>030 - 2388585                                  |  |                                        |  | BENAMING:<br>kap    |  |                                |  | NUMMER:<br>52                                      |  | FORMAAT:<br>A4 |  |



|                             |                  |               |
|-----------------------------|------------------|---------------|
| REV: 1                      | DATE: 18-04-2006 | ENG: CHARLES  |
| PROJECT: TW(IN)-UP 68010168 |                  |               |
| COMPANY: WELZORG            |                  |               |
| ADDRESS: HEDIKHUIZERWEG     |                  |               |
| CITY: DEN BOSCH             |                  |               |
| COUNTRY: NEDERLAND          |                  |               |
| INITIAL                     | 18-04-2006       | PAGE: 1 OF: 1 |

# ' planning

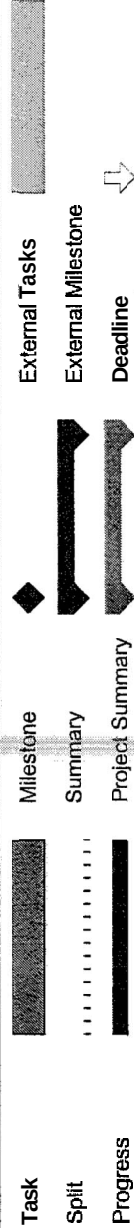
1. Introduction to the Project 2. Project Planning 3. Project Execution 4. Project Monitoring and Control 5. Project Closure

1. Introduction to the Project 2. Project Planning 3. Project Execution 4. Project Monitoring and Control 5. Project Closure

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|



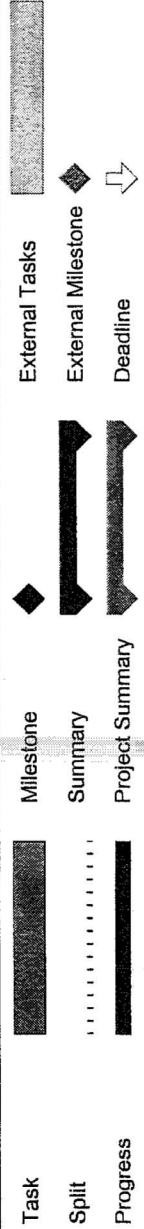
| ID | Task Name                                   | Duration | Start       | Finish      | Precedence | S | M | T | W | T | F | S | S | M | T | W | T | F | S | S | M | T | W | T | F | S |
|----|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | afstudeerproject                            | 95 days  | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | voorfase                                    | 23 days  | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06 |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | probleemstelling                            | 4 days   | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06 |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | info over het bedrijf verzamelen            | 1 day    | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06 | 3          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | layout en taakverdeling                     | 2 days   | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06  | 4          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | indeling plan van aanpak                    | 4 days   | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06  | 5          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | documentatie                                | 3 days   | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06 | 6          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | bespreking plan van aanpak                  | 1 day    | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06 | 7          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |                                             |          |             |             |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | info verzamelen en naar concurrenten kijken | 2 days   | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06 | 8          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | marktonderzoek                              | 2 days   | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06 | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | relutaten analyse                           | 2 days   | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06 | 11         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | documentatie                                | 2 days   | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06 | 12         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 |                                             |          |             |             |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | ontwerpfase                                 | 13 days  | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06 |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 | functies                                    | 4 days   | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | min en max waarde                           | 1 day    | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06  | 16         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 | doelgroep vaststellen                       | 1 day    | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06  | 17         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | schetsen                                    | 6 days   | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06 | 18         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06 | 19         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 |                                             |          |             |             |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | Detaileringfase                             | 38 days  | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 | solidworks tekeningen                       | 10 days  | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06 |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | calculatie                                  | 4 days   | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06  | 23         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 25 | prototype                                   | 14 days  | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06 | 24         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | testen                                      | 2 days   | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06 | 25         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 | evaluatie prototype                         | 2 days   | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06 | 26         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 | aanpassingen                                | 5 days   | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06  | 27         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 29 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06  | 28         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 |                                             |          |             |             |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



Project: Engineering  
Date: Tue 23-5-06

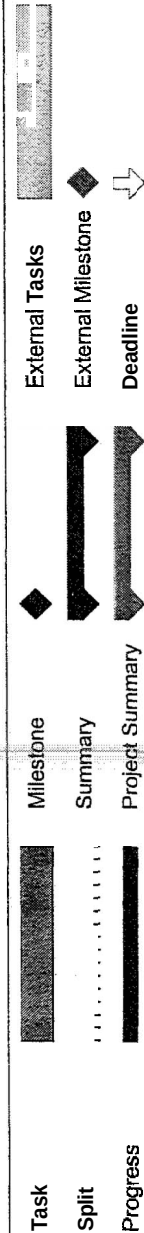


| ID | Task Name                                   | Duration | Start       | Finish      | Predecessors | Calendar                                |
|----|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|--------------|-----------------------------------------|
| 1  | afstudeerproject                            | 95 days  | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06  |              | S S M T W T F S S M T W T F S S M T W T |
| 2  | voorfase                                    | 23 days  | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06 |              |                                         |
| 3  | probleemstelling                            | 4 days   | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06 |              |                                         |
| 4  | info over het bedrijf verzamelen            | 1 day    | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06 |              |                                         |
| 5  | layout en taakverdeling                     | 2 days   | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06  |              |                                         |
| 6  | indeling plan van aanpak                    | 4 days   | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06  |              |                                         |
| 7  | documentatie                                | 3 days   | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06 |              |                                         |
| 8  | bespreking plan van aanpak                  | 1 day    | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06 |              |                                         |
| 9  |                                             |          |             |             |              |                                         |
| 10 | info verzamelen en naar concurrenten kijken | 2 days   | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06 |              |                                         |
| 11 | marktonderzoek                              | 2 days   | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06 |              |                                         |
| 12 | relatanten analyse                          | 2 days   | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06 |              |                                         |
| 13 | documentatie                                | 2 days   | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06 |              |                                         |
| 14 |                                             |          |             |             |              |                                         |
| 15 | ontwerpfase                                 | 13 days  | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06 |              |                                         |
| 16 | functies                                    | 4 days   | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06  |              |                                         |
| 17 | min en max waarde                           | 1 day    | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06  |              |                                         |
| 18 | doelgroep vaststellen                       | 1 day    | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06  |              |                                         |
| 19 | schetsen                                    | 6 days   | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06 |              |                                         |
| 20 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06 |              |                                         |
| 21 |                                             |          |             |             |              |                                         |
| 22 | Detaileringfase                             | 38 days  | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06  |              |                                         |
| 23 | solidworks tekeningen                       | 10 days  | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06 |              |                                         |
| 24 | calculatie                                  | 4 days   | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06  |              |                                         |
| 25 | prototype                                   | 14 days  | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06 |              |                                         |
| 26 | testen                                      | 2 days   | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06 |              |                                         |
| 27 | evaluatie prototype                         | 2 days   | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06 |              |                                         |
| 28 | aanpassingen                                | 5 days   | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06  |              |                                         |
| 29 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06  |              |                                         |
| 30 |                                             |          |             |             |              |                                         |



Project: Engineering  
Date: Tue 23-5-06

|    |                                            | 6 March 2006 |             | 13 March 2006 |     |   |   |   |   |   | 20 March 2006 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|----|--------------------------------------------|--------------|-------------|---------------|-----|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|    |                                            | F            | S           | S             | M   | T | W | T | F | S | S             | M | T | W | T | F | S | S | M | T | W |  |
| ID | Task Name                                  | Duration     | Start       | Finish        | Pre |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1  | afstudeerproject                           | 95 days      | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06    |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 2  | voorfase                                   | 23 days      | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06   |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 3  | probleemstelling                           | 4 days       | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06   |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 4  | info over het bedrijf verzamelen           | 1 day        | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06   | 3   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 5  | layout en taakverdeling                    | 2 days       | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06    | 4   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 6  | indeling plan van aanpak                   | 4 days       | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06    | 5   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 7  | documentatie                               | 3 days       | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06   | 6   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 8  | bespreking plan van aanpak                 | 1 day        | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06   | 7   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 9  |                                            |              |             |               |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 10 | info verzamelen en naar concurrenten kijke | 2 days       | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06   | 8   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 11 | marktonderzoek                             | 2 days       | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06   | 10  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 12 | relutaten analyse                          | 2 days       | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06   | 11  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 13 | documentatie                               | 2 days       | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06   | 12  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 14 |                                            |              |             |               |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 15 | ontwerpfase                                | 13 days      | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06   |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 16 | functies                                   | 4 days       | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06    |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 17 | min en max waarde                          | 1 day        | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06    | 16  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 18 | doelgroep vaststellen                      | 1 day        | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06    | 17  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 19 | schetsen                                   | 6 days       | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06   | 18  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 20 | bespreking voortgang                       | 1 day        | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06   | 19  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 21 |                                            |              |             |               |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 22 | Detailleringfase                           | 38 days      | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06    |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 23 | solidworks tekeningen                      | 10 days      | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06   |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 24 | calculatie                                 | 4 days       | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06    | 23  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 25 | prototype                                  | 14 days      | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06   | 24  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 26 | testen                                     | 2 days       | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06   | 25  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 27 | evaluatie prototype                        | 2 days       | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06   | 26  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 28 | aanpassingen                               | 5 days       | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06    | 27  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 29 | bespreking voortgang                       | 1 day        | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06    | 28  |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 30 |                                            |              |             |               |     |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |



Project: Engineering  
Date: Tue 23-5-06





| ID |                                                                                     | Task Name                                  | Duration | Start       | Finish      | Prex 2006 |   |   |   |   |   |   | 17 April 2006 |   |   |   |   |   |   | 24 April 2006 |   |   |   |   |   |  | 1 M |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|--|-----|
|    |                                                                                     |                                            |          |             |             | W         | T | F | S | S | M | T | W             | T | F | S | S | M | T | W             | T | F | S | S | M |  |     |
| 1  |   | afstudeerproject                           | 95 days  | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06  |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 2  |                                                                                     | voorfase                                   | 23 days  | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06 |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 3  |  | probleemstelling                           | 4 days   | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06 |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 4  |                                                                                     | info over het bedrijf verzamelen           | 1 day    | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06 | 3         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 5  |                                                                                     | layout en taakverdeling                    | 2 days   | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06  | 4         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 6  |  | indeling plan van aanpak                   | 4 days   | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06  | 5         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 7  |                                                                                     | documentatie                               | 3 days   | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06 | 6         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 8  |                                                                                     | bespreking plan van aanpak                 | 1 day    | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06 | 7         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 9  |                                                                                     |                                            |          |             |             |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 10 |                                                                                     | info verzamelen en naar concurrenten kijke | 2 days   | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06 | 8         |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 11 |                                                                                     | marktonderzoek                             | 2 days   | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06 | 10        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 12 |                                                                                     | relutaten analyse                          | 2 days   | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06 | 11        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 13 |                                                                                     | documentatie                               | 2 days   | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06 | 12        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 14 |                                                                                     |                                            |          |             |             |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 15 |                                                                                     | ontwerpfase                                | 13 days  | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06 |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 16 |  | functies                                   | 4 days   | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06  |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 17 |                                                                                     | min en max waarde                          | 1 day    | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06  | 16        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 18 |                                                                                     | doelgroep vaststellen                      | 1 day    | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06  | 17        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 19 |                                                                                     | schetsen                                   | 6 days   | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06 | 18        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 20 |                                                                                     | bespreking voortgang                       | 1 day    | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06 | 19        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 21 |                                                                                     |                                            |          |             |             |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 22 |                                                                                     | Detaileringfase                            | 38 days  | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06  |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 23 |  | solidworks tekeningen                      | 10 days  | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06 |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 24 |                                                                                     | calculatie                                 | 4 days   | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06  | 23        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 25 |                                                                                     | prototype                                  | 14 days  | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06 | 24        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 26 |                                                                                     | testen                                     | 2 days   | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06 | 25        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 27 |                                                                                     | evaluatie prototype                        | 2 days   | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06 | 26        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 28 |                                                                                     | aanpassingen                               | 5 days   | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06  | 27        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 29 |                                                                                     | bespreking voortgang                       | 1 day    | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06  | 28        |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |
| 30 |                                                                                     |                                            |          |             |             |           |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |   |               |   |   |   |   |   |  |     |

studenten

studenten

studenten

Project: Engineering

Date: Tue 23-5-06

Task

Split

Progress

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Deadline

| ID | Task Name                                                                                                    | Duration | Start       | Finish      | Pre May 2006<br>T W T F S S | 8 May 2006<br>M T W T F S S | 15 May 2006<br>M T W T F S S |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1  |  <b>afstudeerproject</b>   | 95 days  | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06  |                             |                             |                              |
| 2  | <b>voorfase</b>                                                                                              | 23 days  | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06 |                             |                             |                              |
| 3  |  probleemstelling         | 4 days   | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06 |                             |                             |                              |
| 4  | info over het bedrijf verzamelen                                                                             | 1 day    | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06 |                             |                             |                              |
| 5  | layout en taakverdeling                                                                                      | 2 days   | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06  |                             |                             |                              |
| 6  |  indeling plan van aanpak | 4 days   | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06  |                             |                             |                              |
| 7  | documentatie                                                                                                 | 3 days   | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06 |                             |                             |                              |
| 8  | bespreking plan van aanpak                                                                                   | 1 day    | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06 |                             |                             |                              |
| 9  |                                                                                                              |          |             |             |                             |                             |                              |
| 10 | info verzamelen en naar concurrenten kijken                                                                  | 2 days   | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06 |                             |                             |                              |
| 11 | marktonderzoek                                                                                               | 2 days   | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06 |                             |                             |                              |
| 12 | relutaten analyse                                                                                            | 2 days   | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06 |                             |                             |                              |
| 13 | documentatie                                                                                                 | 2 days   | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06 |                             |                             |                              |
| 14 |                                                                                                              |          |             |             |                             |                             |                              |
| 15 | <b>ontwerpfase</b>                                                                                           | 13 days  | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06 |                             |                             |                              |
| 16 |  functies                 | 4 days   | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06  |                             |                             |                              |
| 17 | min en max waarde                                                                                            | 1 day    | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06  |                             |                             |                              |
| 18 | doelgroep vaststellen                                                                                        | 1 day    | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06  |                             |                             |                              |
| 19 | schetsen                                                                                                     | 6 days   | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06 |                             |                             |                              |
| 20 | bespreking voortgang                                                                                         | 1 day    | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06 |                             |                             |                              |
| 21 |                                                                                                              |          |             |             |                             |                             |                              |
| 22 | <b>Detaileringfase</b>                                                                                       | 38 days  | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06  |                             |                             |                              |
| 23 |  solidworks tekeningen    | 10 days  | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06 |                             |                             |                              |
| 24 | calculatie                                                                                                   | 4 days   | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06  |                             |                             |                              |
| 25 | prototype                                                                                                    | 14 days  | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06 |                             |                             |                              |
| 26 | testen                                                                                                       | 2 days   | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06 |                             |                             |                              |
| 27 | evaluatie prototype                                                                                          | 2 days   | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06 |                             |                             |                              |
| 28 | aanpassingen                                                                                                 | 5 days   | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06  |                             |                             |                              |
| 29 | bespreking voortgang                                                                                         | 1 day    | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06  |                             |                             |                              |
| 30 |                                                                                                              |          |             |             |                             |                             |                              |

alle betrokkenen

studenten

Task

Split

Progress

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Deadline

| ID | Task Name                   | Duration | Start       | Finish      | Pre May 2006                            | 8 May 2006 | 15 May 2006 |
|----|-----------------------------|----------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------|-------------|
| 31 | <b>afwikkelfase</b>         | 22 days  | Fri 5-5-06  | Mon 5-6-06  | T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S |            |             |
| 32 | product documentatie        | 12 days  | Fri 5-5-06  | Mon 22-5-06 |                                         |            |             |
| 33 | het maken van een bestek    | 5 days   | Tue 23-5-06 | Mon 29-5-06 |                                         |            |             |
| 34 | bepalen soort verpakking    | 4 days   | Mon 22-5-06 | Thu 25-5-06 |                                         |            |             |
| 35 | product evaluatie schrijven | 5 days   | Wed 24-5-06 | Tue 30-5-06 |                                         |            |             |
| 36 | presentatie                 | 3 days   | Wed 31-5-06 | Fri 2-6-06  |                                         |            |             |
| 37 | bespreking voortgang        | 1 day    | Mon 5-6-06  | Mon 5-6-06  |                                         |            |             |

Task

Split

Progress

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Deadline



| ID | Task Name                                   | Duration | Start       | Finish      | Precedence | 22 May 2006 |   |   |   |   |   |   | 29 May 2006 |   |   |   |   |   |   | 5 June 2006 |   |   |   |   |   |  |
|----|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|------------|-------------|---|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|--|
|    |                                             |          |             |             |            | M           | T | W | T | F | S | S | M           | T | W | T | F | S | S | M           | T | W | T | F | S |  |
| 1  | afstudeerproject                            | 95 days  | Tue 24-1-06 | Mon 5-6-06  |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 2  | voorfase                                    | 23 days  | Tue 24-1-06 | Thu 23-2-06 |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 3  | probleemstelling                            | 4 days   | Tue 24-1-06 | Fri 27-1-06 |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 4  | info over het bedrijf verzamelen            | 1 day    | Mon 30-1-06 | Mon 30-1-06 | 3          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 5  | layout en taakverdeling                     | 2 days   | Tue 31-1-06 | Wed 1-2-06  | 4          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 6  | indeling plan van aanpak                    | 4 days   | Thu 2-2-06  | Tue 7-2-06  | 5          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 7  | documentatie                                | 3 days   | Wed 8-2-06  | Fri 10-2-06 | 6          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 8  | bespreking plan van aanpak                  | 1 day    | Mon 13-2-06 | Mon 13-2-06 | 7          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 9  |                                             |          |             |             |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 10 | info verzamelen en naar concurrenten kijken | 2 days   | Tue 14-2-06 | Wed 15-2-06 | 8          |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 11 | marktonderzoek                              | 2 days   | Thu 16-2-06 | Fri 17-2-06 | 10         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 12 | relutaten analyse                           | 2 days   | Mon 20-2-06 | Tue 21-2-06 | 11         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 13 | documentatie                                | 2 days   | Wed 22-2-06 | Thu 23-2-06 | 12         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 14 |                                             |          |             |             |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 15 | ontwerpfase                                 | 13 days  | Fri 24-2-06 | Tue 14-3-06 |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 16 | functies                                    | 4 days   | Fri 24-2-06 | Wed 1-3-06  |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 17 | min en max waarde                           | 1 day    | Thu 2-3-06  | Thu 2-3-06  | 16         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 18 | doelgroep vaststellen                       | 1 day    | Fri 3-3-06  | Fri 3-3-06  | 17         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 19 | schetsen                                    | 6 days   | Mon 6-3-06  | Mon 13-3-06 | 18         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 20 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Tue 14-3-06 | Tue 14-3-06 | 19         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 21 |                                             |          |             |             |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 22 | Detailleringfase                            | 38 days  | Thu 16-3-06 | Mon 8-5-06  |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 23 | solidworks tekeningen                       | 10 days  | Thu 16-3-06 | Wed 29-3-06 |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 24 | calculatie                                  | 4 days   | Thu 30-3-06 | Tue 4-4-06  | 23         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 25 | prototype                                   | 14 days  | Wed 5-4-06  | Mon 24-4-06 | 24         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 26 | testen                                      | 2 days   | Tue 25-4-06 | Wed 26-4-06 | 25         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 27 | evaluatie prototype                         | 2 days   | Thu 27-4-06 | Fri 28-4-06 | 26         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 28 | aanpassingen                                | 5 days   | Mon 1-5-06  | Fri 5-5-06  | 27         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 29 | bespreking voortgang                        | 1 day    | Mon 8-5-06  | Mon 8-5-06  | 28         |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 30 |                                             |          |             |             |            |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |

Task

Split

Progress

Milestone

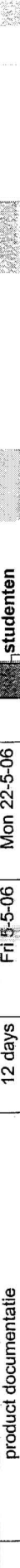
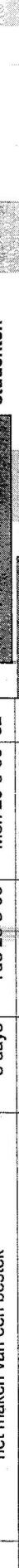
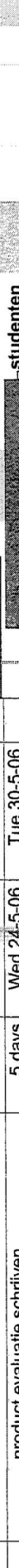
Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Deadline

| ID | Task Name                                                                                                       | Duration | Start       | Finish      | Prek | 22 May 2006                                                                                         |   |   |   |   |   |   | 29 May 2006 |   |   |   |   |   |   | 5 June 2006 |   |   |   |   |   |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|--|
|    |                                                                                                                 |          |             |             |      | M                                                                                                   | T | W | T | F | S | S | M           | T | W | T | F | S | S | M           | T | W | T | F | S |  |
| 31 |  <b>afwikkelfase</b>         | 22 days  | Fri 5-5-06  | Mon 5-6-06  |      |                   |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 32 |  product documentatie        | 12 days  | Fri 5-5-06  | Mon 22-5-06 |      |                   |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 33 | het maken van een bestek                                                                                        | 5 days   | Tue 23-5-06 | Mon 29-5-06 | 32   |  studenten        |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 34 |  bepalen soort verpakking    | 4 days   | Mon 22-5-06 | Thu 25-5-06 |      |  studenten        |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 35 |  product evaluatie schrijven | 5 days   | Wed 24-5-06 | Tue 30-5-06 |      |  studenten        |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 36 | presentatie                                                                                                     | 3 days   | Wed 31-5-06 | Fri 2-6-06  | 35   |  studenten        |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |
| 37 | bespreking voortgang                                                                                            | 1 day    | Mon 5-6-06  | Mon 5-6-06  | 36   |  alle betrokkenen |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |   |             |   |   |   |   |   |  |

Project Engineering

Date: Tue 23-5-06

Task

Split

Progress

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Deadline