

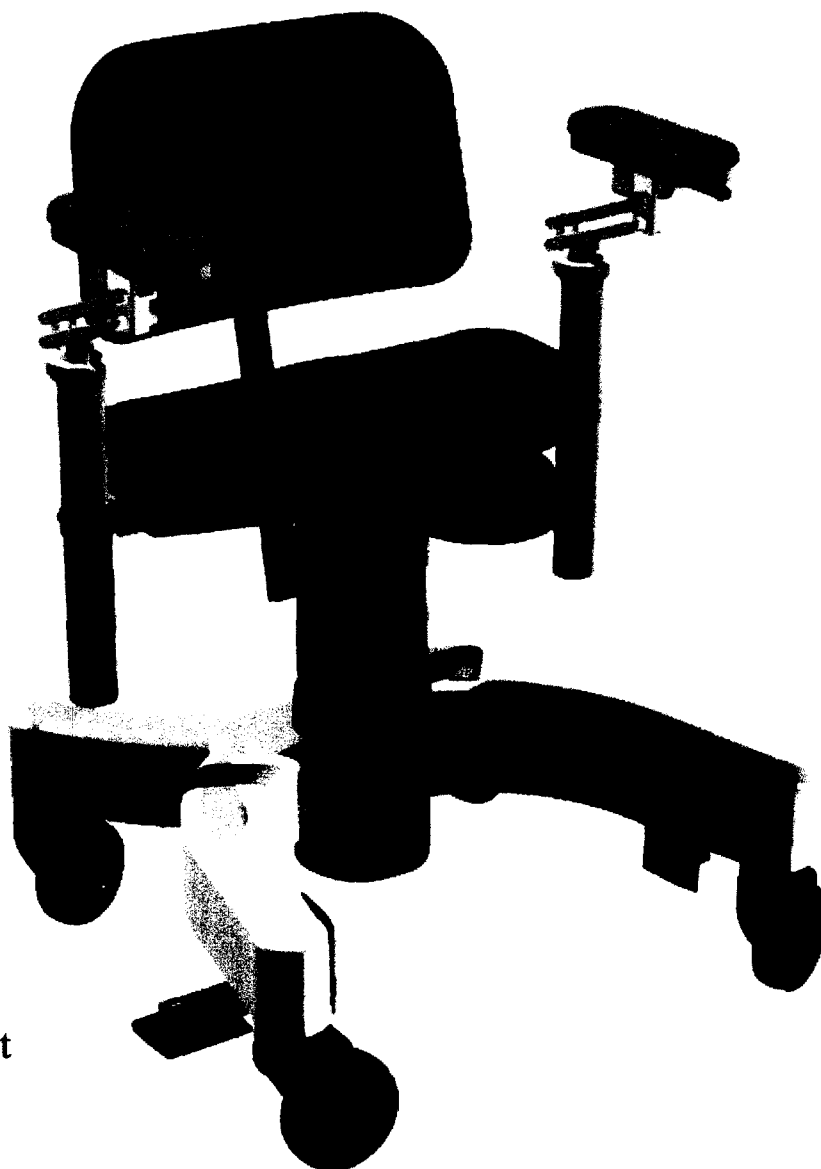


Hogeschool
van Utrecht



Operateur stoel

Werkstoel voor chirurgen bij oogoperaties



JH Smits

1102100

Mediatheek HvU



0300 525 1536

oest

14



Samenvatting

De operateur stoel is een werkstoel voor chirurgen bij oogoperaties. Deze werkstoel is geoptimaliseerd voor gebruik bij een oogoperatiestoel genaamd DOC (Dynamic Operating Chair). Deze operatiestoel wordt gebruikt voor nauwkeurige oogbehandelingen zoals staar of een laserbehandeling.

Belangrijk voor het functionele gebruik van de werkstoel is het ontwerpen van een zitting, rugleuning en met name de armsteun en de bediening. Deze armsteun moet voldoende stabiliteit en ondersteuning geven aan de armen van de arts, zodat deze een optimale werkpositie heeft.

Behalve de operateur stoel zijn nog twee andere typen werkstoelen beschreven, namelijk de assistent stoel en de taboeret. De assistent stoel wordt gebruikt door de assistent tijdens de oogoperaties. Deze stoel is standaard niet van een armsteun voorzien. De taboeret is een mobiel bijzetkrukje zonder rugleuning.

Na een gehouden onderzoek is een Programma van Eisen geschreven voor de werkstoel. Gebleken is dat gebruik gemaakt kon worden van een bestaand onderstel. Dit onderstel voldoet aan de eisen die gesteld waren voor de stabiliteit van de stoel.

Aan de hand van het Programma van Eisen zijn een aantal concepten bedacht voor onder andere de zitting en de armsteun. Na het afwegen van de voor en nadelen is geconcludeerd dat een zadelvormige zitting het beste aan de eisen voldoet.

Voor de armsteun zijn twee concepten uitgewerkt. Van deze beide concepten, namelijk een oplossing met een RSI armsteun en een oplossing met een blokkeerbare gasveer, is een prototype gemaakt. Proefondervindelijk is gebleken dat de armsteun met de blokkeerbare gasveer het beste voldoet aan de eisen.

Het resultaat van het uiteindelijke ontwerp is te zien op de voorpagina van dit verslag.



Inhoudsopgave

1. INLEIDING.....	5
2. PROBLEMATIEK.....	6
2.1. ONDERZOEK NAAR BEHOEFTE EN WENSEN.....	7
2.1.1. <i>Operateur stoel</i>	7
2.1.2. <i>Assistent stoel</i>	8
2.1.3. <i>Antwoorden en oplossingen</i>	9
2.2. ACHTERGROND INFORMATIE.....	10
2.2.1. <i>Werkpositie</i>	10
2.2.2. <i>Type beschrijving</i>	10
2.2.3. <i>Gebruik van de stoel</i>	11
2.3. FUNCTIE BESCHRIJVING.....	12
2.3.1. <i>Operateur stoel</i>	12
2.3.2. <i>Assistent stoel</i>	12
2.3.3. <i>Taboeret stoel</i>	12
2.4. PROGRAMMA VAN EISEN.....	13
2.4.1. <i>Inleiding</i>	13
2.4.2. <i>Algemeen</i>	13
2.4.3. <i>Frame</i>	13
2.4.4. <i>Onderstel</i>	14
2.4.5. <i>Bekleding</i>	14
2.4.6. <i>Voeding / sturing</i>	14
2.4.7. <i>Hygiëne</i>	14
2.4.8. <i>Productveiligheid / risicoanalyse</i>	14
2.4.9. <i>Rugleuning</i>	15
2.4.10. <i>Armsteun</i>	15
3. PRODUCT DEFINITIE OPERATEUR STOEL.....	16
4. BESCHRIJVING VAN CONCEPTEN.....	17
4.1. INLEIDING.....	17
4.2. ZITTING.....	18
4.2.1. <i>Concept 1: ronde zitting</i>	18
4.2.2. <i>Concept 2: vierkante zitting</i>	18
4.2.3. <i>Concept 3: zadelvormige zitting</i>	18
4.3. ARMSTEUN.....	19
4.3.1. <i>Concept 1: elektrisch op wrijving geblokkeerd</i>	19
4.3.2. <i>Concept 2: mechanisch op wrijving geblokkeerd</i>	19
4.3.3. <i>Concept 3: anti RSI armsteun</i>	20
4.3.4. <i>Concept 4: vaste armsteun</i>	20
4.3.5. <i>Concept 5: parallel armsteun met gasveer</i>	21
4.3.6. <i>Overzicht armsteun concepten</i>	22
4.4. BEDIENING.....	24
4.4.1. <i>Concept 1: bediening door middel van drukknoppen</i>	24
4.4.2. <i>Concept 2: bediening door middel van hendels</i>	24
4.5. BESCHRIJVING VAN VOOR- EN NADELEN.....	25
4.5.1. <i>Van de zitting</i>	25
4.5.2. <i>Conclusies van de zitting</i>	25
4.5.3. <i>Van de armsteun</i>	26
4.5.4. <i>Conclusies van de armsteun</i>	27
4.5.5. <i>Van de bediening</i>	27
4.5.6. <i>Conclusies van de bediening</i>	27
5. BEREKENINGEN.....	28
5.1. ONDERSTEL.....	28
5.2. ARMSTEUN.....	29



6.	HET DEFINITIEVE ONTWERP	30
6.1.	DE OPERATEUR STOEL	30
6.2.	DE ARMSTEUN IN DETAIL	31
6.3.	DE VOETBEDIENING	31
6.4.	DE LAADPLUG	32
6.5.	SPECIFICATIES VAN DE OPERATEUR STOEL	33
6.6.	DE ASSISTENT STOEL	34
6.7.	SPECIFICATIES VAN DE ASSISTENT STOEL	35
6.8.	DE TABOERET	36
6.9.	SPECIFICATIES VAN DE TABOERET	36
7.	CALCULATIE	37
8.	CONCLUSIES	38
9.	BIJLAGE I: METHODE	39
9.1.	DEFINITIE FASE	39
9.2.	CONCEPTUELE FASE	39
9.3.	ONTWERPFASE	39
10.	BIJLAGE II: SPECIFICATIES TRIPPELMAX BASIS	40
10.1.	MAATVOERING	40
10.2.	SPELING EN STIJFHEID VAN DE KOLOM	41
11.	BIJLAGE III: URI-EL OPERATING CHAIR	43
11.1.	INLEIDING	43
11.2.	URI-EL OPERATING CHAIR (RINI)	43
11.3.	RILIS ARMREST	46
12.	BIJLAGE IV: OPERATEUR EN ASSISTENT STOELN	47
12.1.	INLEIDING	47
12.2.	558 SURGICAL STOOL WITH HYDRAULIC BASE AND FLOOR LOCK (RELIANCE-MEDICAL)	47
12.3.	STOOL 905A (DEXTA)	48
12.4.	MIDMARK POSTURE PLUS STOOL	49
12.5.	COBURG MEDICALIFT 3014 (JÖRG&SOHN)	50
12.6.	COBURG MEDICALIFT 3030 (JÖRG&SOHN)	50
12.7.	ERONOMIC SEAT MILLENNIUM OPERATOR STOOL (THE BREWER COMPANY)	51
12.8.	Z-5 OPERATOR'S STOOL (DENTRONIC)	53
13.	BIJLAGE V: BEREKENINGEN ONDERSTEL	54
13.1.	MODELLERING	54
13.1.1.	<i>Geometrie</i>	54
13.1.2.	<i>Materialen</i>	54
13.1.3.	<i>Belasting</i>	54
13.1.4.	<i>Randvoorwaarden/aannamen</i>	54
13.2.	RESULTATEN	55
13.2.1.	<i>Model 1</i>	55
13.2.2.	<i>Model 2</i>	57
13.2.3.	<i>Model 3</i>	59
13.3.	VERANTWOORDELIJKHEID	63
14.	BIJLAGE VI: BEREKENINGEN ARMSTEUN	64
14.1.	MODELLERING	64
14.1.1.	<i>Geometrie</i>	64
14.1.2.	<i>Materialen</i>	64
14.1.3.	<i>Belasting</i>	64
14.1.4.	<i>Randvoorwaarden/aannamen</i>	64
14.2.	RESULTATEN	65
15.	BIJLAGE VII: UITGEBREIDE CALCULATIE	67
15.1.	ALGEMENE TOTAALCALCULATIE	67
15.2.	CALCULATIE VAN HET ONDERSTEL	68
15.3.	CALCULATIE VAN DE KOLOM	69
15.4.	CALCULATIE VAN DE RUG EN DE ZITTING	70
15.5.	CALCULATIE VAN DE ARMSTEUN	71
16.	BIJLAGE VIII: WERKTEKENINGEN	72



1. Inleiding

Het doel van dit project is om een bijpassende werkstoel te ontwerpen bij de DOC (Dynamic Operating Chair).

De DOC is een operatiestoel die gebruikt wordt bij oogoperaties. Het voordeel van deze stoel is de mobiliteit. De patiënt hoeft niet meer overgezet te worden van de ene stoel in de andere, maar kan gewoon in de DOC gaan zitten, onder narcose worden gebracht, geopereerd worden en weer bijkomen.

Noodzaak bij oogoperaties is de hoge stabiliteit die vereist is tijdens het opereren. Om deze stabiliteit te garanderen is een speciale hoofdsteun ontworpen die door zijn eigenschappen ervoor zorgt dat het hoofd van de patiënt zeer stabiel ondersteund wordt. Aan deze hoofdsteun is ook een polssteun bevestigd die er voor zorgt dat de arts zijn polsen tijdens het opereren kan ondersteunen.

Om arts een goede positie te kunnen geven tijdens het opereren met de DOC moet er een werkstoel ontworpen worden die zijn lichaam voldoende ondersteuning biedt. Deze werkstoel is ontworpen in samenwerking met Q-Tec, Rockmed en Doge Collection.



*De DOC (Dynamic
Operating Chair)*



2. Problematiek

Voort bordurend op de introductie van de DOC (Dynamic Operating Chair) is er een mogelijke behoefte voor en onderzoek gedaan naar een bijpassende range van werkstoelen, te gebruiken bij oogoperaties. Hiervan zijn verschillende uitvoeringen denkbaar, zowel een mechanisch als elektrisch bedienbare uitvoering.

Voorbeelden zijn een werkstoel voor de arts met speciale armsteunen en een elektrische bediening of een werkstoel voor de assistent met een mechanische bediening. Belangrijk voor het gebruik van de werkstoel is de stabiliteit en het goed kunnen ondersteunen van de armen of ellebogen. Naast de ondersteuning moet ook de bewegingsvrijheid van de armen optimaal blijven.

Allereerst wordt in hoofdstuk 2.1. een onderzoek gedaan naar de behoeftes en de wensen van de arts. Dit is gedaan aan de hand van foto's die gemaakt zijn tijdens het behandelen van een patiënt. Vragen die naar aanleiding van deze foto's naar voren kwamen zijn beantwoordt door middel van een vragenlijst en overleg met een deskundige.

In hoofdstuk 2.2. wordt de werksituatie beschreven in de operatiekamer. Dit is belangrijk om de functies te kunnen beschrijven van de werkstoel.

In hoofdstuk 2.3. is een Programma van Eisen opgesteld, waarin de eisen zijn beschreven die de klant verwacht waaraan de werkstoel moet voldoen.

In Bijlage I is de methode van het ontwerpen beschreven. Het verdient aanbeveling deze vooraf in te zien.

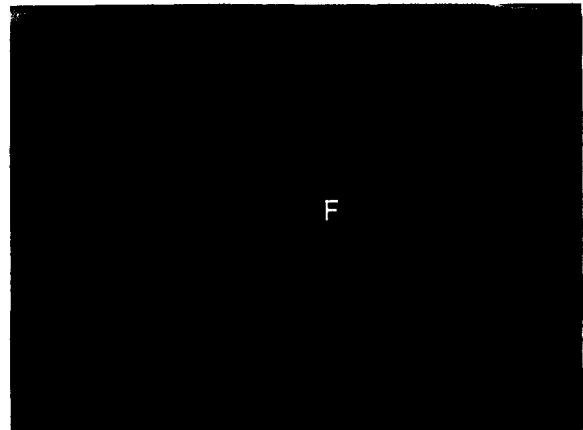
2.1. Onderzoek naar behoeftes en wensen

2.1.1. Operateur stoel

Zitpositie van de arts aan de hand van de foto's



Figuur 2: de arts tijdens het opereren



Figuur 1: positie voetbedieningspedalen

Aan de hand van de foto's zoals getoond in figuur 1 en 2 kan de zitpositie van de arts omschreven worden.

De arts (A) is bezig met het opereren van een patiënt (C) aan het oog. Hij kijkt daarbij door een microscoop (D). De assistent (B) helpt hem daarbij aan een tafel met instrumenten (E). Ook de assistent kijkt af en toe in de microscoop (D).

De arts zit rechtop met de rug onder in de rugleuning en het hoofd lichtelijk naar voren gebogen om in de microscoop te kijken.

Zijn armen hebben geen ondersteuning, maar werken uit de vrije hand.

Hij zit wijdbeens, zijn voeten moeten de voetbediening van een aantal apparaten via een (of meerdere) joystick(s) of voetpedalen (F) op de grond bedienen.

De stoel waar hij op zit is eenvoudig en goedkoop uitgevoerd met weinig verstelmogelijkheden.

Vragen naar aanleiding van de foto's

1. Hoe moet een armleuning gepositioneerd zijn wil deze optimale ondersteuning geven voor de arts?
2. Zijn er artsen die liever geen ondersteuning van de arm willen (mogelijkheid om deze weg te kunnen klappen)?
3. Wat moet de bewegingsvrijheid van de arts zijn tijdens het opereren?
4. Rijdt hij tijdens het opereren heen en weer?
5. Moet er een rem op? Elektrisch of mechanisch? Hoe moet hij bediend worden?
6. Stoel draaibaar tijdens opereren?
7. Wat voor wielen moeten eronder?
8. Wat werkt het beste, een ronde zitting of wat meer draagvlak voor de bovenbenen?



2.1.2. Assistent stoel

Zitpositie

Naar aanleiding van de foto die in figuur 3 weergegeven is kan de zitpositie van de assistent bepaald worden.

De assistent (A) werkt aan de tafel (C) en kijkt in de microscoop (B).

Tijdens het werken aan de tafel zit hij voorovergebogen in zijn stoel.

Als hij in zijn microscoop kijkt zit hij voorover extreem naar rechts gedraaid.

De stoel is bedekt met een zeil (D).



Figuur 3: de assistent tijdens het opereren

Vragen naar aanleiding van de foto

1. Doet de assistent nog meer? Rijdt hij vaak heen en weer?
2. Werkt hij het meeste aan de tafel of kijkt hij vaak in de microscoop?
3. Kan de stoel iets bijdragen aan deze zitpositie?
4. Heeft de assistent behoefte aan ondersteuning van zijn armen?



2.1.3. Antwoorden en oplossingen

Door middel van een vragenlijst en overleg met een deskundige zijn de voorgaande vragen grotendeels beantwoord. Op sommige vragen is geen antwoord, omdat dit erg afhankelijk is van de arts of assistent die de stoel gaat gebruiken. Ook zijn er punten die zelf beredeneerd moeten worden, omdat hier nog niet echt over nagedacht is.

De operateur stoel in hoofdlijnen

1. De armsteun moet eenvoudig en makkelijk in hoogte verstelbaar zijn. De armsteun moet modulair van opbouw zijn waardoor de bekleding aanpasbaar is. Belangrijk is ook de stabiliteit en ondersteuning die de armsteun moet geven.
2. De meeste artsen willen ondersteuning van de onderarm.
3. De arts heeft een tafel met instrumenten die bereikbaar moeten zijn. Ook heeft de arts een aantal voetpedalen die regelmatig bediend worden.
4. De arts rijdt af en toe heen en weer tijdens het opereren
5. Er moet een rem op de stoel komen. De bediening met de voet.
6. De stoel hoeft niet draaibaar te zijn tijdens het opereren. Dit bevordert ook de stabiliteit van de stoel.
7. De stoel moet verrijdbaar zijn met minimale kracht. Een rem zorgt daarna voor het handhaven van een ingenomen positie.
8. De zitting is zeer individueel per arts. Dit zal dus proefondervindelijk bepaald of beredeneerd moeten worden wat het beste is.

De assistent stoel in hoofdlijnen

1. De assistent is minder geconcentreerd bezig als de arts. Hij zal dus vaker heen en weer rijden.
2. Beide handelingen worden verricht.
3. Door betere verstelmogelijkheden kan de stoel zeker een positieve bijdrage leveren aan de zitpositie van de assistent
4. De assistent heeft niet direct behoefte aan ondersteuning van zijn armen.

2.2. Achtergrond informatie

2.2.1. Werkpositie

De arts werkt meestal op 12 uur. De arts werkt veelal zittend.

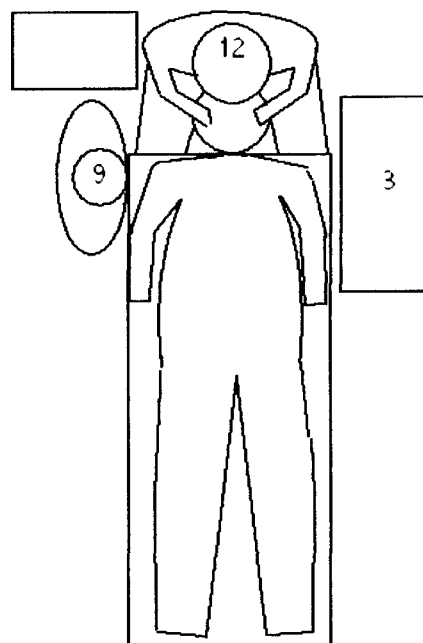
De patiënt ligt horizontaal boven de knieën van de arts.

Uiterste stabiliteit tijdens behandelingen is een absoluut vereiste. Dit is vooral belangrijk, omdat de behandelingen aan het oog gebeuren, waarbij een uitschieter van een millimeter desastreuze gevolgen kan hebben. Tijdens de behandeling gebruikt/kijkt de arts door een microscoop (grote pedalen voor bediening liggen op de grond).

Overige apparatuur bevindt zich veelal links t.o.v. arts (op 3 uur).

De tafel met instrumenten bevindt zich rechts.

De assistent zit vaak op 9 uur. De assistent kijkt ook af en toe in de microscoop.



Figuur 4: bovenaanzicht werkpositie

2.2.2. Type beschrijving

De werkstoel is beschikbaar in drie standaard uitvoeringen namelijk:

- de operateur stoel
- de assistent stoel
- de taboeret

Elk van deze uitvoeringen kan met verschillende opties uitgerust worden al naar gelang de wensen van de klant.



2.2.3. Gebruik van de stoel

Gebruikssituatie 1: de operateur stoel

De werkstoel kan gebruikt worden als zitplaats voor de arts tijdens een oogoperatie.

Dit type werkstoel noemen wij de operateur stoel.

Om de arts de juiste hoogtepositie te kunnen geven moet de stoel in hoogte verstelbaar zijn.

Om de gewenste positie te kunnen bereiken in het werkveld moet de werkstoel verrijdbaar zijn.

Om tijdens het opereren stabiel te zitten, is een remfunctie voor de wielen op de werkstoel noodzakelijk. Daarbij moet er zo weinig mogelijk (geen) vering of beweging in de werkstoel zitten.

De meeste artsen willen om het opereren te vergemakkelijken een armsteun op de werkstoel. Deze moet verstelbaar en zeer stabiel zijn.

Voor ondersteuning van de rug is een rugleuning vereist. De rugleuning moet verstelbaar en stabiel zijn.

De bekleding moet functioneel en goed reinigbaar zijn.

Gebruikssituatie 2: de assistent stoel

De werkstoel kan gebruikt worden als zitplaats voor de assistent tijdens een oogoperatie. Dit type werkstoel noemen wij de assistent stoel.

Om de assistent op de gewenste hoogte te kunnen laten zitten, moet de werkstoel in hoogte verstelbaar zijn. Ook deze assistent stoel moet verrijdbaar zijn om de juiste positie in het werkveld te bereiken.

Op deze werkstoel is geen armsteun noodzakelijk.

Voor ondersteuning van de rug is een rugleuning vereist. De rugleuning moet verstelbaar en stabiel zijn.

De bekleding moet functioneel en goed reinigbaar zijn.

Gebruikssituatie 3: de taboeret

De werkstoel kan gebruikt worden als zitplaats voor iemand anders die aanwezig is bij de oogoperatie. Dit type werkstoel noemen wij de taboeret.

De werkstoel moet in hoogte verstelbaar zijn. Een rugleuning is niet vereist.

2.3. Functie beschrijving

2.3.1. Operateur stoel

Hoofdfuncties:

Ondersteuning bieden aan het lichaam van de arts tijdens werkzaamheden.

Stabiliteit geven voor nauwkeurig werken.

Deelfuncties:

Ondersteuning bieden aan het zitvlak.

Ondersteuning bieden aan de rug.

Stabiliteit geven aan de arm of elleboog in verticale richting.

Verplaatsbaar zijn om het werkveld te vergroten.

Hoogte verstelbaarheid mogelijk maken voor optimale werkpositie.

Weerstand bieden als verplaatsbaarheid niet wenselijk is.

2.3.2. Assistent stoel

Hoofdfuncties:

Ondersteuning bieden aan het lichaam van de assistent tijdens werkzaamheden.

Stabiliteit geven voor nauwkeurig werken.

Deelfuncties:

Ondersteuning bieden aan het zitvlak.

Ondersteuning bieden aan de rug.

Verplaatsbaar zijn om het werkveld te vergroten.

Hoogte verstelbaarheid mogelijk maken voor optimale werkpositie.

Weerstand bieden als verplaatsbaarheid niet wenselijk is.

2.3.3. Taboeret stoel

Hoofdfunctie:

Ondersteuning bieden aan het lichaam van een medewerker tijdens werkzaamheden.

Deelfuncties:

Ondersteuning bieden aan het zitvlak.

Verplaatsbaar zijn om het werkveld te vergroten.

Hoogte verstelbaarheid mogelijk maken voor optimale werkpositie.

Weerstand bieden als verplaatsbaarheid niet wenselijk is.



2.4. Programma van Eisen

2.4.1. Inleiding

Dit Programma van Eisen is geschreven voor de operator stoel. De stoel is opgedeeld in een aantal subcomponenten, welke apart van eisen worden voorzien. De hoofdstukken 2.3.2. t/m 2.3.8. zijn van toepassing voor alle uitvoeringen van de werkstoel, namelijk de operator stoel, de assistent stoel en de taboeret. Hoofdstuk 2.3.10. over de armsteun is niet van toepassing op de operator stoel en de taboeret. Hoofdstuk 2.3.9. over de rugleuning is ook niet van toepassing op de taboeret. De reeks werkstoelen moeten worden gebaseerd op het onderstel van de serie Trippelmax stoelen die reeds bij Q-Tec worden geproduceerd. De verschillen zijn vooral zichtbaar in de ondersteuning van het lichaam en de bediening van de verstellingsfuncties en de rem.

2.4.2. Algemeen

- De werkstoel moet geschikt zijn voor een gewichtsbelasting van 150 kilogram.
- Het streefgewicht van de werkstoel moet zo laag mogelijk zijn en mag niet zwaarder wegen dan 35 kilogram.

2.4.3. Frame

Het frame bestaat uit een middenkolom met een zittingframe.

- De middenkolom kan overgenomen worden van het bestaande Trippelmax model (zie Bijlage II: specificaties Trippelmax basis voor stijfheid en spelingen)

Stabiliteit

- De horizontale en verticale uitwijking bij een kracht van 10 N mag niet groter zijn dan 0,5 mm.

Verstelbaarheid

- De werkstoel moet elektrisch in hoogte verstelbaar zijn (evt. mechanisch in een goedkopere versie), met een hoogteverstelling van 20 cm.
- Het zittingframe is niet draaibaar ten opzichte van het onderstel.
- Als optie is een neigbaar zittingframe beschikbaar. De neighoek moet -40- +110 zijn.

Bediening

- De hoogteverstelling moet met de voet bediend worden.
- De aandrukkracht voor activering bedraagt ca. 5 □ 15 N.

Maatvoering

- Breedte van de zitting moet ongeveer 46 cm zijn.
- De diepte van de zitting kan kort zijn (maximaal 35 cm) om de benen de ruimte te geven voor bediening van de voetpedalen.
- De hoogte verstelbaarheid van de DOC is 55-75 cm. De werkstoel moet dus ook deze hoogte verstelbaarheid van 20 cm kunnen bereiken.
- De beginhoogte van de kolom ten opzichte van het onderstel moet éénmalig vooraf instelbaar zijn van 0 □ 9 cm.



2.4.4. Onderstel

Het onderstel bestaat uit een onderframe waar vier wielen aan bevestigd zijn.

- De wielen zijn elektrisch geremd.
- Het onderstel kan overgenomen worden van het bestaande Trippelmax model (zie Bijlage II: specificaties Trippelmax basis voor stijfheid en spelingen)

Aandrijving

- De werkstoel moet in alle richtingen in het horizontale vlak kunnen rijden.
- De voortbeweging van de stoel wordt bereikt middels de fysieke inspanning van de gebruiker met de benen. Dit wordt trippelen genoemd.
- De wielen moeten 360° kunnen draaien, om de stoel van richting te kunnen laten veranderen.
- De constante aandrijfkraft voor het voortbewegen van de werkstoel op een gladde vloer met een belasting van 75 kilogram ligt tussen de 20 en 30 N.
- De aandrijfkraft om de stoel voort te bewegen als de rem geactiveerd is bij een belasting van 75 kg, moet groter zijn dan 120 N.

2.4.5. Bekleding

Onder bekleding wordt verstaan de bekleding van de zitting, rugleuning en armsteun.

- De bekleding moet stevig zijn en comfortabel.
- De bekleding moet goed reinigbaar en waterdicht zijn volgens IP klasse 66.
- Bij de armsteun moet de bekleding een goede ondersteuning bieden, waarbij de vering bij indrukking van 1 kg in verticale en horizontale richting niet meer dan 2 mm mag zijn.
- De vering in de bekleding van de rug en de zitting mag door indrukking van 80 kg in verticale en horizontale richting niet meer dan 15 mm zijn.

2.4.6. Voeding / sturing

- De werkstoel moet voldoen aan de Directive Medical Devices richtlijn: EN 60601-1-2:2001 ☐ Medical electrical equipment ☐ Part 1-2: General requirements for safety ☐ Collateral standard: Electromagnetic compatibility ☐ Requirements and tests ☐ IEC 60601-1-2:2001 (EN 60601-1-2:1993)
- De elektronische onderdelen moeten tegen vocht en stof afgeschermd worden volgens IP klasse 53 (stof en druipend waterdicht).
- De bedrijfsspanning is 24 VDC $\pm$ 2,5 VDC.
- Voor de voeding wordt gebruik gemaakt van twee 12 VDC accu's.

2.4.7. Hygiëne

- De stoel moet goed en eenvoudig te reinigen zijn, kieren en naden moeten worden vermeden. Kritische delen moeten in RVS uitgevoerd worden.
- Er een mogelijkheid moeten zijn om een hoes over de bekleding te kunnen trekken.

2.4.8. Productveiligheid / risicoanalyse

- De stoel moet voldoen aan de richtlijn medische hulpmiddelen 93/42/EEG
- De elektrische verstelfuncties moeten tijdens het opereren geblokkeerd zijn.
- De wielen moeten tijdens het opereren op de rem staan.

2.4.9. Rugleuning

- De rugleuning moet geschikt zijn om een gewicht van 150 kg te kunnen ondersteunen.

Stabiliteit

- De uitwijking bij een kracht van 500 N in verticale en horizontale richting mag niet meer zijn dan 10 mm.

Positie en ondersteuning

- De rugleuning moet aan het zittingframe bevestigd worden.
- De rugleuning moet vooral onder in de rug ondersteuning bieden.

Verstelbaarheid

- De rugleuning moet minimaal 15 cm in hoogte verstelbaar zijn.
- De hoek van de rugleuning moet minimaal 15° verstelbaar zijn.

Maatvoering

- De maatvoering moet zodanig zijn dat de rugleuning optimale ondersteuning biedt.

2.4.10. Armsteun

De armsteun moet stabiel en nauwkeurig instelbaar zijn.

Stabiliteit

- De armsteun moet een belasting van 30 kg in verticale richting kunnen dragen als er bij het opstaan op geleund wordt.
- Bij verplaatsing van de arm (een belasting van 1 kg) mag de horizontale en verticale uitwijking niet groter zijn dan 0,5 mm.

Positie en ondersteuning

- De armsteun moet aan het zittingframe bevestigd worden. Hierdoor is de verticale stabiliteit het beste.
- De armsteun moet modulair van opbouw zijn, zodat de armlegger / bekleding aanpasbaar is.
- De armsteun moet vooral de ellebogen goed ondersteunen. De polsen worden al ondersteund op de polssteun aan de hoofdsteun van de DOC.
- De bewegingsvrijheid in het horizontale vlak moet voldoende gewaarborgd blijven, omdat de arm 10 cm in zijwaartse en voorwaartse richting bewegingsvrijheid moet hebben.

Verstelbaarheid

- De armsteun moet eenvoudig in hoogte verstelbaar zijn, met een hoogte verstelling van minimaal 5 cm.

Maatvoering

- De maatvoering moet zodanig zijn, dat optimale ondersteuning van de arm / elleboog wordt bereikt.



3. Product definitie operator stool

Er is een onderzoek gedaan naar werkstoelen voor chirurgen en assistenten die gebruikt worden tijdens een oogoperatie.

Doel van het onderzoek is een oriëntatie naar de bestaande mogelijkheden en oplossingen.

Er is maar één operator stool op de markt gevonden die een elektrische hoogteverstelling heeft. Dit is ook de enige stool die armsteunen heeft die geoptimaliseerd zijn voor oogoperaties.

Dit is de zogenaamde Uri-El operating chair van het Zweedse bedrijf Rini ergoteknik ab. De armsteun is een gepatenteerde Rili armsteun die ook door dit bedrijf ontwikkeld is.

De specificaties van deze stool staan in Bijlage III: Uri-El operating chair.

Een mechanisch bediende versie van deze stool met armsteun is als vergelijkingsmateriaal een poosje in huis geweest.

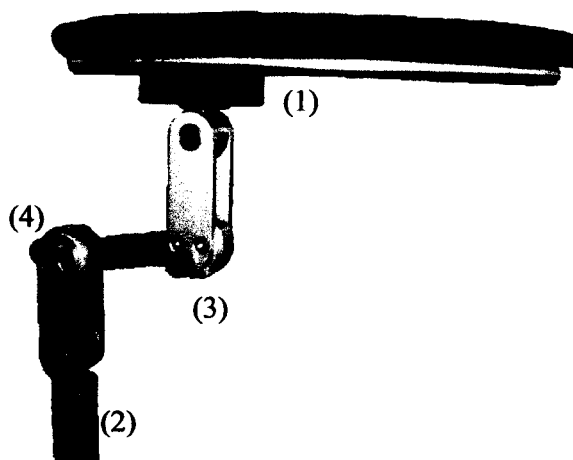
De armlegger is in het horizontale vlak verstelbaar en te blokkeren met de zwarte draaiknop (1). Als deze losgedraaid wordt, kan de armlegger met een gebogen profiel over de draaiknop schuiven.

De armlegger is vrij draaibaar over de as bij de draaiknop (1), ook al is deze vastgedraaid.

De hoogteverstelling van de armsteun kan op twee manieren geschieden namelijk via een hendel die de buis (2) vastdraait in een koker die aan het frame van de stool bevestigd is. Deze verstelling is vrij stroef. Het idee is dan ook om deze verstelling eenmaal goed in te stellen en latere fijne verstellingen via de andere manier te doen. De tweede manier vergt twee handelingen namelijk het indrukken van de twee zwarte drukknoppen (3) en (4), waarna de twee delen kunnen draaien ten opzichte van elkaar. Het indrukken van de knoppen vergt vrij veel kracht. Ook voelt het geheel onstabiel en wankel aan. Het is niet aan te raden om tijdens het opstaan uit de stool op de armsteun te leunen.

Ook naar andere stoelen is gekeken, zowel naar operator stoelen als assistent stoelen. Bij sommige van deze stoelen staat een prijs vermeld. Specificaties van deze stoelen staan in bijlage IV: Operator en assistent stoelen.

De meeste stoelen zijn wel met voetbediening uitgevoerd. Sommige hebben ook een remfunctie, maar geen van de stoelen zijn echt geoptimaliseerd voor nauwkeurig werken. Op dit gebied zijn nog vele uitdagingen die ontworpen en uitgewerkt moeten worden. In het volgende hoofdstuk worden een aantal concepten uitgewerkt die gecombineerd uiteindelijk een betere werkstoel bieden dan de stoelen die nu op de markt beschikbaar zijn.



Figuur 5: de RILI armsteun

4. Beschrijving van concepten

4.1. Inleiding

Het doel van het beschrijven van een aantal concepten is om uiteindelijk tot een onderbouwde conclusie te komen, waardoor een zo geschikt mogelijke oplossing gevonden wordt.

Om tot een aantal concepten te komen is er eerst uitvoerig onderzoek gedaan naar de mogelijkheden. Ook de oplossingen die op de markt verkrijgbaar zijn, zijn bekeken.

Door middel van een vragenlijst is er verder inzicht gekomen in de situatie in de operatiekamer, zodat er beter over de concepten nagedacht kan worden.

Als derde is er een Programma van Eisen opgesteld. Ook dit document is door de klant beoordeeld.

Het onderstel van de stoel komt voort uit het bestaande onderstel van de Trippelmax.

Dit onderstel voldoet uitstekend aan de eisen voor stabiliteit en verrijdbaarheid.

Uiteindelijk zullen door middel van voor en nadelen de beste oplossingen uitgekozen worden.

Omdat het project uit een range van verschillende werkstoelen bestaat is het mogelijk dat er verschillende concepten uitgekozen worden.

De werkstoelen zoals ze nu ontworpen zijn, zijn in drie versies beschikbaar, namelijk: de assistent stoel en de operator stoel. Uit de vragenlijst bleek dat er ook nog behoefte was naar een krukje, de taboeret.

Speerpunten bij het project zijn de zitting en voornamelijk de armsteun en de bediening. Hierover is nog weinig te vinden in de markt. Het enige alternatief wat nu op de markt is, is een armsteun van het bedrijf Rini uit Zweden. Dit is de zogenaamde Rili armsteun. Een exemplaar van deze armsteun is aanwezig en uitgebreid bekeken. Vooral over de bediening van de hoogte verstelling van deze armsteun zoals beschreven in hoofdstuk 3 zijn klachten.



4.2. Zitting

4.2.1. Concept 1: ronde zitting

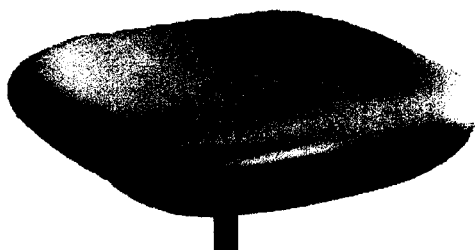
Alleen hoogteverstelling. Dit is een goedkope en eenvoudige oplossing.
Een neigverstelling kan niet bij deze oplossing toegepast worden.



Figuur 6: ronde zitting

4.2.2. Concept 2: vierkante zitting

Hoogte en neigverstelling zijn mogelijk bij deze oplossing.
De meeste stoelen maken gebruik van een vierkante zitting die aan de voorzijde sterk naar beneden afgerond is.



Figuur 7: vierkante zitting

4.2.3. Concept 3: zadelvormige zitting

Hoogte en neigverstelling zijn mogelijk bij deze oplossing.
Voor een hoge stoel is dit een heel goede oplossing.
Voordeel is dat als de stoel op zijn hoogste stand staat, eventuele voetbedieningspedalen toch gemakkelijk bereikbaar blijven, omdat de bovenbenen vrij naar beneden kunnen bewegen en geen hinder ondervinden van de zitting.



Figuur 8: zadelvormige zitting

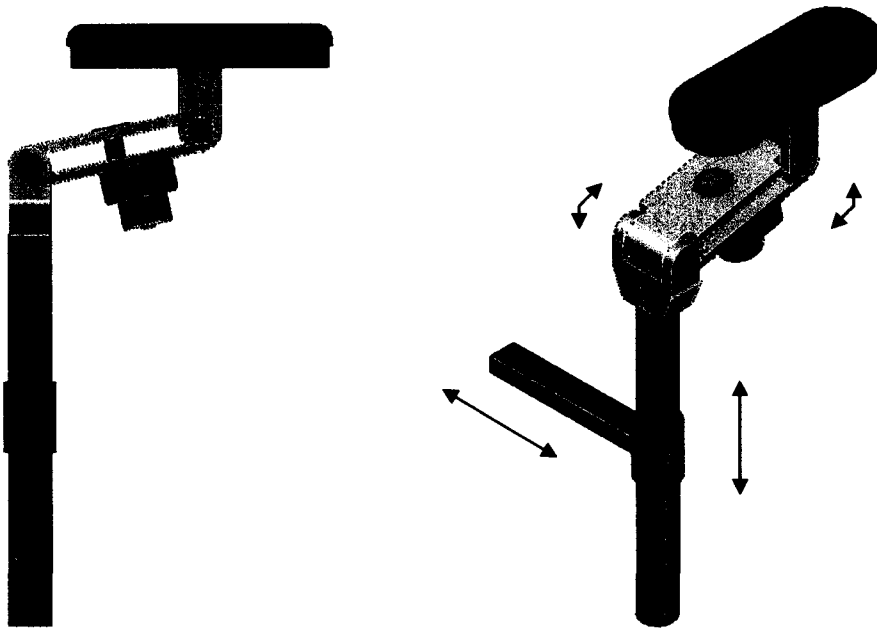


4.3. Armsteun

4.3.1. Concept 1: elektrisch op wrijving geblokkeerd

Armsteun in breedte, hoogte en lengterichting verstelbaar.

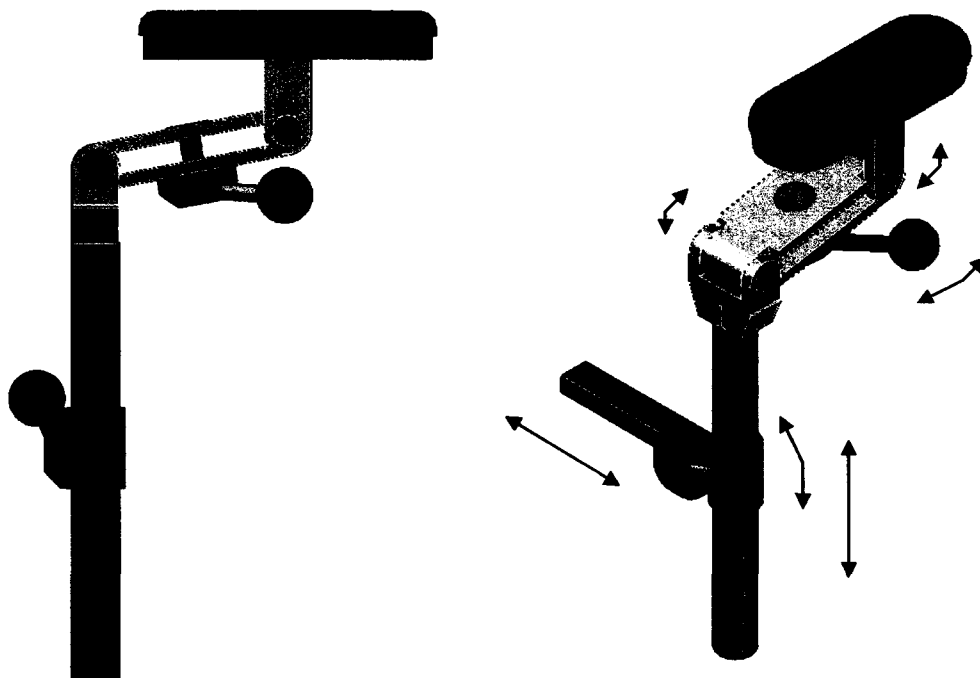
Elektrisch blokkeer systeem. Met één druk op de knop alle verstellingen vast. De blokkering werkt door middel van wrijvingskracht.



Figuur 9: elektrisch op wrijving geblokkeerde armsteun

4.3.2. Concept 2: mechanisch op wrijving geblokkeerd

Dezelfde uitvoering als concept 1, maar dan niet elektrisch geblokkeerd. De verstellingen kunnen nu met twee hendels vast gezet worden.

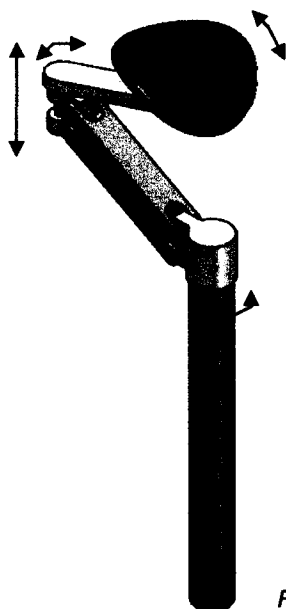


Figuur 10: mechanisch op wrijving geblokkeerde armsteun

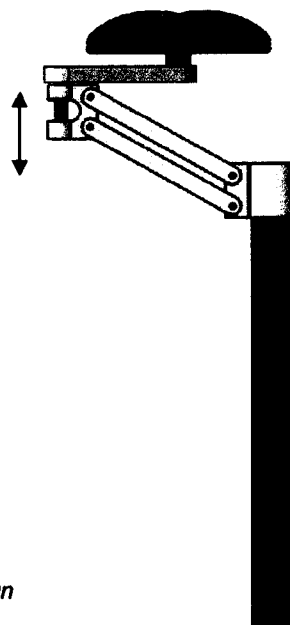
4.3.3. Concept 3: anti RSI armsteun

Deze oplossing is een zogenaamde anti RSI armsteun, verkrijgbaar bij Ergo Rest. Deze is eenvoudig op de stoel te monteren. Er moet één scharnierpunt aangepast worden. De aanschafprijs is € 68,- ex. BTW per armsteun.

De armsteun is alleen vast in de verticale richting. Deze richting is in hoogte verstelbaar. In horizontale richting beweegt de armsteun met de arm mee.



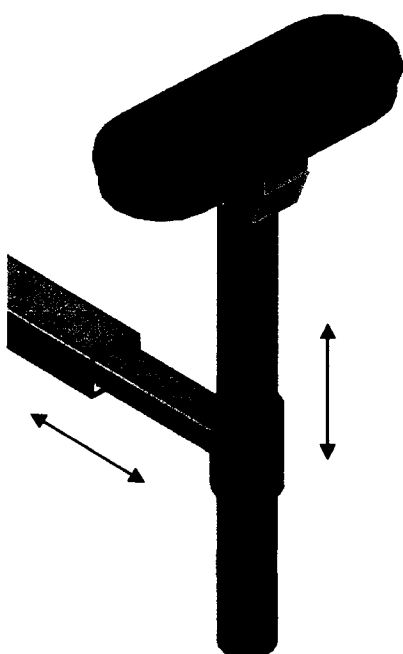
Figuur 11: anti RSI armsteun



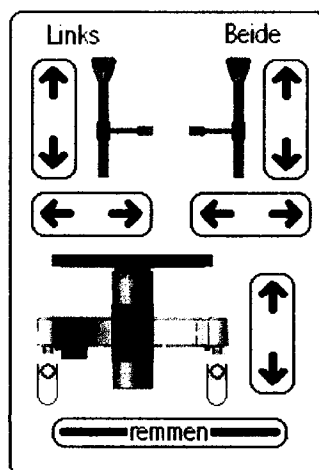
4.3.4. Concept 4: vaste armsteun

De armsteun is alleen in breedte en hoogte verstelbaar. De breedte en hoogte verstelling kan elektrisch met één druk op de knop geblokkeerd worden.

Een andere mogelijkheid is om deze twee verstellingen door middel van twee motortjes te verstellen. Beide armsteunen kunnen dan tegelijkertijd of afzonderlijk ingesteld worden.



Figuur 13: vaste armsteun

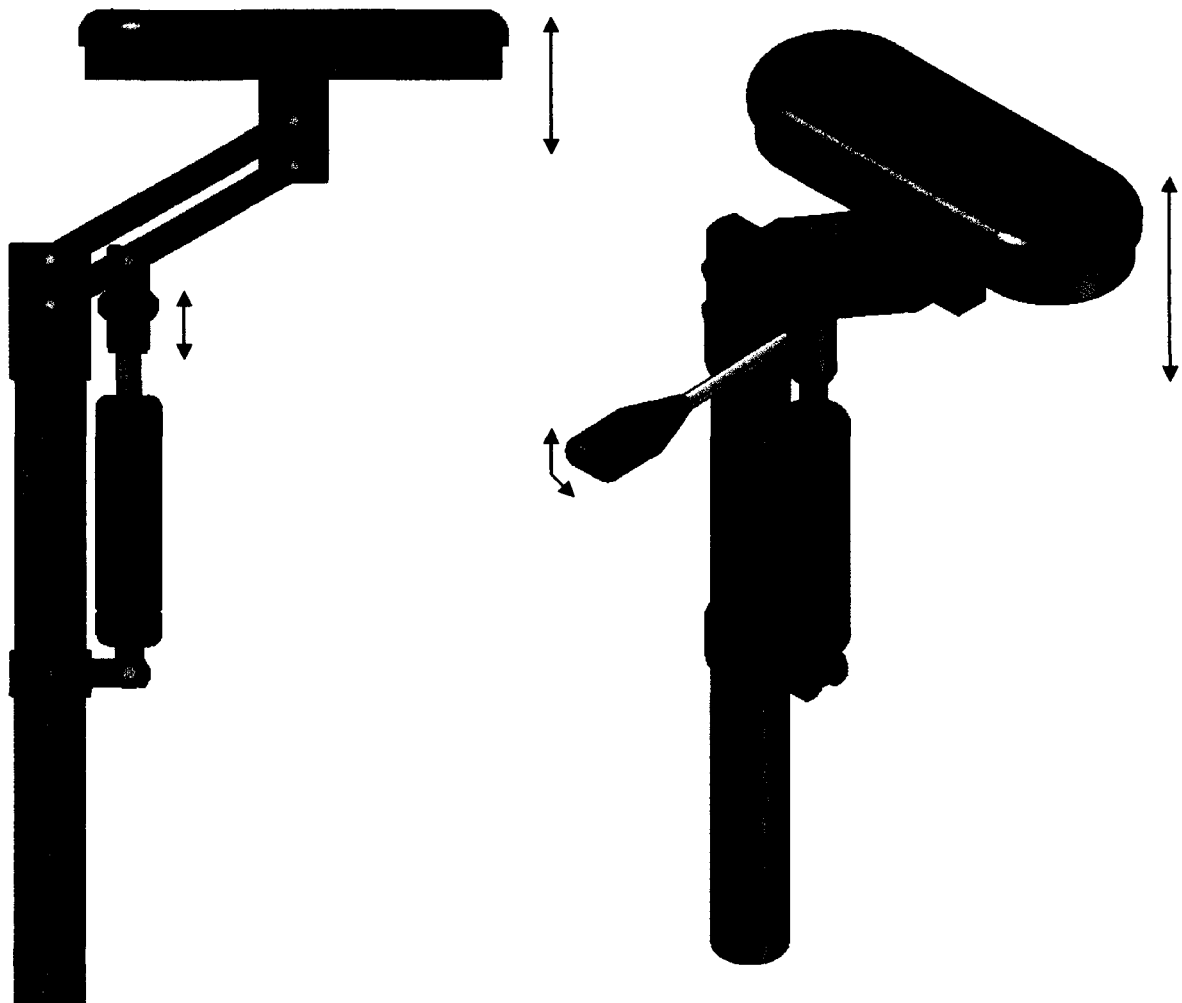


Figuur 12: voorbeeld handbediening



4.3.5. Concept 5: parallel armsteun met gasveer

Deze armsteun heeft een hoogteverstelling door middel van een gasveer. De hoogteverstelling is 60 mm. De gasveer heeft een liftkracht van 200 N. De hoogteverstelling is traploos in te stellen door middel van een hendel. De kracht die nodig is om de hendel in te drukken is 8,5 N.



Figuur 14: parallel armsteun met gasveer



4.3.6. Overzicht armsteun concepten

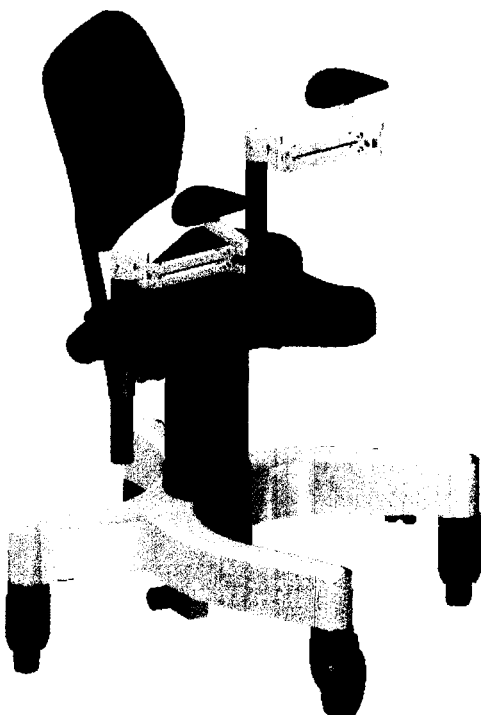
Voor een totaalbeeld van de verschillende concepten van de armsteun zijn in dit hoofdstuk de armsteunen in combinatie de totale vormgeving van de stoel weergegeven.

Concept 1: met wrijving geblokkeerde armsteun

Op deze operateur stoel (figuur 15) zit de armsteun zoals deze beschreven staan in hoofdstuk 5.3.1. en hoofdstuk 5.3.2.



Figuur 15: operateur stoel met op wrijving geblokkeerde armsteun



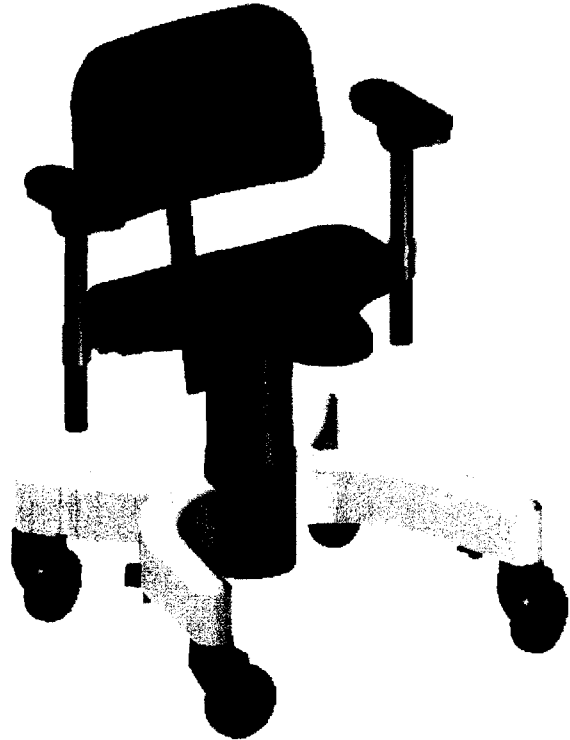
Figuur 16: operateur stoel met anti RSI armsteun

Concept 2: met anti RSI armsteun

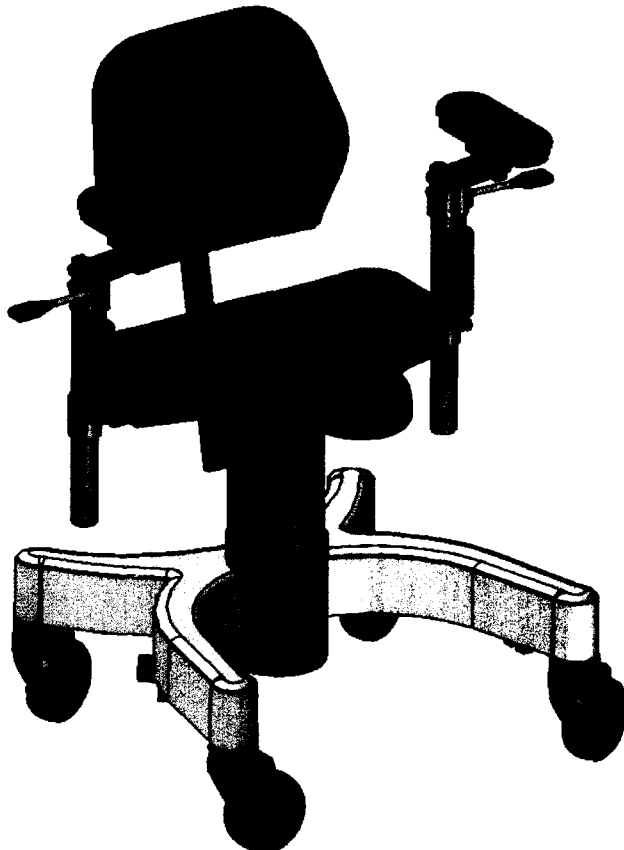
De operateur stoel die in figuur 16 is afgebeeld is uitgerust met een RSI armsteun. Deze armsteun staat beschreven in hoofdstuk 5.3.3.

Concept 3: met vaste armsteun

In hoofdstuk 5.3.4. staat beschreven hoe de vaste armsteun werkt. In figuur 17 is te zien hoe de operator stoel eruit ziet met deze armsteun.



Figuur 17: Operateur stoel met vaste armsteun



Figuur 18: Operateur stoel met parallel armsteun

Concept 4: met parallel armsteun

De armsteun die uitgerust is met een hoogteverstelling met behulp van een gasveer staat beschreven in hoofdstuk 5.3.5. Een totaalbeeld van de stoel die met deze armsteun is uitgerust is te zien in figuur 18.



4.4. bediening

Uit het Programma van Eisen blijkt dat er een voetbediening gewenst is voor de hoogteverstelling en de bediening van de rem.

4.4.1. Concept 1: bediening door middel van drukknoppen

De drukknoppen voor de hoogteverstelling zijn aan de binnenkant van het onderstel van de stoel gemonteerd, zoals bij de Rini stoel (zie bijlage III). De drukknoppen zijn zodanig van formaat dat ze blindelings met voet bediend kunnen worden. De drukknop voor de bediening van de rem bevindt zich aan de buitenzijde van het onderstel.

4.4.2. Concept 2: bediening door middel van hendels

In plaats van drukknoppen is de hoogteverstelling ook mogelijk door middel van hendels. De hendels worden naar achteren bewogen met de voet. Ook de rem kan met een hendel bediend worden, zoals bij de Rini stoel (zie bijlage III).



4.5. Beschrijving van voor- en nadelen

4.5.1. Van de zitting

Ronde zitting

Voordelen:

- goedkoop
- geschikt voor hoge stoelen
- een lange doktersjas is geen probleem

Nadelen:

- weinig steun
- geen fraaie vormgeving, omdat het niet bijdraagt aan het eigen gezicht van het ontwerp

Vierkante zitting

Voordelen:

- goedkoop
- past goed bij het ontwerp
- geeft voldoende steun aan het zitvlak

Nadelen:

- niet geschikt voor hoge posities, vooral niet als de voeten nog voetpedalen moeten bedienen
- Een lange jas zou in de weg kunnen zitten

Zadelvormige zitting

Voordelen:

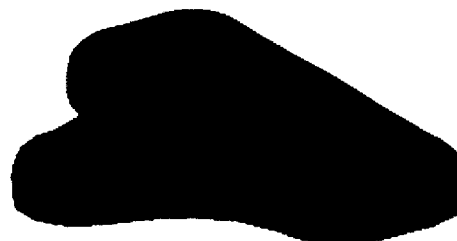
- geeft optimale steun aan het zitvlak
- voetpedalen zijn goed bereikbaar in hoge zitposities
- past goed bij het totale ontwerp van de stoel

Nadelen:

- duurder dan bovenstaande varianten, omdat het geen standaard vorm is
- Een lange jas zou in de weg kunnen zitten

4.5.2. Conclusies van de zitting

Alle soorten zittingen zijn uitgetoetst in hoge zitposities. Proefondervindelijk is gebleken dat de hinder van een lange jas bij de zadelvormige zitting acceptabel is. Dit type zitting zit gewoon comfortabel en geeft goede steun en stabiliteit. De doorslaggevende reden is wel het gemak die de zadelvorm biedt bij bediening van de voetpedalen als de stoel in een hoge positie staat. Om deze redenen is er dan ook voor gekozen om de zadelvormige zitting toe te passen op het ontwerp, ondanks de duurdere prijs.



Figuur 19: zadelvormige zitting

4.5.3. Van de armsteun

Elektrische op wrijving geblokkeerde armsteun

Voordelen:

- stevig en stabiel systeem
- de armlegger kan helemaal over de kop geklapt worden
- groot bedieningsgemak, omdat de verstellingen met één druk op de knop geblokkeerd kunnen worden

Nadelen:

- er zitten geen parallele delen in, waardoor de armlegger schuin kan staan
- dure oplossing vanwege de speciale motoren die een hoog koppel en een laag toerental moeten leveren en het speciaal gevreesde tussenstuk

Mechanisch op wrijving geblokkeerde armsteun

Voordelen:

- stevig en stabiel systeem
- de armlegger kan helemaal over de kop geklapt worden
- goedkoper dan de elektrische versie van deze oplossing

Nadelen:

- er zitten geen parallele delen in, waardoor de armlegger schuin kan staan
- het bedieningsgemak is minder vanwege de verstellingen door middel van hendels

Anti RSI armsteun

Voordelen:

- kant en klare oplossing. Er hoeft maar één onderdeel bij gevreesd te worden
- voorkomt of verminderd RSI klachten
- kan vrij bewegen in het horizontale vlak, maar is in verticale richting toch stabiel

Nadelen:

- de hoogteverstelling is wat lastiger in te stellen door middel van de draaiknop
- het vrij bewegen in het horizontale vlak kan ook een nadeel zijn als stabiliteit in horizontale richting gewenst is

Vaste armsteun

Voordelen:

- simpele en goedkope oplossing

Nadelen:

- verstelling van een buis die in een buis schuift loopt nooit lekker en is niet ideaal als fijnverstelling
- toepassing van volledig elektrische verstelling maakt het weer duur
- omdat de armlegger recht boven de schuifbuis gemonteerd is komt deze vrij ver naar achter te zitten
- draagt niet bij aan het eigen gezicht van de werkstoel



Parallel armsteun met gasveer

Voordelen:

- door de parallelle stukken blijft de armlegger altijd horizontaal
- functionele en relatief goedkope oplossing

Nadelen:

- de gasveer is zichtbaar aanwezig
- het bedieningsgemak is minder vanwege de lange hendel om de gasveer te activeren

4.5.4. Conclusies van de armsteun

De op wrijving geblokkeerde armsteunen zijn relatief duur, daarbij komt dat de armlegger niet horizontaal blijft, maar ook schuin gezet kan worden. Dit is een overbodige functionaliteit. De vaste armsteun heeft weinig voordelen om voor deze oplossing te kiezen. Het derde en vijfde concept blijft dan nog over. Om tot een goede keuze tussen deze twee concepten te komen wordt er van beide oplossingen een prototype gemaakt. De anti RSI armsteun vrij eenvoudig toe te passen. Het idee van de gasveer met de parallelle delen van het vijfde concept is goed, maar er kleven nog wat nadelen aan. Voor deze oplossing is dan ook een beter ontwerp vereist. Ook is gekeken om de gasveer te vervangen door een lineaire motor. Deze motoren zijn echter nauwelijks te vinden vanwege de grote vertraging die vereist is. Dat maakt deze oplossing ook vrij duur.

4.5.5. Van de bediening

Bediening door middel van drukknoppen

Voordelen:

- Eenvoudig bedieningsgemak door de grote bedieningsvlakken

Nadelen:

- Niet standaard te koop, dus deze moeten zelf ontwikkeld worden

Bediening door middel van hendels

Voordelen:

- geen voordelen t.o.v. de drukknoppen

Nadelen:

- Ook de hendels zijn niet standaard te koop
- Tijdens het voortbewegen van de stoel (Trippelen) is het mogelijk per abuis de hendels voor de hoogtebediening te activeren

4.5.6. Conclusies van de bediening

Het grote nadeel van bediening door middel van hendels is de mogelijke hoogteverstelling tijdens het trippelen. Dit is niet wenselijk. Gekozen is dus voor een bediening door middel van drukknoppen.

5. Berekeningen

5.1. Onderstel

De berekeningen van het onderstel zijn uitgevoerd door Bosch Engineering te Oldenzaal.

Er zijn drie modellen uitgerekend:
Model 1:

- De zijwand is uit een stuk en heeft een ronding op de plaats waar voor en achter poot bij elkaar komen.
- De hoeken in de gaten hebben een kleine afronding.

Model 2:

- Deze variant heeft lassen ter plaatse van de scherpe hoek.

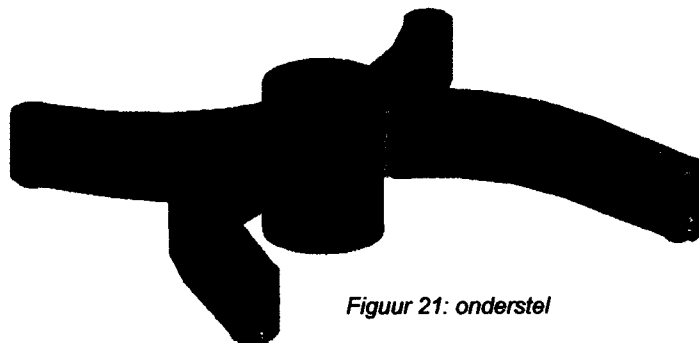
Model 3:

- Bij deze variant is de bodemplaat gewijzigd, ook zijn er enkele radii gewijzigd.
- De plaatdikte is vergroot van 2 naar 3 mm.

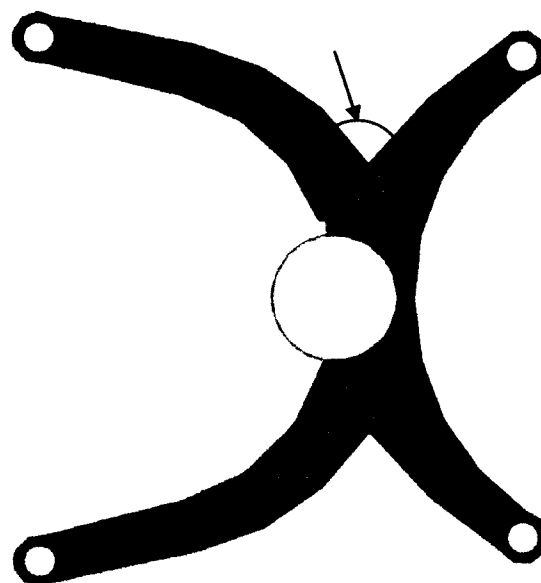
De berekeningen aan het onderstel zijn met twee verschillende loadcases uitgevoerd:

Statische belasting Loadcase 1: 150 kg

Dynamische belasting Loadcase 2: 150 kg x 2.2
= 330 kg



Figuur 21: onderstel



Figuur 22: bodemplaat met scherpe hoek

De rekgrens van het gebruikte staal bedraagt 240 N/mm².

De resultaten van deze berekeningen zijn als volgt:

Model		1	2	3
Loadcase 1	max. verplaatsing in vert. richting [mm]	1,17	1,10	0,78
	max. von Mises spanning [N/mm ²]	445	480	239
Loadcase 2	max. verplaatsing in vert. richting [mm]			1,71
	max. von Mises spanning [N/mm ²]	980		527

Op basis van deze berekeningen voldoet het derde model het beste aan de eisen. In werkelijkheid zullen de hoge spanningen meevallen, omdat er in de uitsparing nog een klemmechanisme bevestigd wordt, welke een gedeelte van de spanningen op zal vangen. Ook worden de onderstellen uitgebreid getest op 110 en 280 kg. Deze belastingen kan het onderstel zonder blijvende vervormingen aan.

Voor de uitgebreide details zie bijlage V: berekeningen onderstel.



Figuur 23: detail uit figuur 14 bijlage IV



5.2. Armsteun

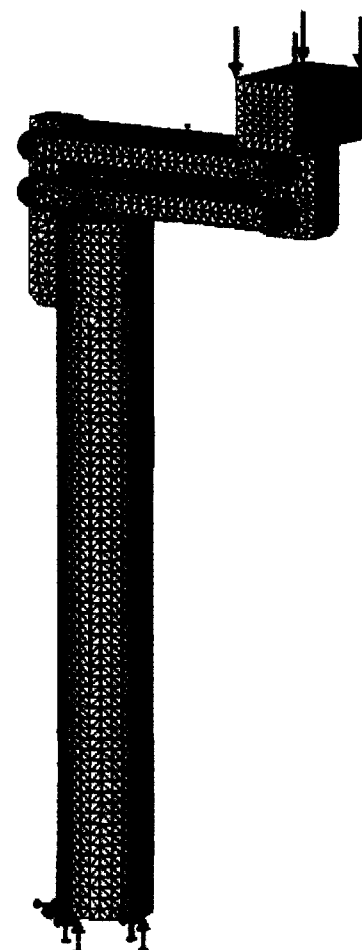
Voor het berekenen van de armsteun is gebruik gemaakt van het pakket COSMOS/DesignSTAR in combinatie met het 3D tekenpakket SolidEdge.

Er zijn twee loadcases gedefinieerd, namelijk:

- loadcase 1: een kracht van 10 N in verticale richting van de armsteun. Deze kracht komt ongeveer overeen met een kleine verplaatsing van de arm op de armsteun.
- loadcase 2: een kracht van 30 kg (komt overeen met 294,3 N) in verticale richting van de armsteun. Dit is de maximale kracht die ongeveer overeen komt met de kracht die op de armsteun uitgeoefend wordt als er op de armsteun geleund wordt tijdens het opstaan uit de stoel.

In figuur 24 is te zien waar de krachten aangrijpen en waar de ondersteuning in het uiterste geval (‘worst case’) zich bevindt.

De rekgrens van het gebruikte Aluminium 51ST bedraagt 200 N/mm^2 .



Figuur 24: de restraints en de loads aan de armsteun

De resultaten van deze berekeningen zijn als volgt:

Loadcase 1	max. verplaatsing in vert. richting [mm]	0,014
	max. von Mises spanning [N/mm^2]	2,1
Loadcase 2	max. verplaatsing in vert. richting [mm]	0,42
	max. von Mises spanning [N/mm^2]	41

Deze resultaten voldoen ruim aan de gestelde eisen zoals beschreven in het Pakket van Eisen (zie hoofdstuk 2.4.10.).

Voor de uitgebreide details zie bijlage VI: berekeningen armsteun.

6. Het definitieve ontwerp

6.1. De operator stoel

De operator stoel is de meest complete versie van de reeks van werkstoelen die bedoeld zijn voor gebruik bij de DOC (Dynamic Operating Chair).

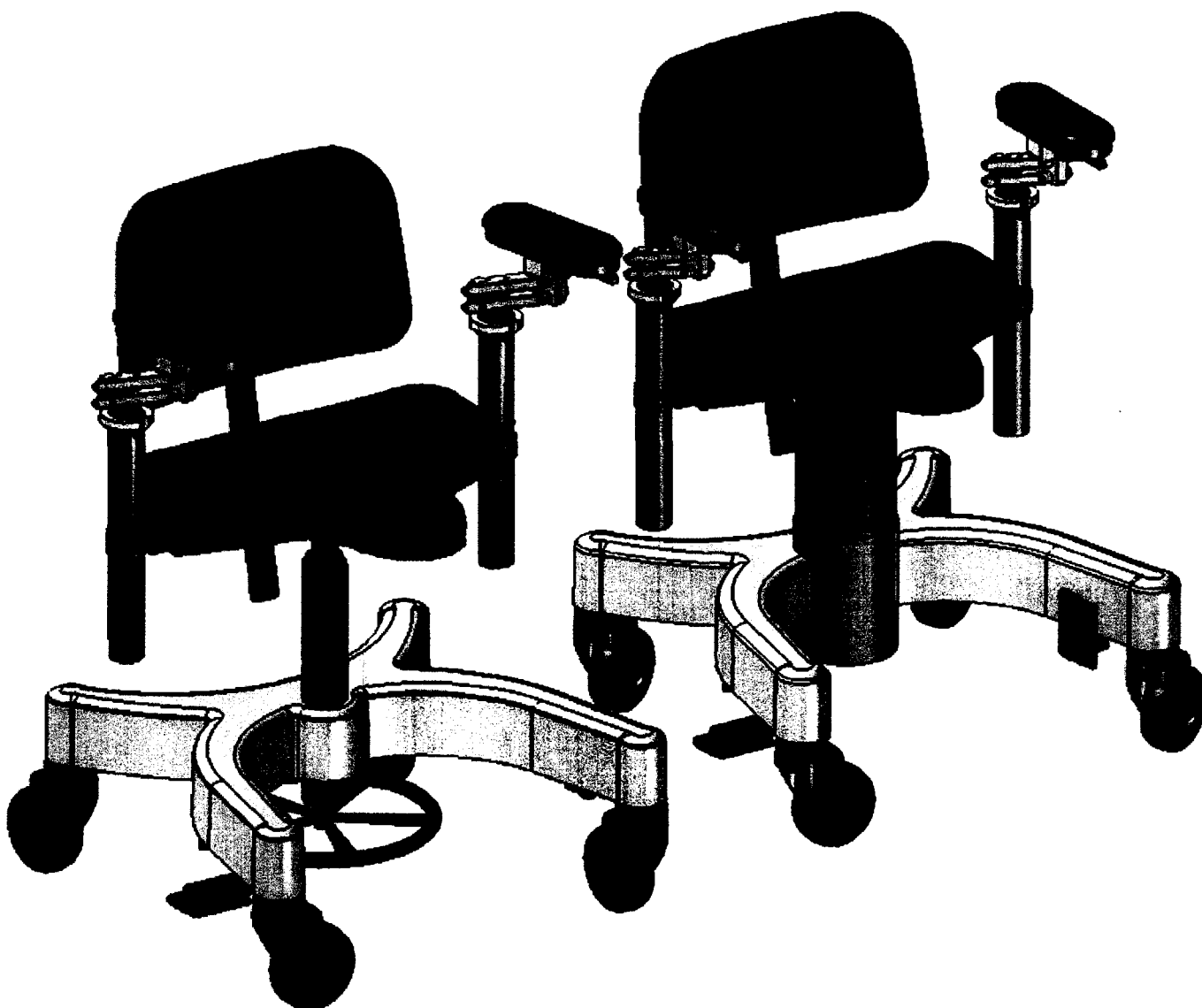
Deze stoel is compleet met armsteunen die in hoogte en breedte verstelbaar zijn.

Daarnaast is er ook een fijnverstelling voor de hoogte van de armsteun.

Op de stoel is een zadelvormige zitting aangebracht.

De operator stoel is er zowel in een elektrische als in een mechanische uitvoering.

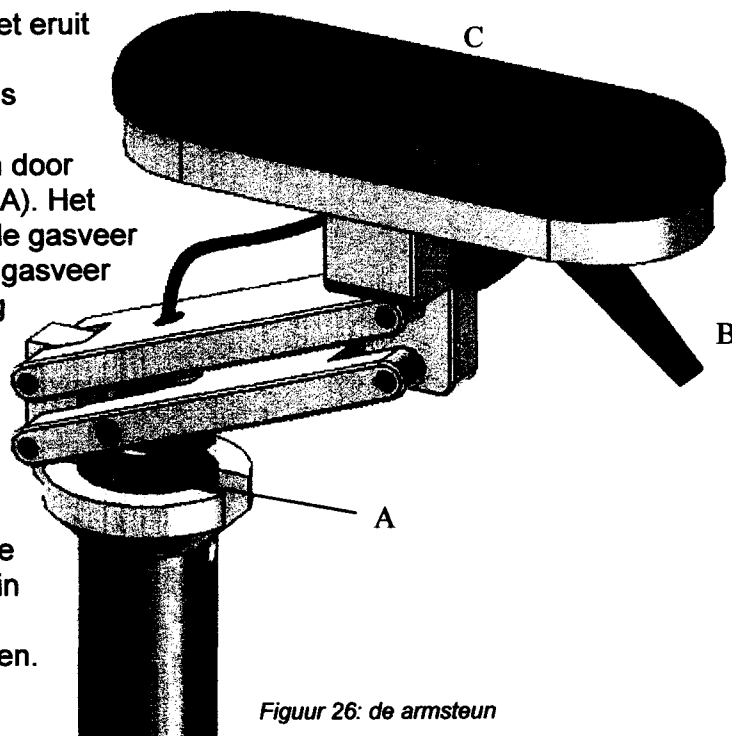
De uitvoering met een mechanische hoogteverstelling wordt geactiveerd door middel van een schijf die met de voet bediend wordt.



Figuur 25: de mechanisch en de elektrisch bedienbare operator stoel

6.2. De armsteun in detail

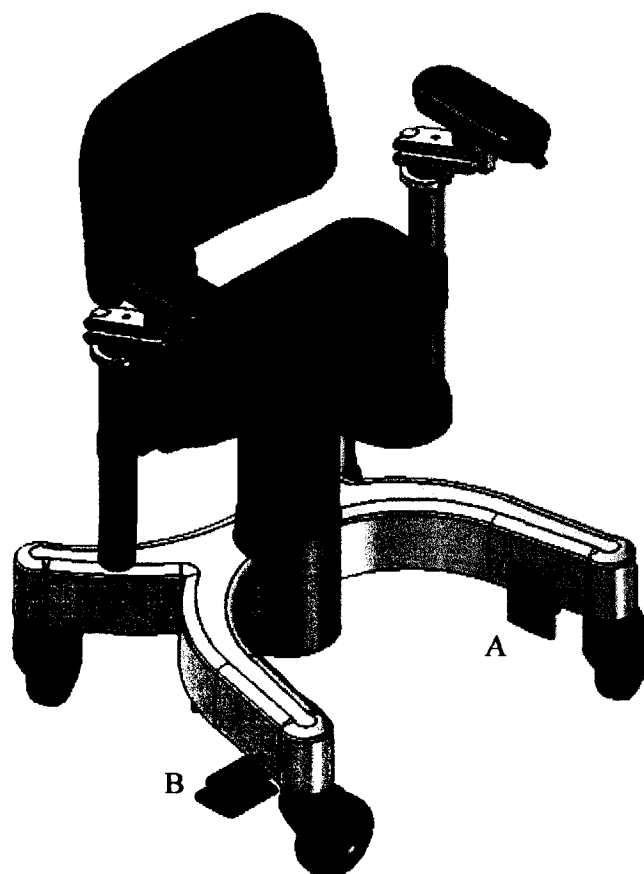
Het definitieve ontwerp van armsteun ziet eruit zoals weergegeven in de figuur 25. Het ontwerp is gebaseerd op concept 5 zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.5. De hoogteverstelling is traploos in te stellen door middel van een HY4 VariLock gasveer (A). Het voordeel van deze HY4 gasveer is dat de gasveer op druk star is. Dat betekent dat als de gasveer geblokkeerd is er nagenoeg geen vering meer in de gasveer zit. Dit komt door de hydraulische vloeistof in de gasveer. De gasveer is in de buis gemonteerd, zodat deze niet in het zicht zit. De gasveer wordt geactiveerd door middel van een hendel (B) onder de armlegger (C). Door met één hand de hendel aan te trekken en de armlegger in de juiste positie te bewegen kan de armsteun zeer eenvoudig veresteld worden.



Figuur 26: de armsteun

6.3. De voetbediening

Alle elektrische verstellingen te weten de hoogteverstelling van de kolom en de remmen, worden met de voet bediend. De hoogteverstelling wordt bediend met de drukplaten (A) links en rechts aan de binnenkant van het onderstel. Bij activering van de rechter drukplaat gaat de stoel omhoog en bij activering van de linker drukplaat gaat de stoel omlaag. De rem wordt geactiveerd door het naar beneden bewegen van de drukplaat (B) aan de rechter kant van het onderstel van de stoel. Het naar boven bewegen van deze drukplaat zorgt voor de deactivering van de rem.

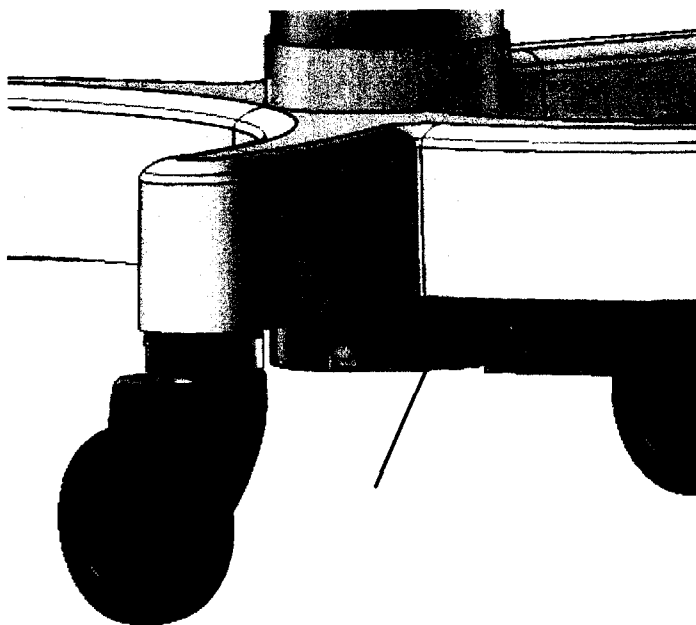


Figuur 27: de voetbediening



6.4. De laadplug

Bij het ontwerp wordt gebruik gemaakt van het bestaande onderstel van de serie Trippelmax modellen. Deze trippelmax modellen zijn met een handbediening uitgerust. De plug voor de oplader van de accu's van de stoel is ook in deze handbediening aangebracht. Omdat voor de operateur stoel alle elektrische verstellingen met de voet geactiveerd worden is in plaats van de plug voor de handbediening een laadplug ontworpen.



Figuur 28: de laadplug

6.5. Specificaties van de operateur stoel

- Aflever gewicht: 34,6 kg
- Instellingen:
 - Zit hoogte: slag 20 cm
 - Armsteun: breedte: 51 □ 61 cm
 - hoogte grof vanaf zitting: 13 - 28 cm
 - hoogte fijn: 6 cm
 - Rug: hoogte 20 cm en kantelhoek 81 - 105°

- Belastbaar tot 150 kg

Onderstel:

- Trippelmaxframe wielbasis 49 x 45 x 45
- De minimale zithoogte is éénmalig vooraf in te stellen en kan van 44 tot 53 cm uitgevoerd worden
- Protempo 100 mm wielen van rubber
- Twee Elektrische remmen Jing Duen
- Kolom Ø120 van L+C slag 20 cm
- Plastica voetkap in ABS wit RAL 9016

Sturing / voeding:

- Linak motor LA 28.25S-L-24 hoog/laag slag 20 cm
- Printplaat 24VDC van DIS
- Twee 12 V 2,2 Amp Accu's van Intercel
- 750 mA geschakelde acculader van Hilltronic
- Voetbediening voor zithoogte verstelling en rem (de-)activering

Bekleding:

- Stamskin top Vinyl bekleding naadloos, water en luchtdicht
- Rugleuning PP309 bij ACP hoogte 25,2 cm breedte 39 cm
- Zadelvormige zittingplaat breedte: 46 cm

Armsteun:

- De armsteun is uitgevoerd in aluminium.
- Hoogteverstelling door middel van een gasveer VariLock HY4

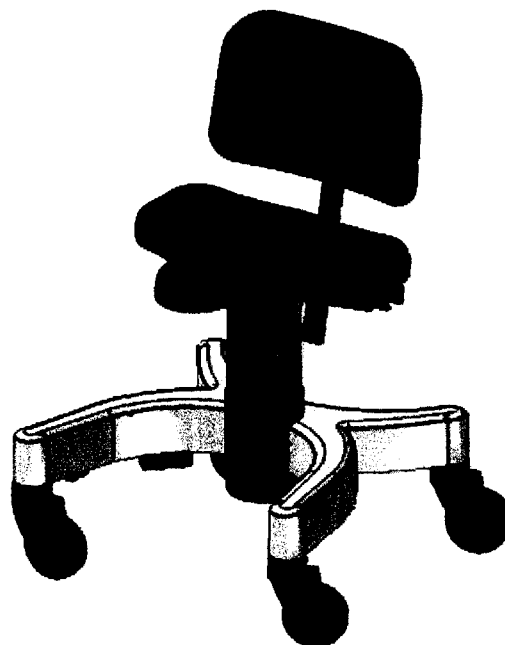
Opties:

- Vier remmen
- Mechanische hoogteverstelling gasveer Ø50 van ACP rotatie geblokkeerd

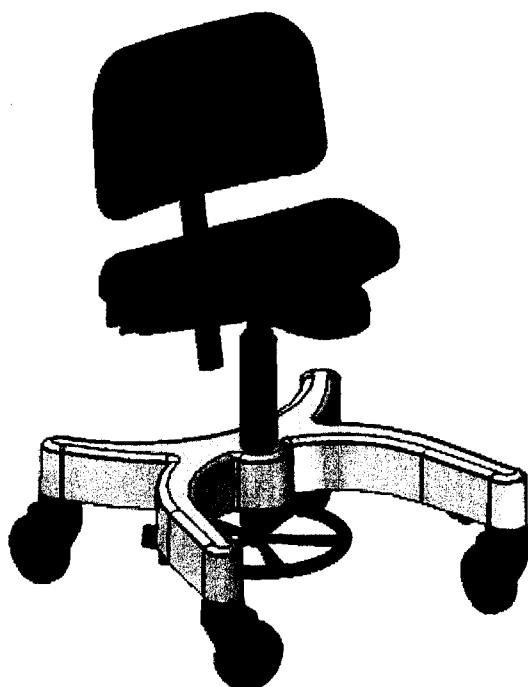
6.6. De assistent stoel

De elektrische uitvoering

De assistent stoel is niet anders dan een uitgekleepte versie van de operator stoel. Deze versie van de werkstoel is zonder armsteunen uitgevoerd.



Figuur 29: de elektrische uitvoering van de assistent stoel



Figuur 30: de mechanische uitvoering van de assistent stoel

De mechanische uitvoering

De andere versie van de assistent stoel is uitgevoerd met een mechanische hoogteverstelling door middel van een gasveer. De gasveer wordt met behulp van een schijf geactiveerd. De gasveer is op rotatie geblokkeerd, zodat het onderstel altijd in de juiste positie staat om te kunnen trippelen.



6.7. Specificaties van de assistent stoel

- Aflever gewicht: 29,4 kg
- Instellingen: Zit hoogte: slag 20 cm
Rug: hoogte 20 cm en kantelhoek 81 - 105°
- Belastbaar tot 150 kg

Onderstel:

- Trippelmaxframe wielbasis 49 x 45 x 45
- De minimale zithoogte is éénmalig vooraf in te stellen en kan van 44 tot 53 cm uitgevoerd worden
- Protempo 100 mm wielen van rubber
- Twee Elektrische remmen Jing Duen
- Kolom / gasveer Ø50 van ACP rotatie geblokkeerd
- Plastica voetkap in ABS wit RAL 9016

Sturing / voeding:

- Printplaat 24VDC van DIS
- Twee 12 V 2,2 Amp Accu's van Intercel
- 750 mA geschakelde acculader van Hilltronic
- Voetbediening voor zithoogte verstelling en rem (de-)activering

Bekleding:

- Stamskin top Vinyl bekleding naadloos, water en luchtdicht
- Rugleuning PP309 bij ACP hoogte 25,2 cm breedte 39 cm
- Zadelvormige zittingplaat breedte: 46 cm

Opties:

- Vier remmen
- Elektrische hoogteverstelling kolom Ø120 van L+C slag 20 cm + Linak motor



6.8. De taboeret

De taboeret is een verrijdbaar bijzetkrukje die gebruikt kan worden voor andere activiteiten in de operatiekamer. De taboeret heeft een mechanische hoogteverstelling door middel van een gasveer.



Figuur 31: de taboeret

6.9. Specificaties van de taboeret

- Aflever gewicht: 26,3 kg
- Instellingen: Zit hoogte: slag 20 cm
- Belastbaar tot 150 kg

Onderstel:

- Trippelmaxframe wielbasis 49 x 45 x 45
- De minimale zithoogte is éénmalig vooraf in te stellen en kan van 44 tot 53 cm uitgevoerd worden
- Protempo 100 mm wielen van rubber
- Kolom / gasveer Ø50 van ACP rotatie geblokkeerd
- Plastica voetkap in ABS wit RAL 9016

Sturing / voeding:

- Voetbediening voor zithoogte verstelling

Bekleding:

- Stamskin top Vinyl bekleding naadloos, water en luchtdicht
- Zadelvormige zittingplaat breedte: 46 cm

Opties:

- Twee of vier Elektrische remmen Jing Duen
- Elektrische hoogteverstelling kolom Ø120 van L+C slag 20 cm + Linak motor



7. Calculatie

Om de verkoopprijs van de operator stoel te bepalen is het nodig om een calculatie te maken. De algemene totaalcalculatie ziet er als volgt uit.

De dikgedrukte prijzen zijn de verwachte verkoopprijzen. De overige prijzen zijn kostprijzen.

Datum mutatie:	Totaal benodigde tijd:	0		
27-4-2004	Totaal prijs samenstelling:	□ 815	€ 970,00	
	marge in euro:	0	□ 155,00	19%
	Totaal benodigde tijd:	0		
	Totaal prijs samenstelling:	□ 577	€ 670,00	
	marge in euro:	0	□ 93,00	16%

		223600	Stuklijst operator stoel E	Prijs inbouw per stuk	Sub- totaal
Aantal	Artikel- nummer	Omschrijving			
1	223602	onderstel		□ 253,00	□ 253,00
1	223603	kolom		□ 183,00	□ 183,00
1		rug + zitting		□ 141,00	□ 141,00
2	223650	parallel armsteun		□ 119,00	□ 238,00
		Stuklijst assistent stoel E			
1	223602	onderstel		□ 253,00	□ 253,00
1	223603	kolom		□ 183,00	□ 183,00
1		rug + zitting		□ 141,00	□ 141,00

Voor uitgebreide calculaties zie bijlage VII: uitgebreide calculatie.

8. Conclusies

Van het definitieve ontwerp van de operateur stoel is een prototype gemaakt. Aan de hand van het prototype zijn de belangrijkste eisen en functies van de operateur stoel beoordeeld.

Onderstaand is een overzicht weergegeven van de onderdelen:

1. Onderstel en frame
2. Zitting en rug instelling
3. Armsteun
4. Vormgeving

Onderstel en frame

Het onderstel is van het bestaande Trippelmax serie overgenomen. Dit onderstel voldeed reeds aan de eisen voor de stabiliteit.

Het frame van de stoel is speciaal voor de operateur stoel ontworpen en voldoet aan de eisen voor de stabiliteit. Wel moeten er nog wat aanpassingen gedaan worden om het gewicht te reduceren en om het geheel te standaardiseren.

Zitting en rug instelling

Gebleken is dat de zadelvormige zitting uitstekend voldoet. De voeten kunnen goed de vloer bereiken in hoge zitposities. De rug instelling is voldoende. Alleen de draaiknop voor de kantelverstelling van de rug is lastig te bedienen. Dit kan eenvoudig opgelost worden door het zittingframe aan te passen.

Armsteun

Van de armsteun zijn twee verschillende prototypes gemaakt, namelijk de anti RSI armsteun en de parallel armsteun met gasveer blokkering.

Gebleken is dat de parallel armsteun het beste voldoet aan de verwachtingen van de klant. De anti RSI armsteun geeft geen steun in het horizontale vlak, daarnaast is de hoogte verstelling minder eenvoudig in te stellen dan de parallel armsteun.

De parallel armsteun is eenvoudig en nauwkeurig in hoogte verstelbaar. Ook is uit de berekeningen gebleken dat de parallel armsteun ruimschoots voldoet aan de eisen die aan de stabiliteit gesteld worden.

Vormgeving

De Vinyl bekleding is hetzelfde gekozen als de bekleding van de oogoperatie stoel (de DOC). Ook de voetkap is in dezelfde kleur wit gespoten als de kleur van de oogoperatiestoel. Door deze vormgeving past de operateur stoel uitstekend bij het geheel.

Kortom, de operateur stoel is onmisbaar voor de arts als ideale en vooral stabiele werkplek tijdens het correct behandelen van de patiënt.

9. Bijlage I: Methode

De gebruikte methode om het ontwerpen van de werkstoel voor oogoperaties succesvol te laten verlopen kan als volgt omschreven worden. Er is gebruik gemaakt van het systeem projectmatig werken. Dit houdt in dat het project volgens een drietal fasen doorlopen wordt.

9.1. Definitie fase

De eerste fase is de definitie fase. In deze fase wordt allereerst een Plan van Aanpak geschreven en een planning gemaakt.

Vervolgens is er een vooronderzoek gedaan naar werkstoelen die nu in de markt te koop zijn en hun mogelijkheden.

Ook is er een onderzoek gedaan naar de wensen van de klant. Om deze wensen in kaart te brengen is er een vragenlijst opgesteld die door de klant ingevuld is. Ook is er verschillende keren overleg geweest.

Hierna wordt een Programma van Eisen geschreven. Dit heeft als doel om de klant te verzekeren dat het product er daadwerkelijk uitziet zoals het bedoeld was.

9.2. Conceptuele fase

De tweede fase is de conceptuele fase. In deze fase worden er verschillende ontwerpen aangedragen. Er worden ruwweg een aantal ontwerpen gemaakt, waarna gekeken wordt of deze ontwerpen ook daadwerkelijk haikbaar zijn. Na het afwegen van de voor- en nadelen wordt er een definitief ontwerp uitgekozen.

9.3. Ontwerpfase

De derde fase is de ontwerp fase. In deze fase wordt allereerst het definitieve concept uitgewerkt en ontworpen. Bij het ontwerpen van de werkstoel wordt gebruik gemaakt van het 3D tekenpakket SolidEdge.

Ook wordt er een calculatie gemaakt van de stoel om de uiteindelijke verkoopprijs in kaart te brengen.

Als laatste wordt er een prototype gemaakt van het definitieve ontwerp. Dit prototype wordt geanalyseerd of het voldoet aan de eisen en wensen van de klant, zoals die in het Programma van Eisen beschreven zijn. Daarna wordt het ontwerp geoptimaliseerd en worden eventuele verbeteringen aangebracht.

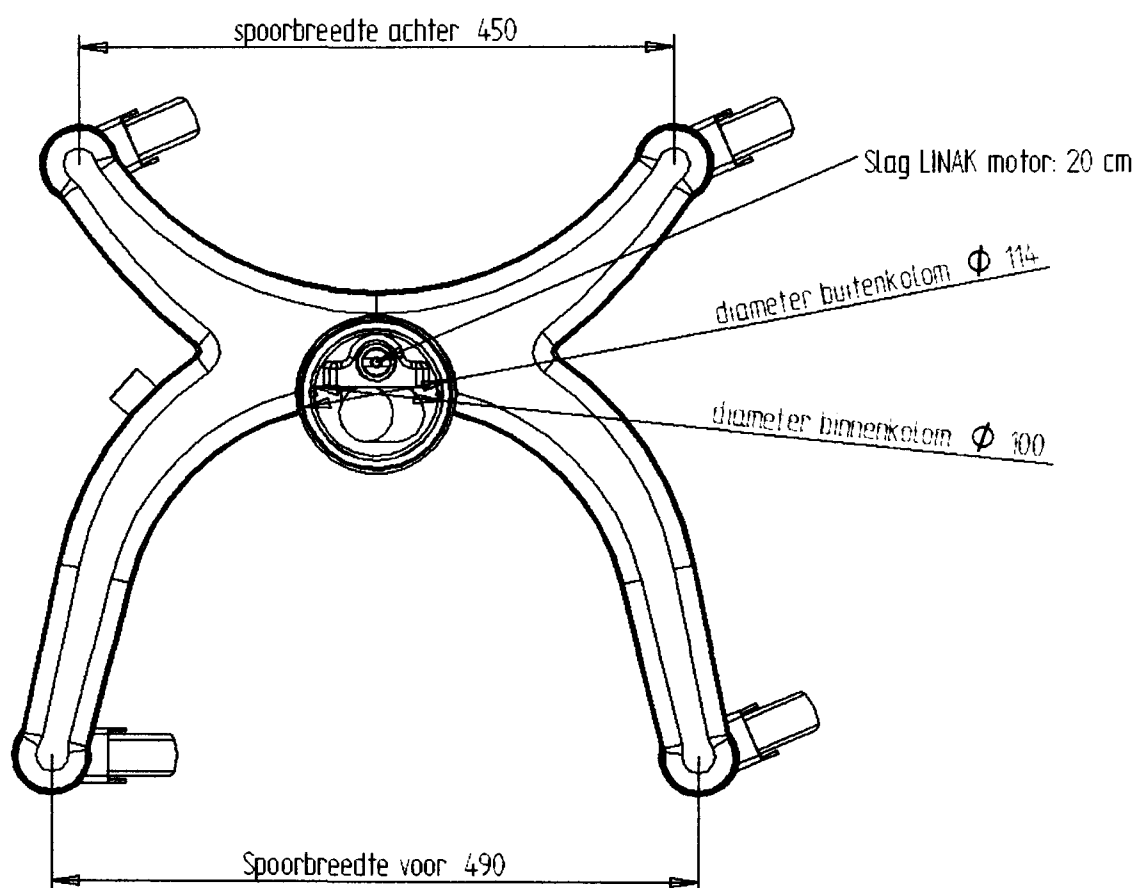
10. Bijlage II: Specificaties Trippelmax basis

Deze specificaties zijn gemeten bij een Trippelmax E met elektrische middenkolom.
De metingen van de speling en de stijfheid zijn gedaan met de stoel in de hoogste stand.

De wielen staan op de rem.

10.1. Maatvoering

- | | |
|--------------------------------|----------|
| 1. Diameter middenkolom buiten | Ø 114 mm |
| 2. Diameter middenkolom binnen | Ø 100 mm |
| 3. Spoorbreedte voor | 49 cm |
| 4. Spoorbreedte achter | 45 cm |
| 5. Slag van de kolom | 20 cm |

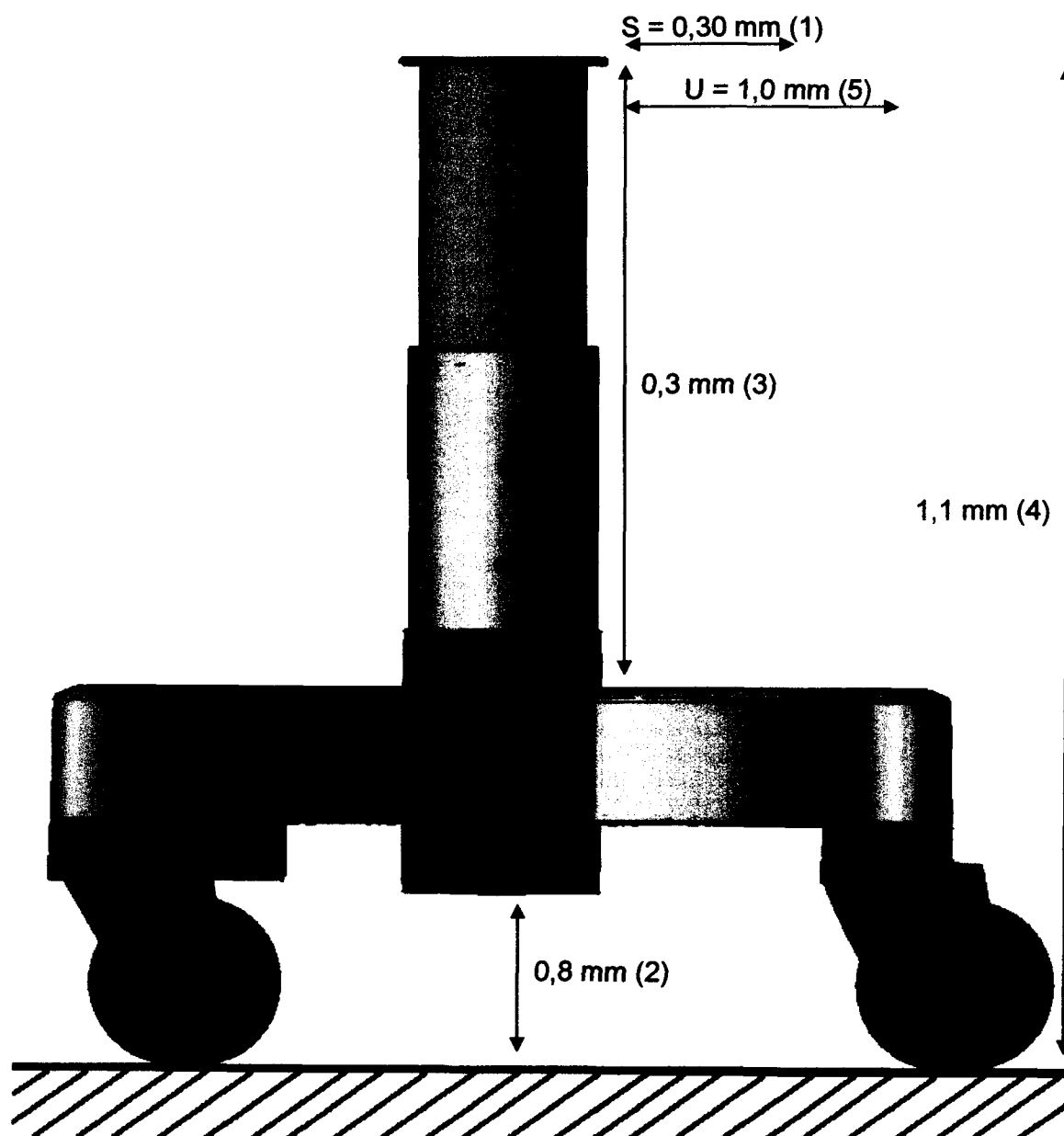


Bijlage II figuur 1

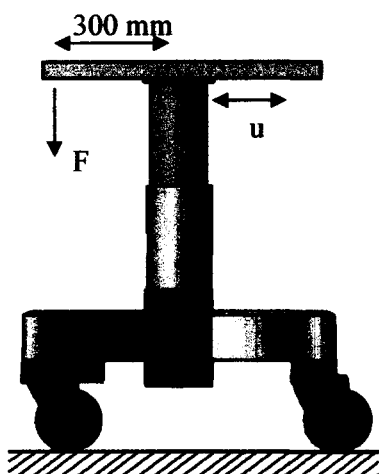


10.2. Speling en stijfheid van de kolom

1. Horizontale speling S op de kolom 0,30 mm
- Bij belasting van 75 kilogram:
2. Verticale uitwijking van het onderstel t.o.v. de grond 0,8 mm
3. Verticale uitwijking bovenkant kolom t.o.v. onderstel 0,3 mm
4. Totale uitwijking bovenkant kolom t.o.v. de grond 1,1 mm
5. De maximale horizontale uitwijking U van de bovenkant van de kolom t.o.v. de grond bedraagt 1,0 mm.



Bijlage II figuur 2



Bijlage II figuur 3

De horizontale uitwijking u is gemeten tussen de bovenkant van de kolom en het onderstel bij verschillende belastingen

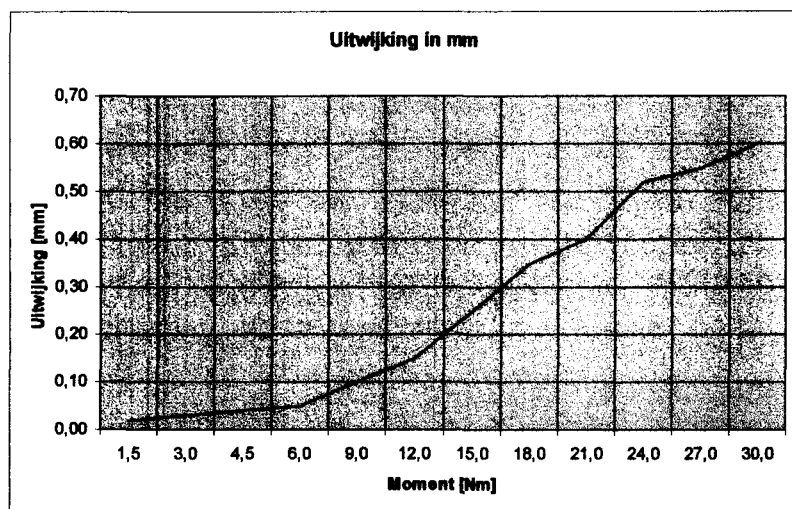
De uitgeoefende kracht is omgezet naar een moment.

$$\text{Moment [Nm]} = F \text{ [N]} \times \text{arm [m]}$$

In tabel 1 zijn deze uitwijkingen weergegeven en in figuur 4 is het moment uitgezet tegen de uitwijking u .

Tabel 1

Moment in [Nm]	Uitwijking u in [mm]
0,15	0,02
0,30	0,03
0,45	0,04
0,60	0,05
0,90	0,10
1,20	0,15
1,50	0,25
1,80	0,35
2,10	0,40
2,40	0,52
2,70	0,55
3,00	0,60



Bijlage II figuur 4

11. Bijlage III: Uri-EI operating chair

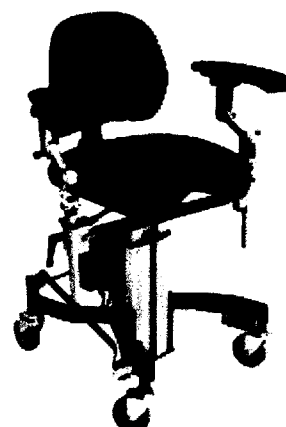
11.1. Inleiding

Er is maar één elektrische operator stoel op de markt namelijk de Uri-EI operating chair van het bedrijf Rini in Zweden (www.rini.se). Hieronder volgen de specificaties van deze stoel.

11.2. Uri-EI operating chair (RINI)

Art. no. 650030

Uri-EI operating chair is designed for working positions, where stability and precision are essential and where accurate adjustments in height during surgery is required. It has been developed in cooperation with surgeons in the field of urology and micro-surgery, i.e. eye-surgery.



Technical specification	
Width and height of backrest	35x31
Angle of backrest	-9°-+15°
Height adjustment of backrest	3-14
Width and depth of seat	46x42
Seat angle	-4°-+11°
Height of seat	53-68 or 58-78
Base diameter	62

Technical specification

The chair is equipped with motorized height adjustment and patented adjustable armrests, which relieve strain on neck and shoulders. The height is adjusted by a foot switch.

The chair is equipped with a linear actuator.

CE Marked

Polyvinylchloride-coated upholstery, easy to clean.
Color: green or blue

RINI
ergoteknik ab
Made in Sweden

OPERATING CHAIR URI-EL



OPERATING CHAIR URI-EL

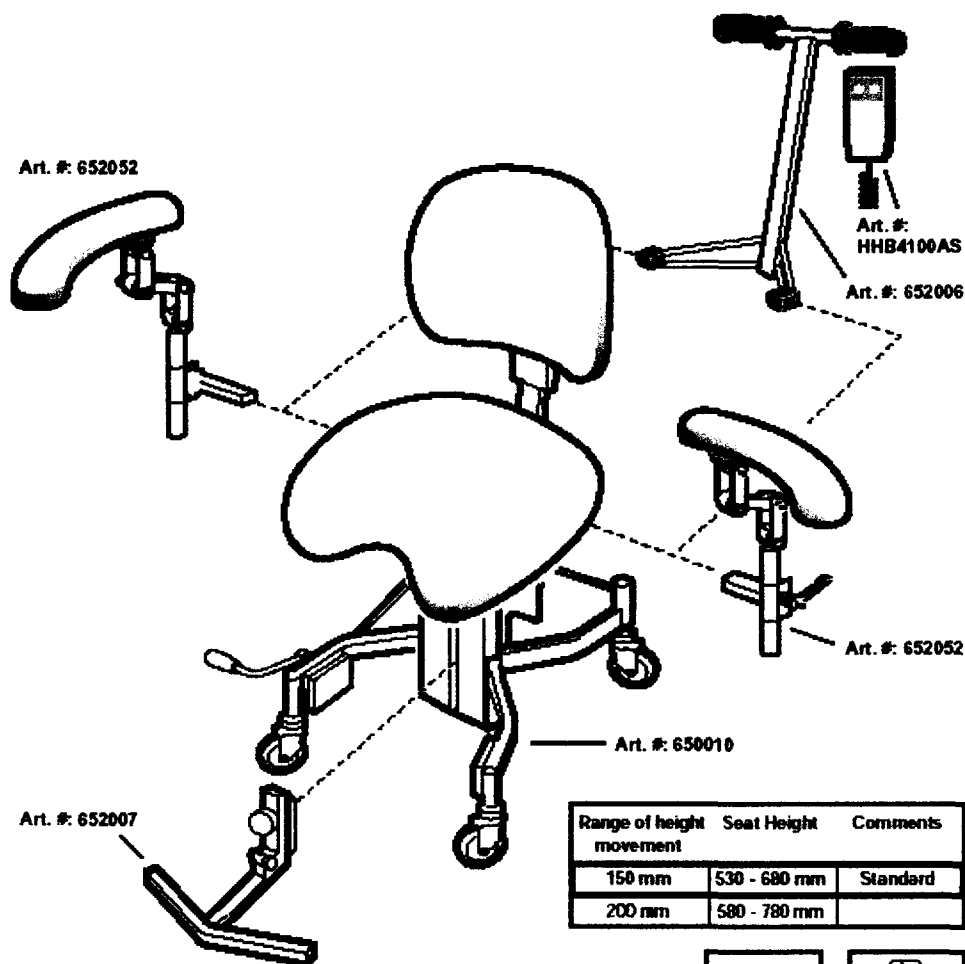
Art. #: 650030 Foot control
Art. #: 650031 Hand control

- Patented multi-position arm supports
- Electric height level adjustment - range of 150 or 200 mm
- Back wheels lock simultaneously
- Foot height control
- Simple adjustment of the seat and back support
- Ergonomic seat form

Accessory

- Hand height control
- Easily moved with personnel handle
- Positionable foot support

OPERATING CHAIR URI-EL



Range of height movement	Seat Height	Comments
150 mm	530 - 680 mm	Standard
200 mm	580 - 780 mm	



All foam fillings and covers comply with
Flammability Test EN 5812 Part 1 and 2.
Cigarette and lit match flame.

RINI ergoteknik ab
Made in Sweden

Kruthornsvägen 20 A
SE-192 53 SOLLENTUNA
SWEDEN

Tel +46-8-594 771 70
Fax +46-8-92 92 79
www.rini.se

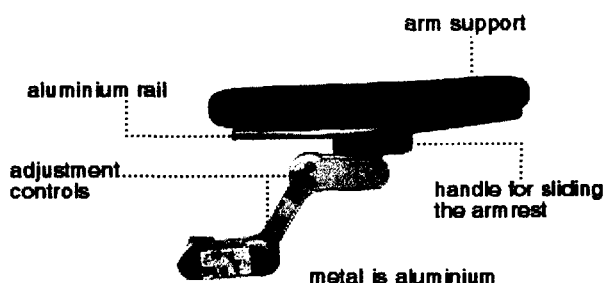
Distributor



11.3. Rilis armrest

Art. no. 542000

Rilis armrests are appreciated daily by more than 3000 dentists. It relieves static stress in neck, shoulder and arm and is easily handled due to the patented adjustment mechanism.

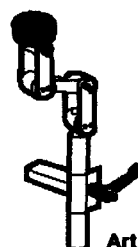


Rilis Armrest is a good investment for preventing muscle-skeletal disorder.

Weight	3.5 kg
Armrest (curved shape)	37x8cm

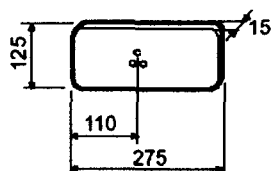
Fits most of the dental chairs with special adapters.
Easy to assemble (tools included).

ADJUSTABLE RILIS ARM-REST

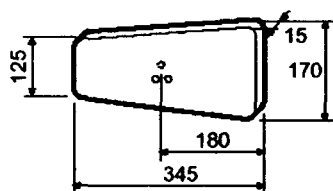


Art.no 542010

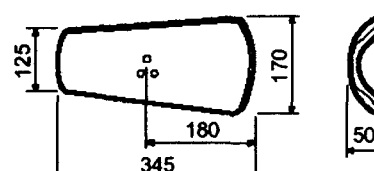
ARM-REST



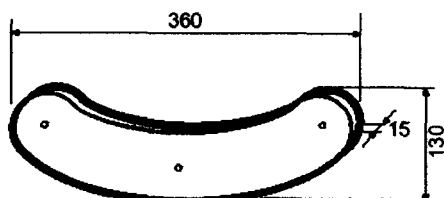
Art.no 500005



Art.no 550001



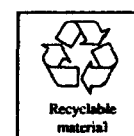
Art.no 500006



Art.no 542003



All foam fillings and covers comply with
Flammability Test BS 5852 Part 1 and 2.





12. Bijlage IV: Operateur en assistent stoelen

12.1. Inleiding

Voor de opbouw van de operator stoel moet er ook gekeken worden naar stoelen met oplossingen over armsteun, rem, verstelmogelijkheden en vormgeving. Ook een prijsindicatie is belangrijk.

12.2. 558 Surgical stool with hydraulic base and floor lock (Reliance-Medical)

www.reliance-medical.com

The Model 558 Stool was created to provide optimal stability, flexibility and comfort for physicians during the most delicate surgical procedures. It can be used with any Reliance chair or stretcher.

Foot Activated Hydraulic Foot Pedal enables physicians to position themselves without breaking the sterile field.

Exceptional Stability The Model 558 comes standard with specially designed floor lock to prevent chair movement during surgical procedures. In addition, five legs distribute weight evenly and ensure stability. The circumference of the base also exceeds that of the seat to further maintain stability, even in the elevated sit-stand position. Mobility is provided by rugged two-and-a-half inch casters molded from hard rubber.

Ergonomic Design The Model 558 was designed to provide maximum comfort and support for the practitioner's back, arms and wrists.

Upholstered armrests support the practitioner's forearms. For comfort, they adjust vertically and lock in place. For convenience, the angle of the arms can be adjusted and locked into place, then rotated freely to the rear upon completion of the procedure.

Back Rest For extra lumbar support, the upholstered back rest adjusts vertically, tilts forward and locks in place.

Adjust Height Hands Free A convenient foot pedal easily raises or lowers the stool height without using hands. Total vertical travel is 7 1/2 inches.

Swivel 360° The seat on the Model 558 swivels 360° independent of the base so that height isn't affected. Swivel of stool seat may be locked by lifting foot pedal.



558



Finished for Durability All exposed metal, with the exception of the aluminum base casting, is anodized aluminum and stainless steel. Base casting and legs are finished in tough, black epoxy enamel.

Choice of Three Heights STANDARD seat height spans 21" to 28 1/2" above the floor. MEDIUM seat height, for surgical use, spans 24" to 31 1/2". Add "M" to stool Model number 558 when ordering. HIGH seat height, for surgical use, spans 27" to 34 1/2". Add "H" to model number 558.

Upholstery The 558 comes standard in black, but you can match your office or treatment room decor with our selection of 14 easy-to-maintain vinyl colors. All materials are fire retardant. To request a color selection card, contact your dealer or call Reliance at 1-800-735-0357.

Dimensions and Specifications Base diameter: 19 3/4". Footrest: 16" in diameter. Two-inch spacers are available to elevate the ring two to four inches. Shipping weight: 70 lbs.

12.3. Stool 905A (Dexta)

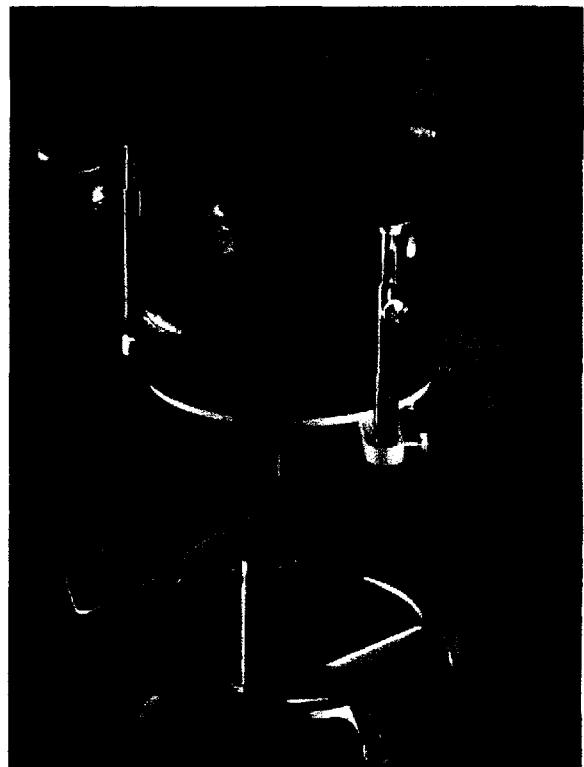
www.dexta.com

Stool Features Include:

- Hydraulic pump foot controlled seat lift
- Small arm rests with fine adjustments
- Spider base with foot ring
- Auto-adjust back rest (hand-controlled)
- Round seat cushion
- Five dual-wheel casters (three locking)

Seat Height:

- Low: 22"
- High: 29.5"



12.4. Midmark Posture Plus Stool

www.midmark.com

While much attention is paid to the patient's comfort, it is equally important for you to have ergonomically correct seating. Correct posture is critical to maintaining a pain-free career, not to mention day-to-day comfort. That's why Midmark has paid special attention to the ergonomic construction of our dentist and assistant stools. Available in a variety of colors to match your Midmark or Knight chair.

The assistant's version of our Dentist Stool, the Posture Plus encourages correct posture through an adjustable foot platform and a left/right reversible armrest. This results in a naturally upright position that reduces fatigue and strain while allowing for a close working position.

Specifications

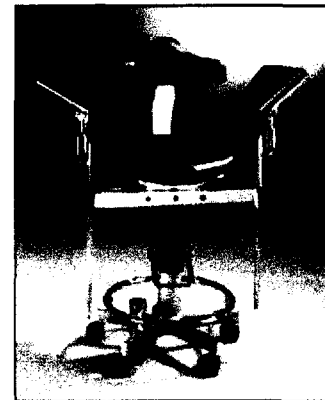
- Contoured rectangular seat
- Adjustable lumbar support
- Adjustable foot platform
- Adjustable armrest with left/right capability
- 5 caster base
- Height Range: 22" to 29-3/4"
- Part Number: 154060



12.5. Coburg Medicalift 3014 (Jörg&sohn)

www.joergundsohn.de

- special operator's stool for surgery, particularly for micro surgery (according to DIN 13935, EN 27493, ISO 7493)
- safety base made of stainless steel with 5 antistatic twin casters
- chromium-plated footring
- height adjustment by hydraulic pump lift stroke: 19 cm
- height of seat: 53 - 72 cm
- upper part swivelling and lockable
- seat and backrest anatomically shaped and easily adjustable by lever
- comfortable upholstery antistatic black



On surcharge available

- base locking plate
- OP-Armsupport 2016
- pair of flat stainless steel arm supports sterilizable
- height adjustable and universal swivelling by means of ball head holders
- on request with washable pads

Subject to technical modifications!

12.6. Coburg Medicalift 3030 (Jörg&sohn)

www.joergundsohn.de

- special operatory stool for surgery, particularly for micro surgery
- safety base made of stainless steel with 5 antistatic twin casters
- chromium-plated footring
- height adjustment by maintenance-free hydraulic pump lift stroke: 19 cm
- height of seat: 53 - 72 cm
- upper part swivelling and lockable
- backrest adjustable in height for 7cm
- comfortable upholstery antistatic black



On surcharge available:

- pair of upholstered OP-armsupports 2030
- base locking plate

Subject to technical modifications!



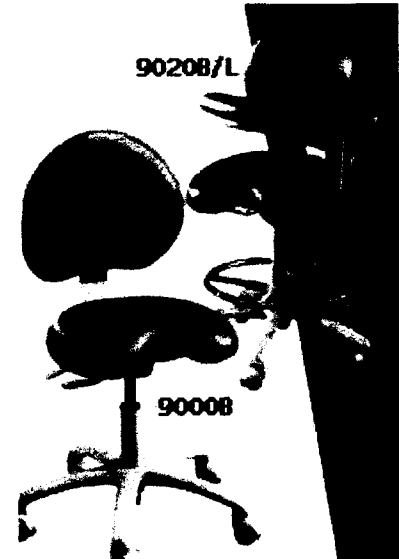
12.7. Ergonomic Seat Millennium Operator Stool (The Brewer Company)

www.brewercompany.com

www.shilog.com

After listening to the needs of healthcare practitioners, The Brewer Company developed the Millennium Series Specialty Seating Line. This line features state-of-the-art ergonomic design that redefines the expectations of healthcare professionals. We made stool designs that reflect your concerns, which in turn has brought us to the Millennium Series of comfort and quality.

Contoured ratchet adjusted backrest with layered polyfoam to provide ultimate comfort and lumbar support
 Contoured, shallow seat pan w/fully adjustable tilt provides correct weight distribution, and posture perfect comfort
 Pneumatic 17"-22.5" Height Adjustment
 Adjustable synchronized traversing movement of seat and backrest
 2-Way Adjustable backrest
 Completely shrouded for asepsis
 Adjustable full ring footrest
 Deluxe powder coated cast aluminum base



Catalog Number	Description	Packaging	Units Per Package	Price
9000B-M	Ergonomic Task Chair, Adj. Backrest, 5 leg Base, Hgt. Range 17 in.-22.5 in.	EA	1 EA	\$823.85
9000BST-M	Ergonomic Task Chair, Adj. Backrest, 5 Leg Base, Hgt. Range 17 in. - 22.5 in. Stitched Upholstery	EA	1 EA	\$823.85
9020BR/L	ERGONOMIC TASK CHAIR, W/TWO WAY SEAT/BACK PNU, ADJ. 5 LEG ALUM. BASE HGHT ADJ, 17 in.-22.5 in. W/ R or L SUPPORT ARM.	EA	1 EA	\$992.45

Bij www.swmedsource.com respectievelijk \$641,- en \$749,- met 5 jaar garantie



EG-9000 SERIES

Working in conjunction with Marquette University's renowned Dental School and Ergonomics Department, The Brewer Company is breaking new ground in ergonomic design with their state-of-the-art dental chairs. Having made remarkable advancements in terms of performance and ergonomics, EG-9000 seating is making lower back pain a thing of the past for dentists, hygienists and assistants. Available in a wide variety of upholstery colors with neutral accent colors in a sleek new style, the EG-9000 chair is an investment well worth making.

9020BR/L Assistant's Stool

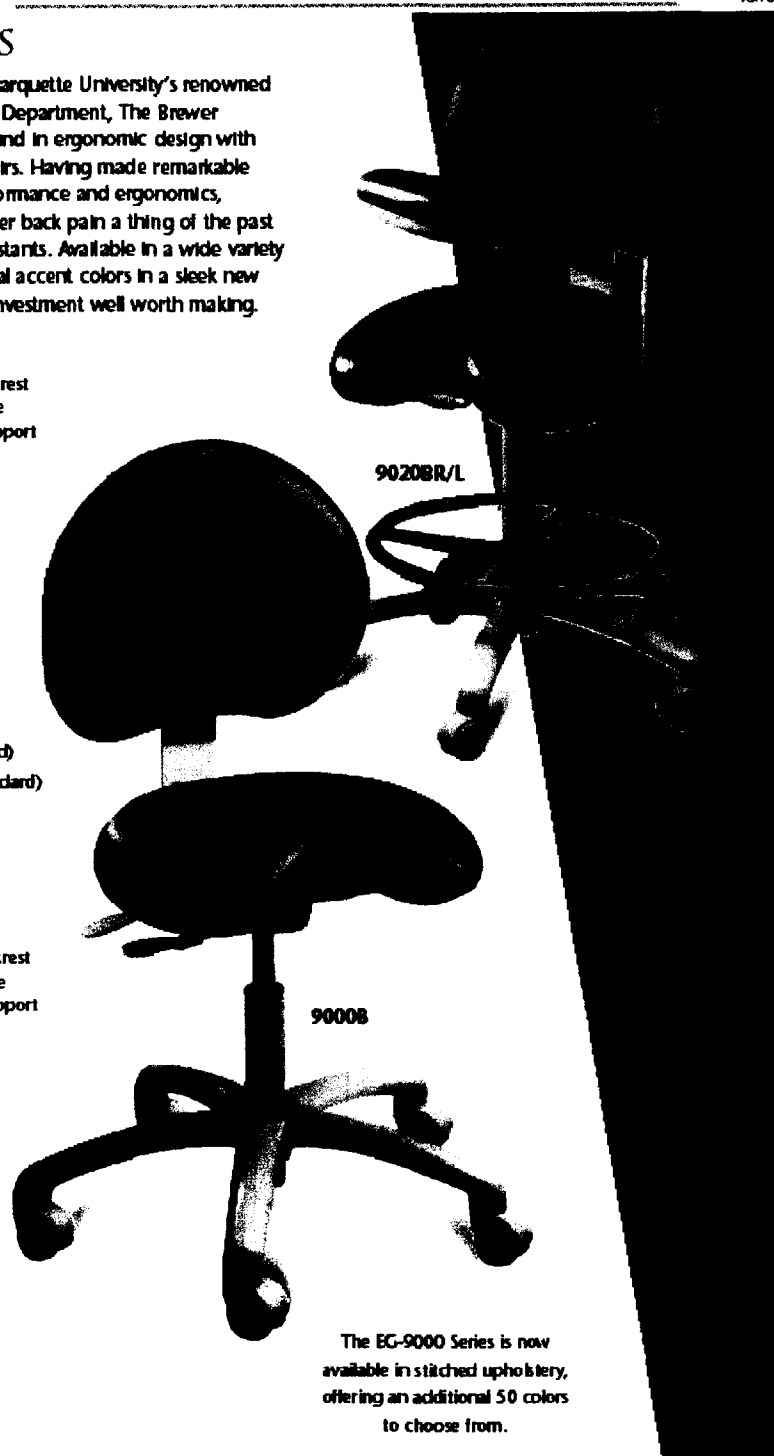
- Contoured ratchet adjusted backrest with layered polyfoam to provide ultimate comfort and lumbar support
- Contoured, shallow seat pan w/fully adjustable tilt provides correct weight distribution, and posture perfect comfort
- Pneumatic height adjustment 22" - 29.5"
- Adjustable synchronized traversing movement of seat and backrest w/aseptic shroud
- Completely shrouded for asepsis
- Contoured, ratcheting and fully adjustable body support (standard)
- Adjustable full ring footrest (standard)
- Now available in right- and left-handed models
- 5-year warranty

9000B Operator's Stool

- Contoured ratchet adjusted backrest with layered polyfoam to provide ultimate comfort and lumbar support
- Contoured, shallow seat pan w/fully adjustable tilt provides correct weight distribution, and posture perfect comfort
- Pneumatic height adjustment 17" - 22.5"
- Adjustable synchronized traversing movement of seat and backrest w/aseptic shroud
- Completely shrouded for asepsis
- 5-year warranty

9000BFR Hygienist's Stool

- Same as 9000B with foot ring
- Height adjusts 22" - 29.5"



The EG-9000 Series is now available in stitched upholstery, offering an additional 50 colors to choose from.



12.8. Z-5 Operator's stool (Dentronic)

www.dentronic.com

- Easy height adj. with gas cartridge
- Easy adj. of backrest angle
- Easy adj. of seat angle 0-16 degrees
- Five-star aluminium base in polished aluminium
- Smooth running dual revolving castors
- Anatomically correct seat and backrest in form plywood
- Upholstery with artificial leather in many colours
- Backrest support covered

Extras:

- Knee indentation for efficient four-handed dentistry (common in Scandinavia)

Technical data:

- Seat height 46-63cm
- 30mm polyester foam in seat, 20mm in backrest



13. Bijlage V: berekeningen onderstel

13.1. Modelling

13.1.1. Geometrie

De geometrie is gebaseerd op tekening `169616 Trippelmax E frame.asm` aangeleverd door Qtec.

Met deze geometrie zijn drie modellen gemaakt:

Model 1:

- De zijwand is uit een stuk en heeft een ronding op de plaats waar voor en achter poot bij elkaar komen.
- De hoeken in de gaten hebben een kleine afronding.

Model 2:

- Deze variant heeft lassen ter plaatse van de scherpe hoek.

Model 3:

- Bij deze variant is de bodemplaat gewijzigd, ook zijn er enkele radii gewijzigd.
- De plaatdikte is vergroot van 2 naar 3 mm.

13.1.2. Materialen

De volgende materiaaleigenschappen zijn gebruikt voor de analyses en evaluatie.

materiaal	E [N/mm ²]	μ	ρ [kg/m ³]	R _e [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]
St 37	199950	0.29	7850	240	360

13.1.3. Belasting

Het model is belast met een gewicht van 150 en 330 kg. Tevens wordt een dynamische factor van 2.2 in rekening gebracht. Er zijn twee loadcases gedefinieerd:

Loadcase 1: 150 kg → 1472 N

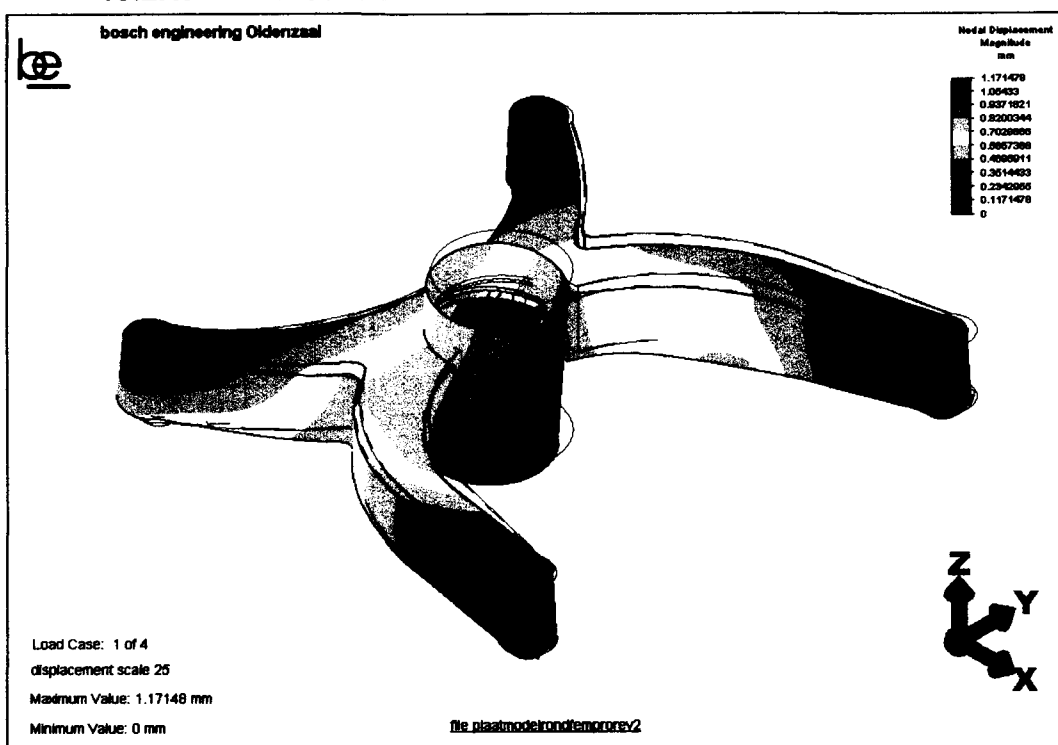
Loadcase 2: 150 kg x 2.2 = 330 kg → 3237 N

13.1.4. Randvoorwaarden/aannamen

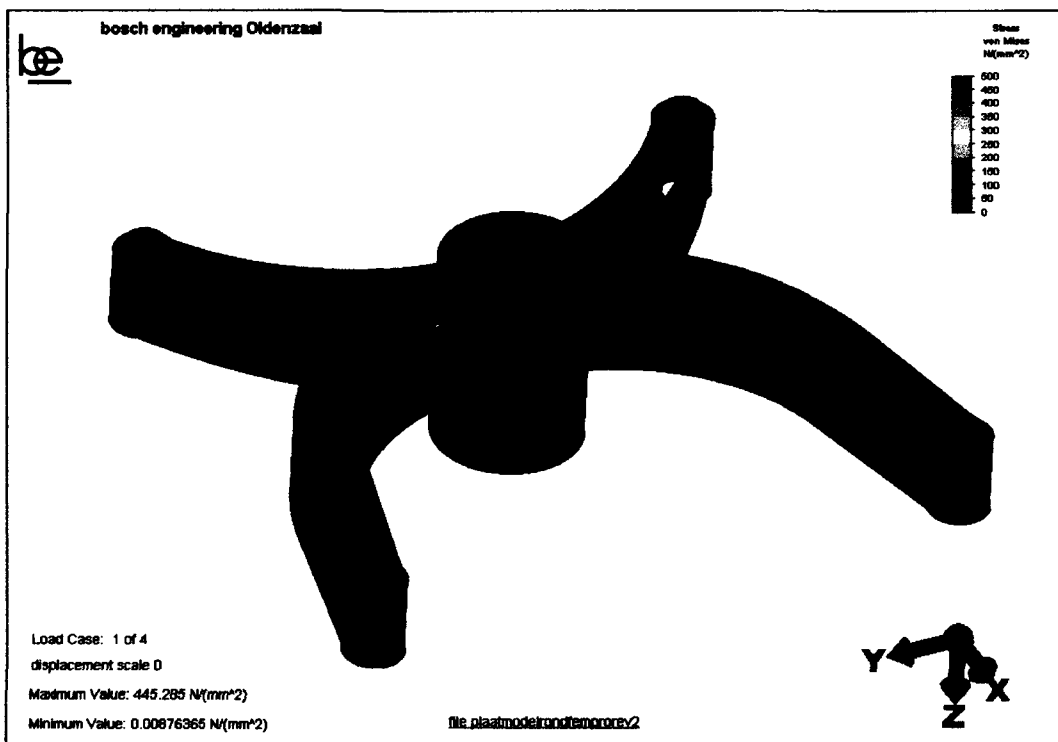
- Knik en non-lineaire materiaaleigenschappen worden niet meegenomen in de analyse.
- Het frame kent op elke poot een rotatievrije oplegging.

13.2. Resultaten

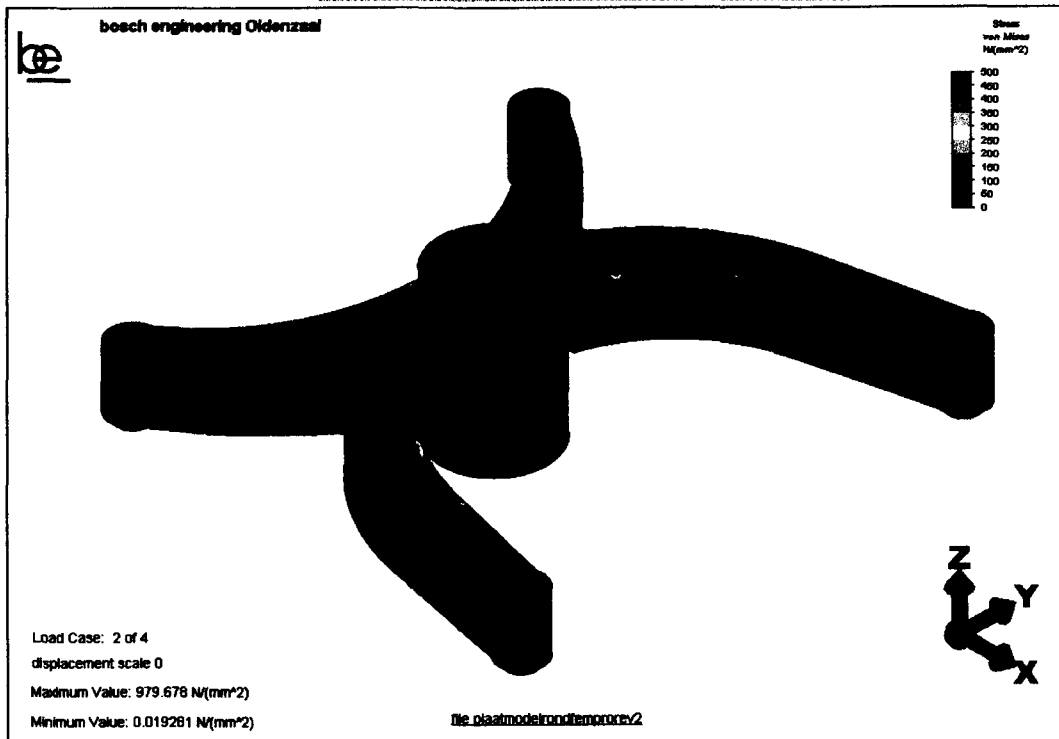
13.2.1. Model 1



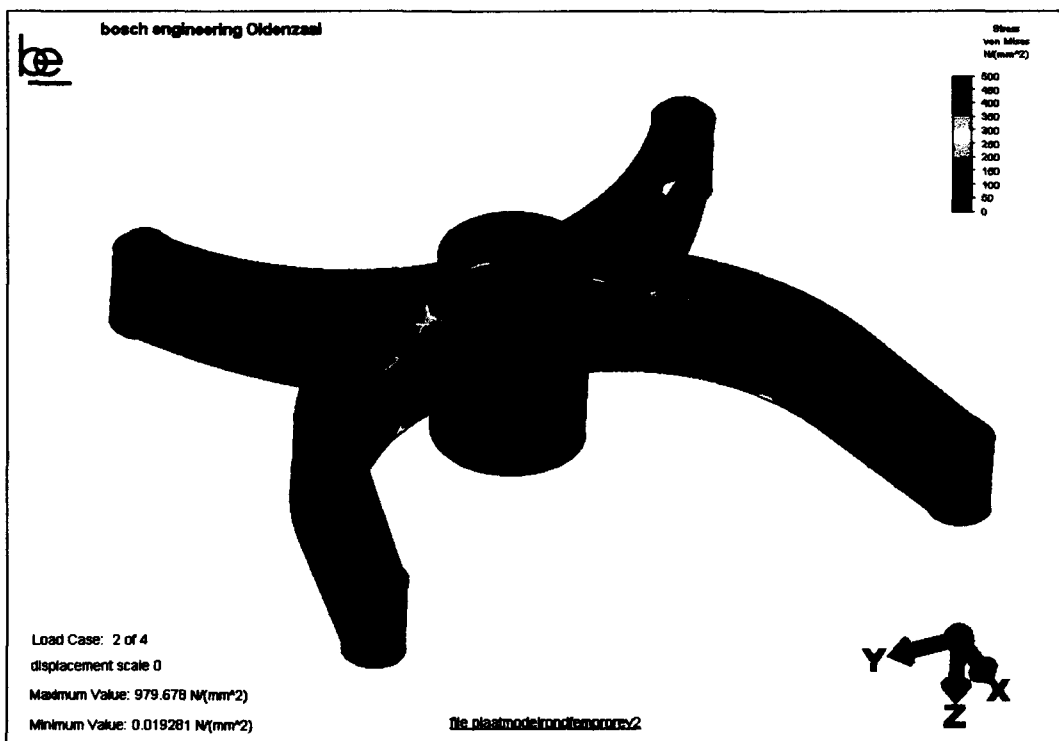
Bijlage V figuur 1: vervormd model loadcase 1: verplaatsingen in verticale richting, maximum van 1.17 mm.



Bijlage V figuur 2: Von Mises spanning loadcase 1: onderkant frame. Maximum in de uitsparing voor de klemconstructie. Maximum van 445 N/mm²



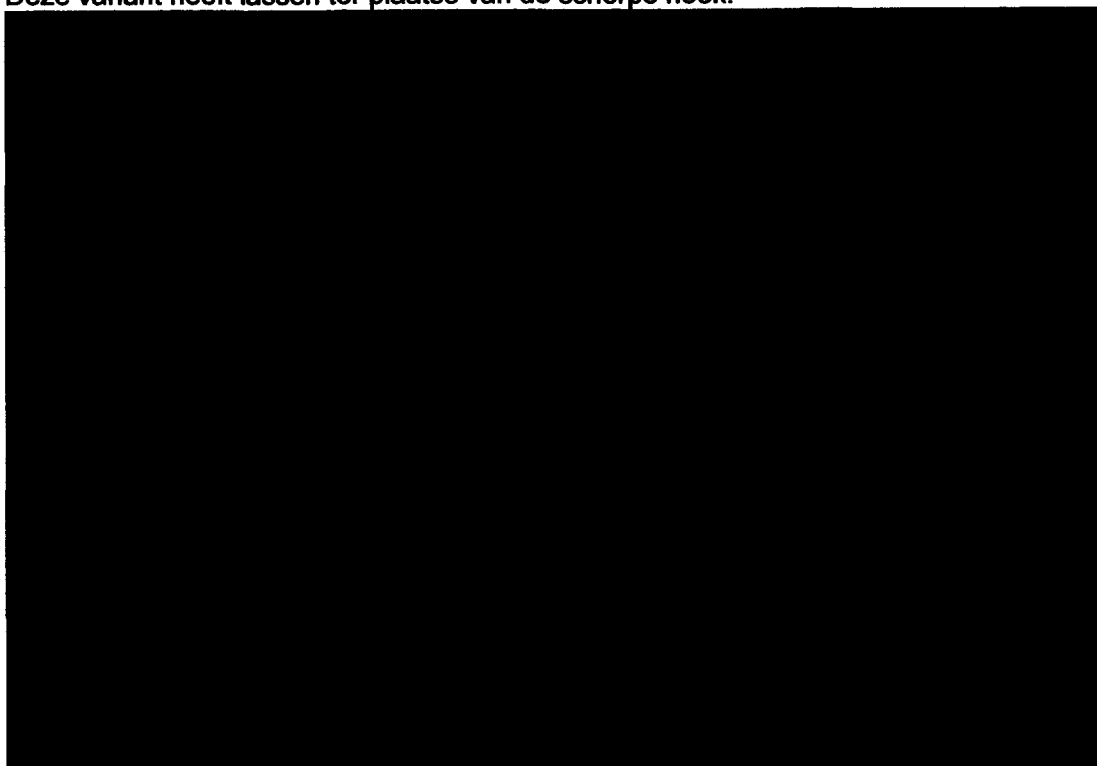
Bijlage V figuur 3: Von Mises spanning loadcase 2: bovenkant frame, de lassen nemen veel spanning op, maximum spanning aan de onderkant (zie figuur 8).



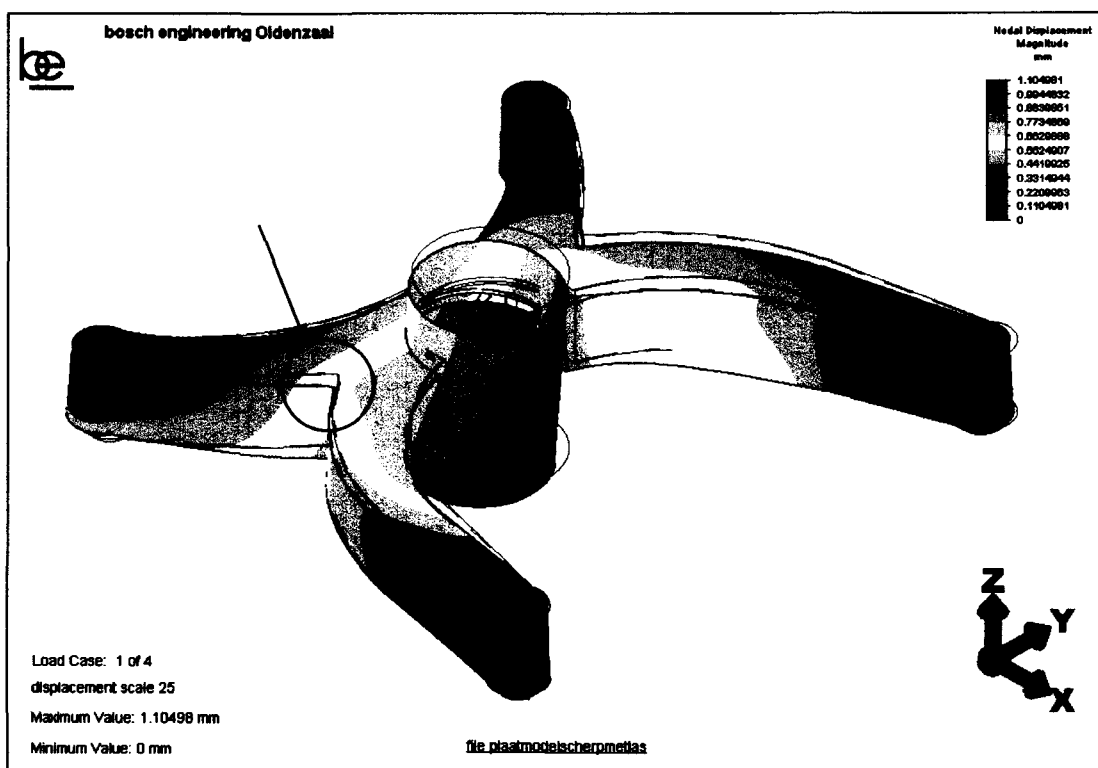
Bijlage V figuur 4: Von Mises spanning loadcase 2: onderkant frame. Maximum in de uitsparing voor de klemconstructie. Tevens hoge spanningen op de hoeken van de gaten.

13.2.2. Model 2

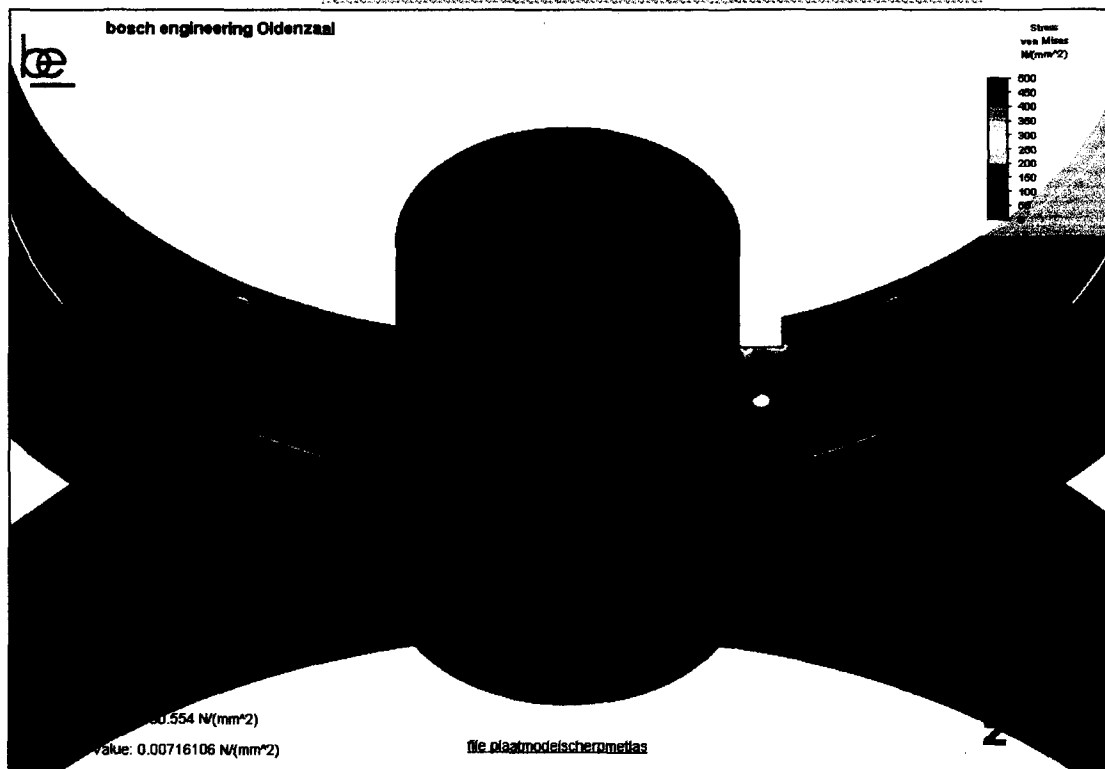
Deze variant heeft lassen ter plaatse van de scherpe hoek:



Bijlage V figuur 5: detail van de scherpe hoek: de hoek is een vast geheel, zowel de zijwanden als de bovenplaat zijn met elkaar verbonden. (aan de onderkant zit een gelijke constructie).



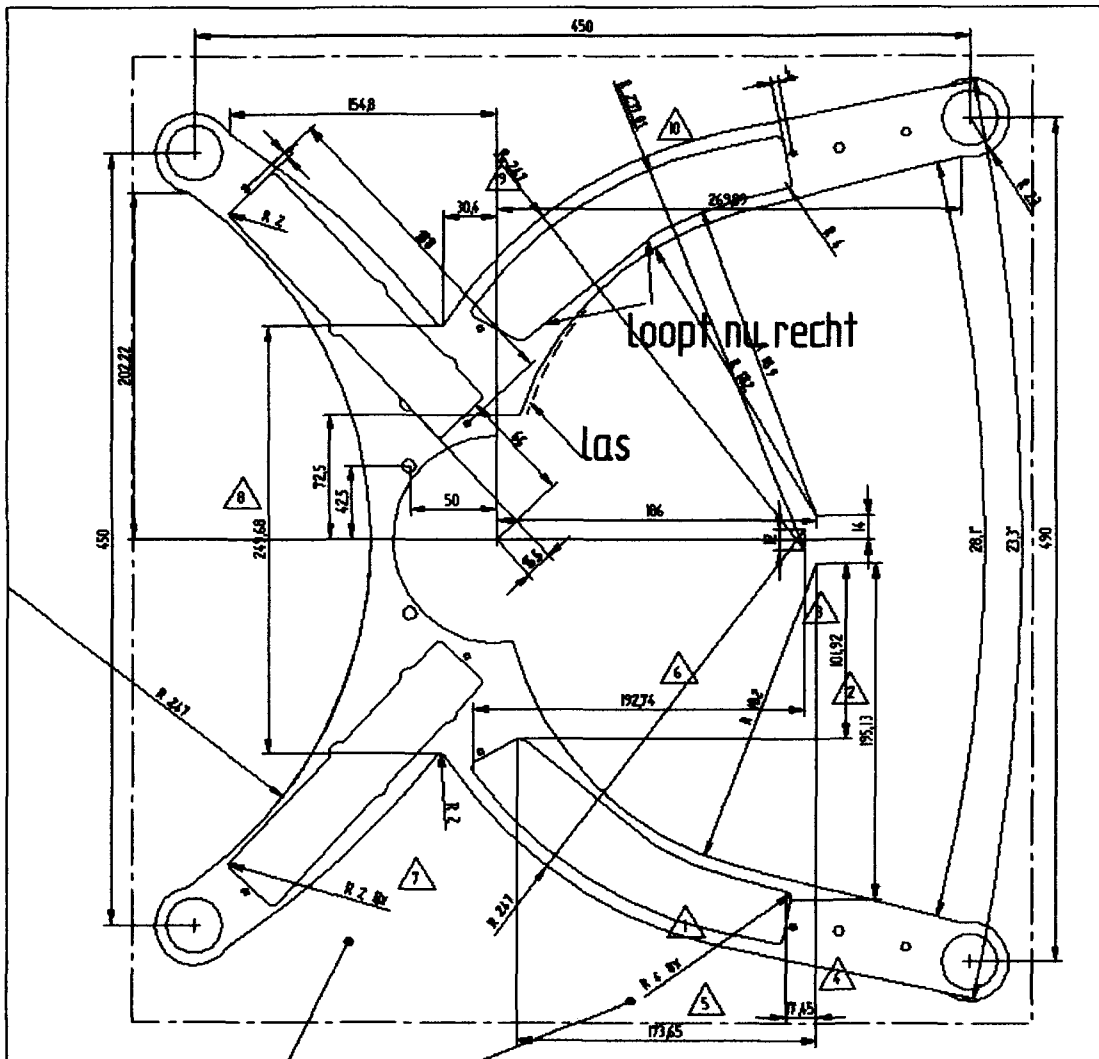
Bijlage V figuur 6: vervormd model: verplaatsing met een maximum van 1.10 mm



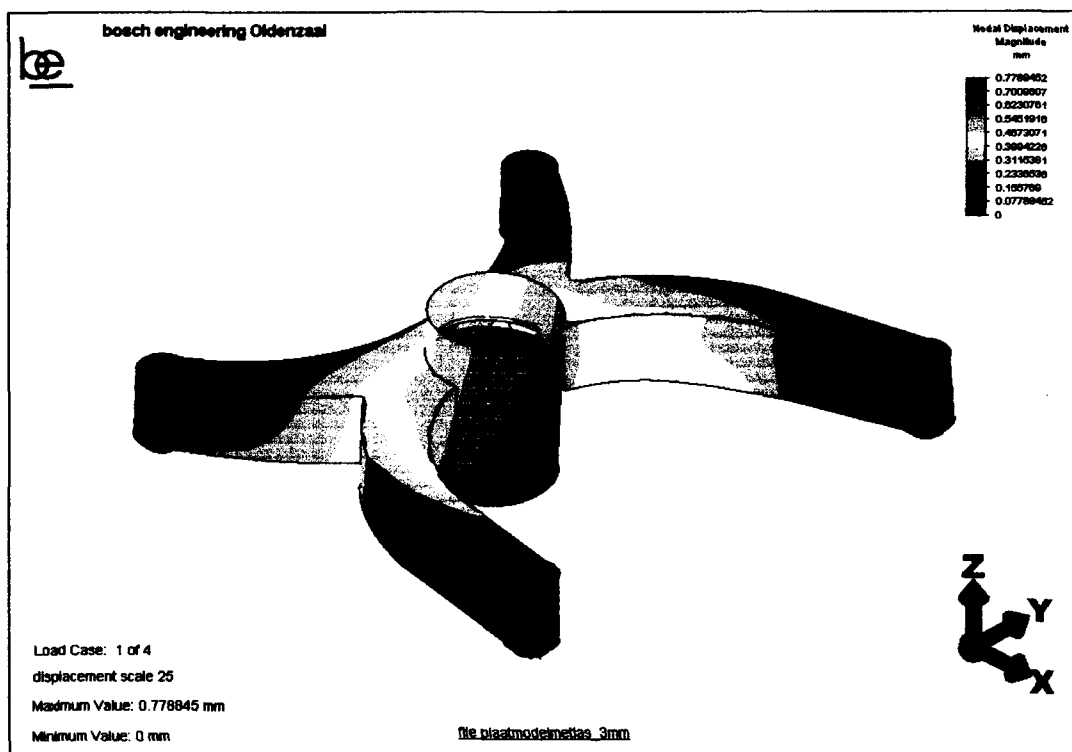
Bijlage V figuur 7: Von mises spanningen loadcase 1: maximum van 480 N/mm²

13.2.3. Model 3

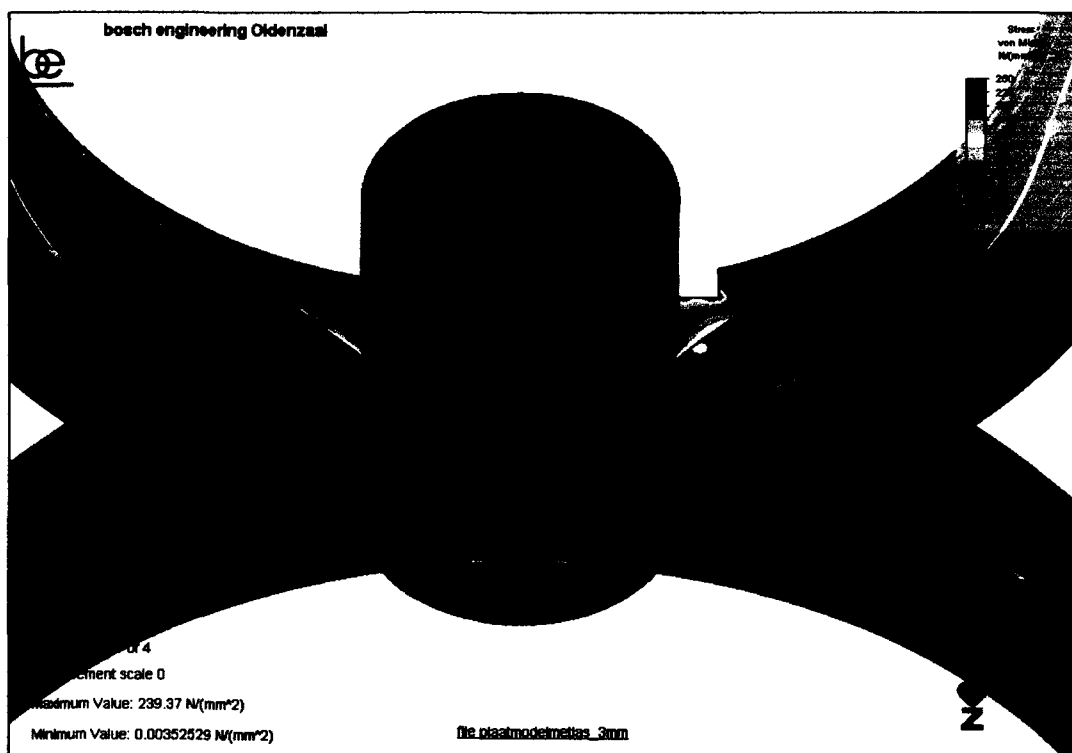
Geometrie:



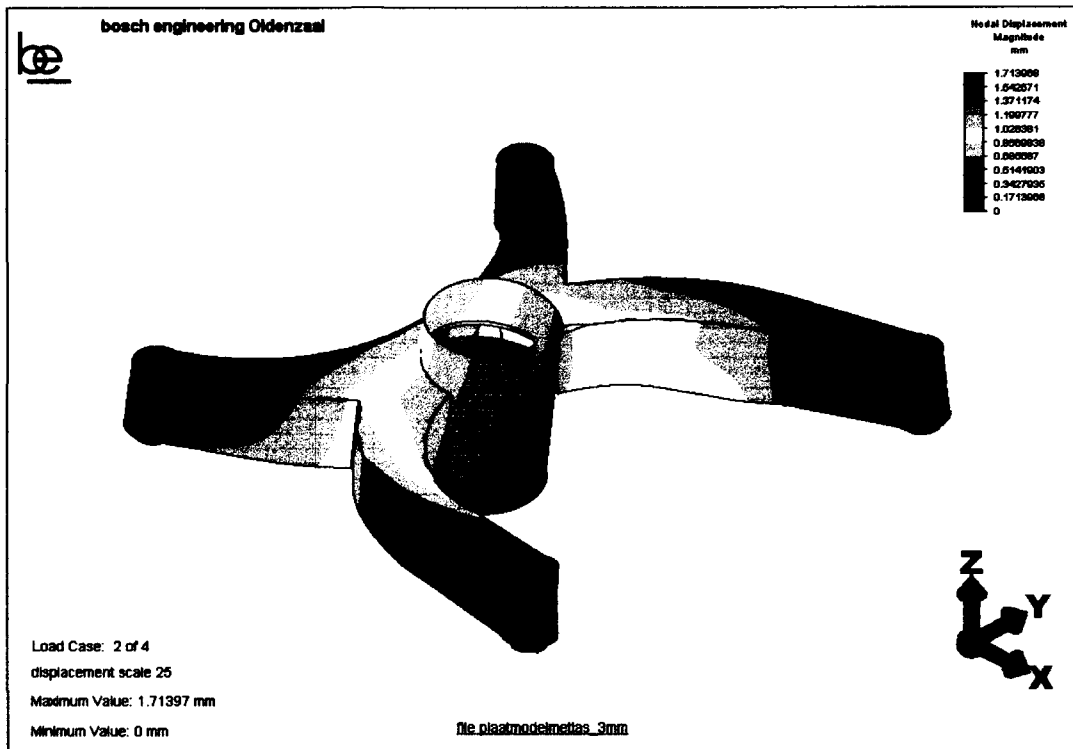
Bijlage V figuur 8: gewijzigde onderplaat. Behalve de aangegeven wijzigingen zijn ook verschillende radii toegepast, en is de plaatdikte vergroot van 2 naar 3mm



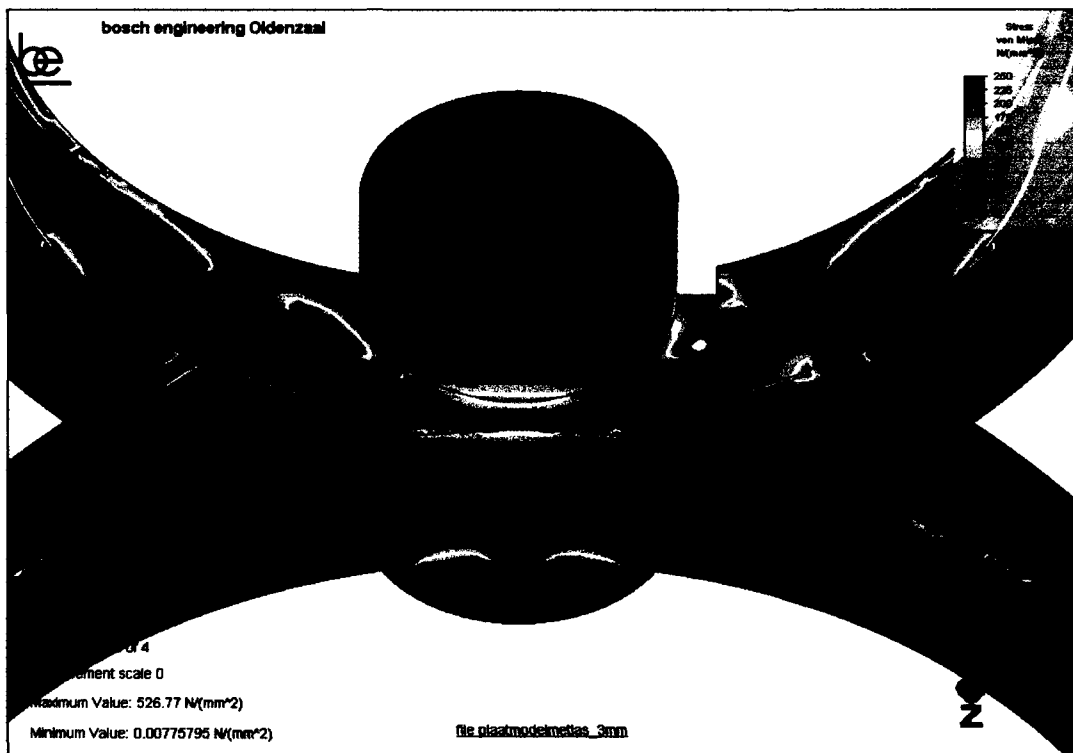
Bijlage V figuur 9: globale verplaatsing voor Loadcase 1, maximum van 0.78 mm



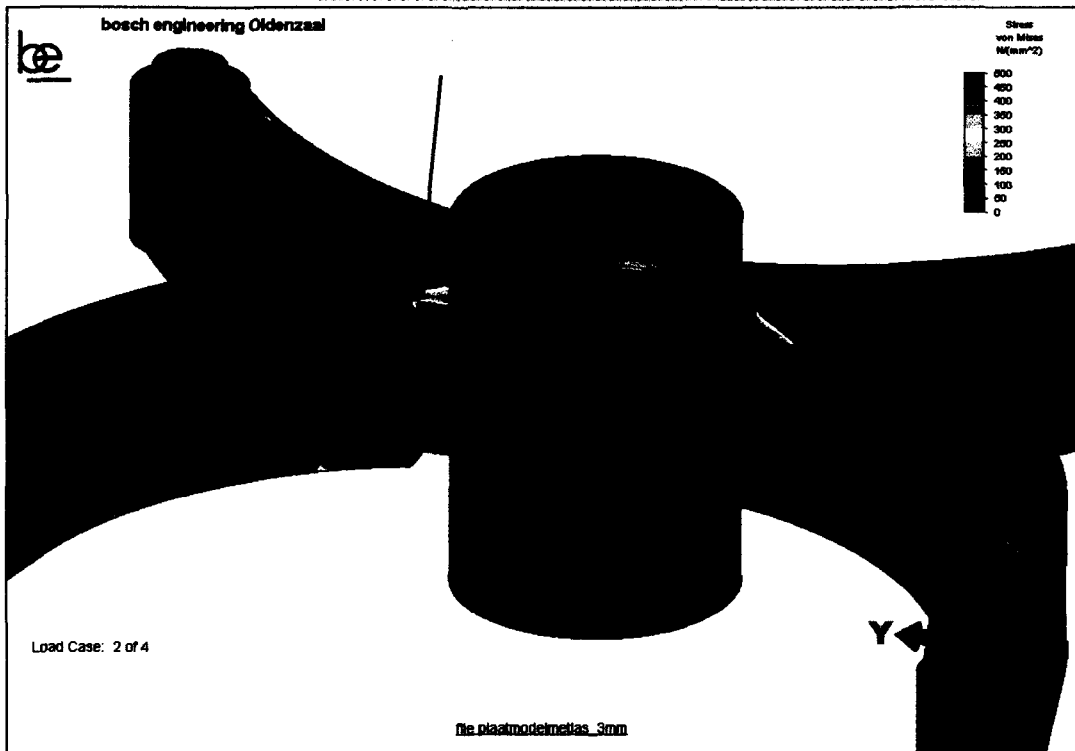
Bijlage V figuur 10: Von Mises spanningen voor loadcase1, een maximum van 239 N/mm²



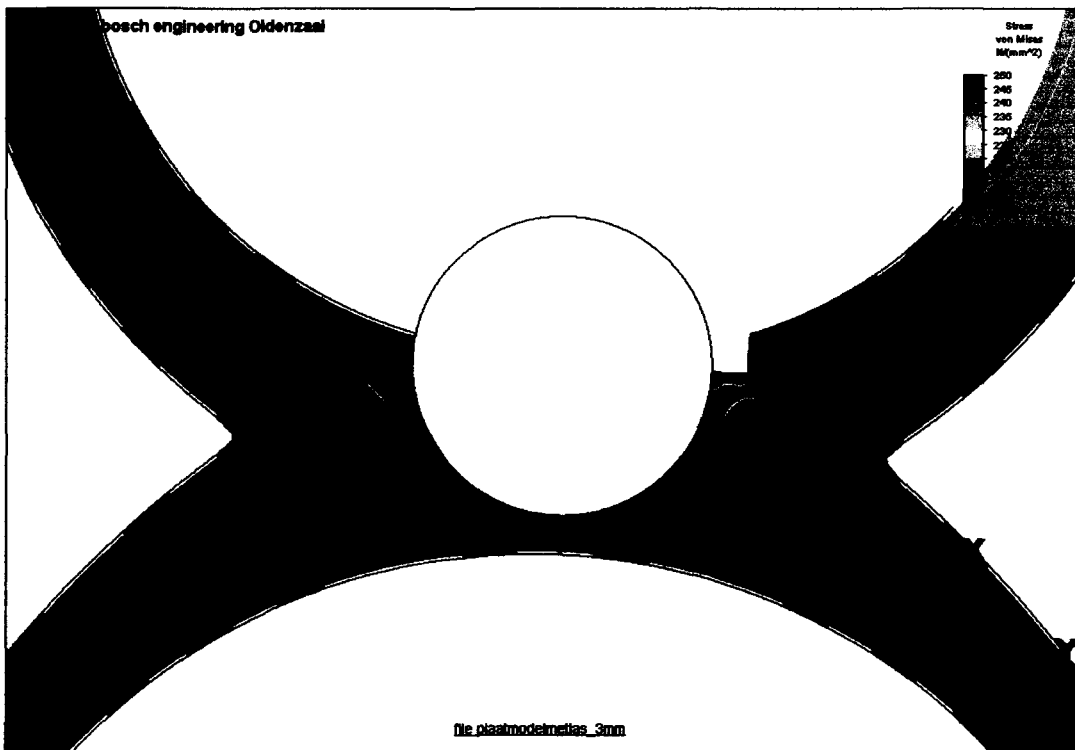
Bijlage V figuur 11: globale verplaatsingen voor loadcase 2, met een maximum van 1.71 mm



Bijlage V figuur 12: Von Mises spanningen voor loadcase 2, een maximum van 527 N/mm²



Bijlage V figuur 13: Von Mises spanningen loadcase 2, aangepaste schaal. Het maximum (rode pijl) treed op in de uitsparing voor het klemmechanisme. (let op de schaal, 0 tot 500 N/mm²)



Bijlage V figuur 14: Von mises Spanning loadcase 2: pieken, de rode gebieden hebben spanningen boven de vloeigrens van het materiaal, ongeveer 240 N/mm²

13.3. Verantwoordelijkheid

De uitgangspunten en resultaten in dit rapport zijn in overleg met Q-Tec opgesteld. Toepassing van de resultaten van de Eindige elementen analyses in dit rapport kan nooit toe leiden dat Bosch Engineering mede verantwoordelijk wordt voor het ontwerp. Deze verantwoordelijkheid blijft in zijn geheel bij Q-Tec.

14. Bijlage VI: berekeningen armsteun

14.1. Modelling

14.1.1. Geometrie

De geometrie is gebaseerd op de tekening 223650 parallel armsteun2.asm

14.1.2. Materialen

De volgende materiaaleigenschappen zijn gebruikt voor de analyse en evaluatie:

materiaal	E [N/mm ²]	μ	ρ [kg/m ³]	R _e [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]
AL 51ST	69000	0.33	2700	200	275

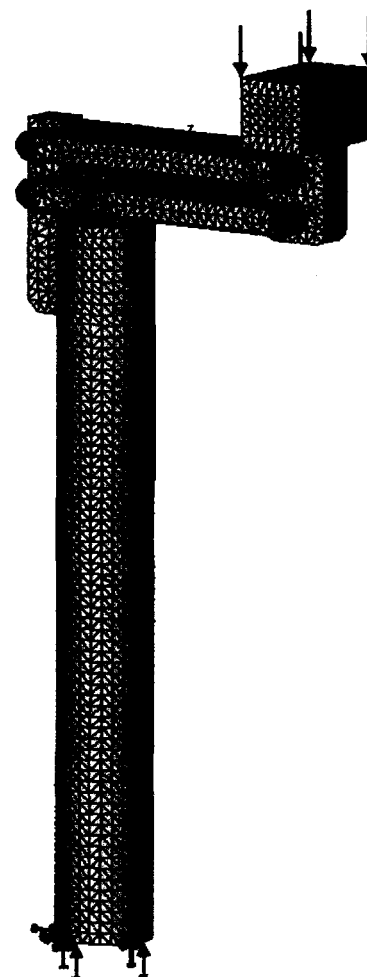
14.1.3. Belasting

Het model is belast met een gewicht van 1 en 30 kg. Er zijn twee loadcases gedefinieerd:

- loadcase 1: een kracht van 10 N in verticale richting.
- Loadcase 2: een kracht van 294,3 N in verticale richting.

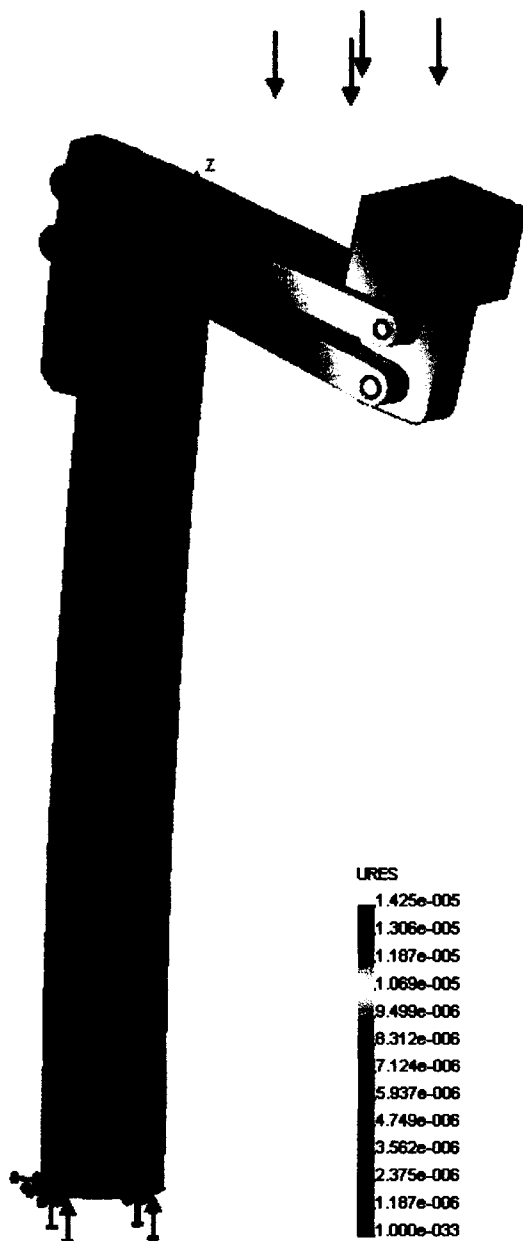
14.1.4. Randvoorwaarden/aannamen

- Knik en non-lineaire materiaaleigenschappen worden niet meegenomen in de analyse.
- De buis heeft een rotatievrije oplegging

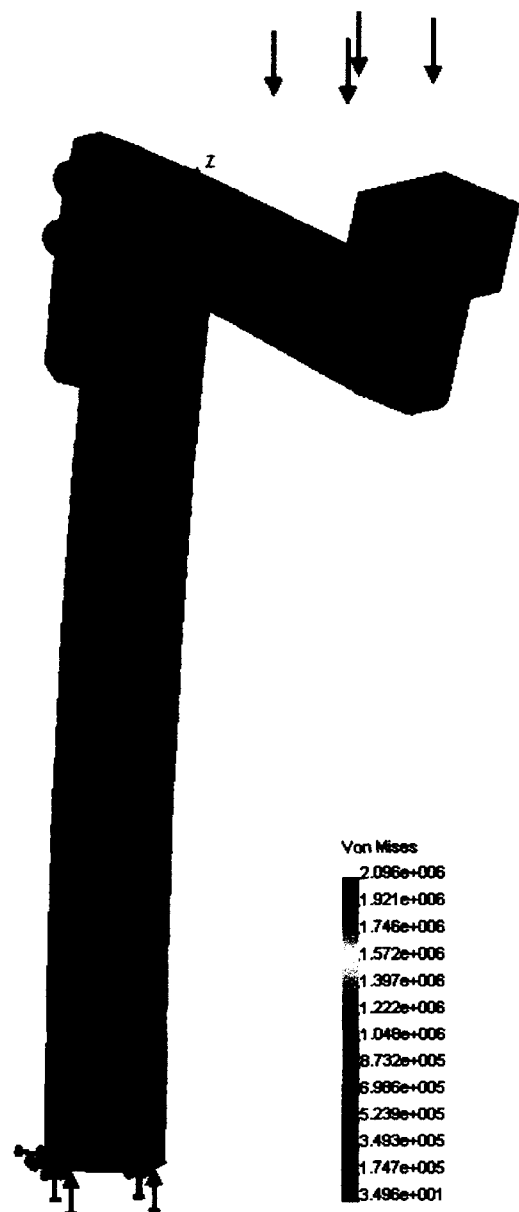


Bijlage VI figuur 1: de mesh van de armsteun

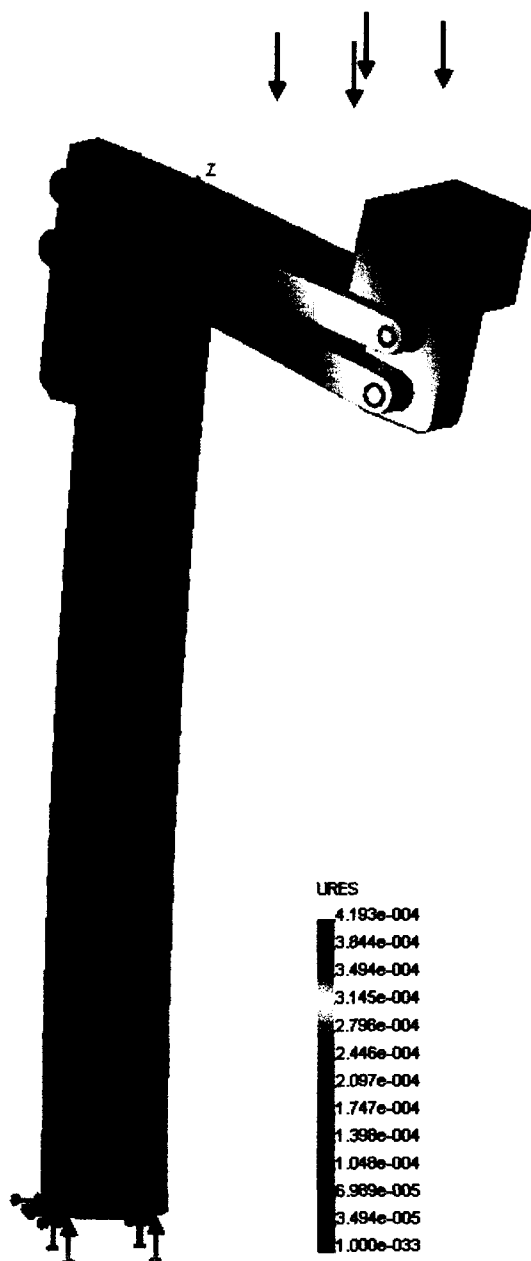
14.2. Resultaten



Bijlage VI figuur 3: vervormd model loadcase 1: verplaatsingen in verticale richting, maximum van 0,014 mm.



Bijlage VI figuur 2: Von Mises spanning loadcase 1: maximum in het onderste paralleldeel. Maximum van 2,1 N/mm².



Bijlage VI figuur 4: vervormd model loadcase 2: verplaatsingen in verticale richting, maximum van 0,42 mm.



Bijlage VI figuur 5: Von Mises spanning loadcase 2: maximum in het onderste paralleldeel. Maximum van 41 N/mm².



15. Bijlage VII: Uitgebreide calculatie

15.1. Algemene totaalcalculatie

De dikgedrukte prijzen zijn de verwachte verkoopprijzen van achtereenvolgens de operateur stoel en de assistent stoel.

De overige prijzen zijn kostprijzen.

In de stuklijst zijn de totaal kostprijzen weergegeven per onderdeel van de stoel. Deze onderdelen zijn weer uitgewerkt in de onderstaande tabellen.

Datum mutatie:	Totaal benodigde tijd:	0		
27-4-2004	Totaal prijs samenstelling:	€ 815	€ 970,00	
	marge in euro:	0	€ 155,00	19%
	Totaal benodigde tijd:	0		
	Totaal prijs samenstelling:	€ 577	€ 670,00	
	marge in euro:	0	€ 93,00	16%

Aantal	223600 Artikel- nummer	Stuklijst operateur stoel E Omschrijving	Prijs inbouw per stuk	Sub-totaal	Subtotaal productie- tijd
1	223602	onderstel	€ 253,00	€ 253,00	
1	223603	kolom	€ 183,00	€ 183,00	
1		rug + zitting	€ 141,00	€ 141,00	
2	223650	parallel armsteun	€ 119,00	€ 238,00	
		Stuklijst assistent stoel E			
1	223602	onderstel	€ 253,00	€ 253,00	
1	223603	kolom	€ 183,00	€ 183,00	
1		rug + zitting	€ 141,00	€ 141,00	



15.2. Calculatie van het onderstel

Datum mutatie: 27-4-2004
 Totaal benodigde tijd: 0,8
 Totaal prijs samenstelling: € 253
 marge in euro: 0
 € 270,00
 € 17,00 7%

223602 onderstel								
Aantal	Artikel-nummer	Omschrijving	Leve-rancier	Bestel-gegevens	Prijs inbouw per stuk	Productie-tijd per stuk	Sub-totaal	Subtotaal productie-tijd
1	169616	Trippelmax E frame	Stork	0	€ 112,92	0	€ 112,92	
2	160516	Remuint	Jiing	0	€ 14,61	0	€ 29,22	
1	169002	Voetkap E	Duen Plastic	0	€ 18,29	0	€ 18,29	
2	169021	Onderdeksel accu	Stork	0	€ 0,87	0	€ 1,74	
1	169620	Sturing M	Dis	0	€ 19,00	0	€ 19,00	
1	169023	Onderdeksel dicht	Stork	0	€ 1,21	0	€ 1,21	
4	985013	Wiel 100zonderrem/richt165	ProTe mpo	4,74107E +11	€ 6,87	0	€ 27,48	
2	579201	Accu 12V 2,2 A 165	intercel	HZS2.2-12	€ 5,50	0	€ 11,00	
0,75	2	montageuur	Q-tec	36	€ 43,00	1	€ 32,25	0,75



15.3. Calculatie van de kolom

Datum mutatie: 27-4-2004
Totaal benodigde tijd: 1
Totaal prijs samenstelling: € 183 € 200,00
marge in euro: 0 € 17,00 9%

223603 kolom								
Aantal	Artikel-nummer	Omschrijving	Leve-rancier	Beste-lgegevens	Prijs inbouw per stuk	Productie-tijd per stuk	Sub-totaal	Subtotaal productie-tijd
1	165654	Binnenbuitenkolom	L+C	0	€ 32,70	0	€ 32,70	
1	165007	Bevestiging motor	Qtec	0	€ 3,05	0	€ 3,05	
1	522022	Motor LA 28.25S-200-24-001	Linak	LA 28.25S-200-24-001	€ 71,78	0	€ 71,78	
1	165011	Geleider boven	Rokem	0	€ 15,00	0	€ 15,00	
1	165651	Binnencilinder	L+C	0	€ 34,35	0	€ 34,35	
1	165012	Geleider onder	Rokem	0	€ 12,50	0	€ 12,50	
5	789406	Platverz. schr.kr.gl.Din 965-RVS-A2 M4x6	Jeveka	Din 965 - maat- A2	€ 0,11	0	€ 0,57	
1	165006	Borgring motor	Qtec	0	€ 1,79	0	€ 1,79	
2	789510	Platverz. schr.kr.gl.Din 965-RVS-A2 M5x10	Jeveka	Din 965 - maat- A2	€ 0,09	0	€ 0,18	
4	714612	PLAV.SC.B6KT Din 7991-10.9 M6x12	Jeveka		€ 0,15		€ 0,60	
1	2	montageuur	Q-tec	36	€ 43,00	1	€ 43,00	1



15.4. Calculatie van de rug en de zitting

Datum mutatie:
27-4-2004

Totaal benodigde tijd:
Totaal prijs samenstelling:
marge in euro:

0
€ 141
0

€ 150,00
€ 9,00 6%

Aantal	Artikel-nummer	Rug + zitting Omschrijving	Leve- rancier	Bestel- gegevens	Prijs inbouw per stuk	Productie- tijd per stuk	Sub- totaal	Subtotaal productie- tijd
1	979005	Rugstang R02 2,5 cm	ACP	040.013H 00003.04	€ 3,21	0	€ 3,21	
1	979006	Rugslot 2 delig kunststof	ACP	040.9110 00041.20	€ 0,66	0	€ 0,66	
1	223401	rugleuning kap	ACP		€ 1,64		€ 1,64	
1	223404	rugplaat hout	ACP		€ 2,50		€ 2,50	
1	223403	zittingplaat hout	ACP		€ 5,00		€ 5,00	
1		bekleding zitting + rug			€ 50,00		€ 50,00	
1	223604	zittingdrager	Reurin gs		€ 50,00		€ 50,00	
1	907100	Handknop	ACP	AS904	€ 0,43	0	€ 0,43	
1	979008	Sub sam ruuleuning montage	ACP	0	€ 8,18	0	€ 8,18	
1	818970	Cil Pen Din 7-St 10m6x70			€ 0,50		€ 0,50	
1	817870	Cil Pen Din 7-St 8m6x70			€ 0,50		€ 0,50	
2	830108	Klemring voor as 8	Jeveka	Type Klemka - maat- St verchr.	€ 0,04		€ 0,08	
2	830110	Klemring voor as 10	Jeveka	Type Klemka - maat- St verchr.	€ 0,04	0	€ 0,08	
0,5	2	montageuur	Q-tec	36	€ 43,00	1	€ 21,50	



15.5. Calculatie van de armsteun

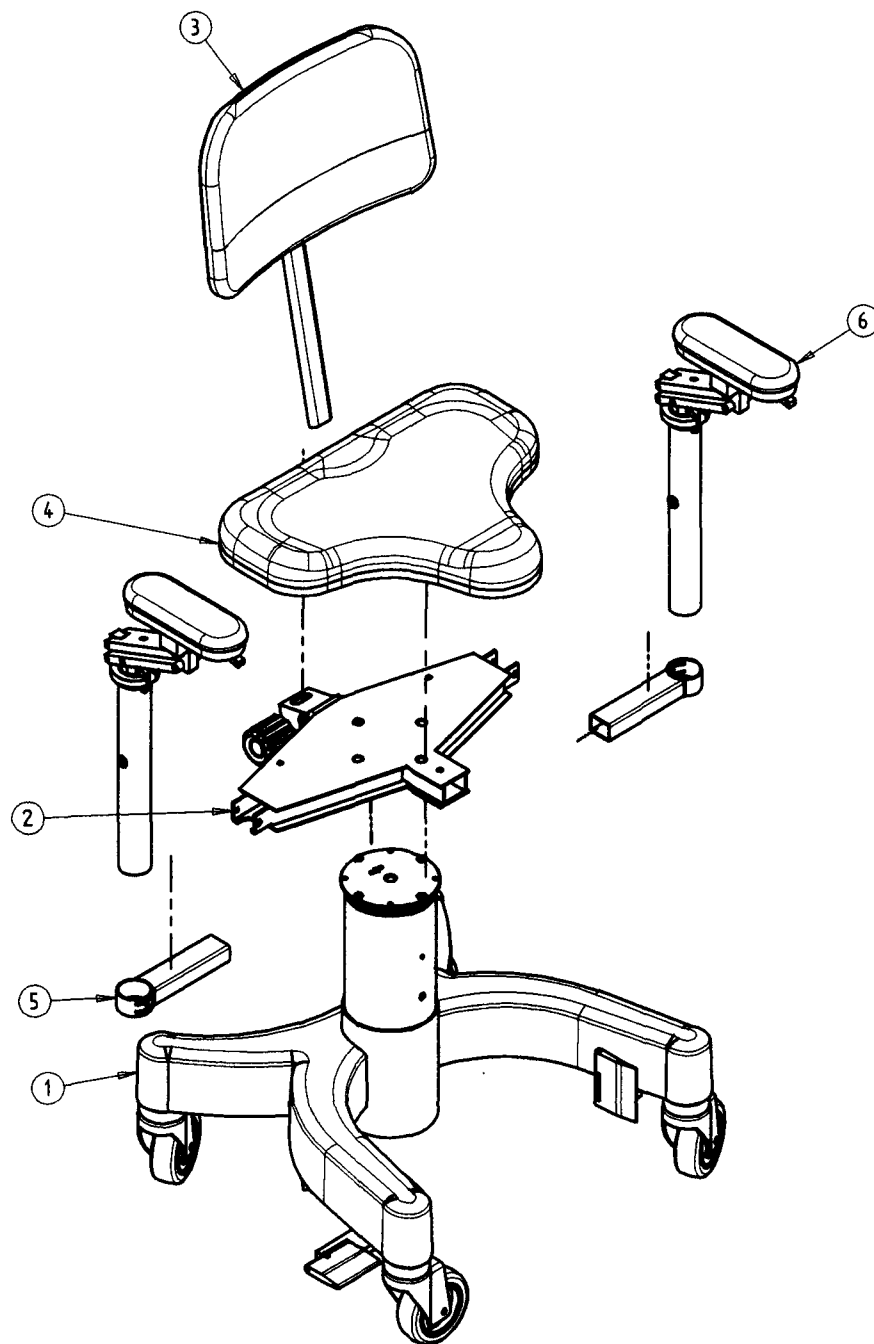
Datum mutatie: 27-4-2004
Totaal benodigde tijd: 0
Totaal prijs samenstelling: € 119
marge in euro: 0 € 150,00 € 31,00 26%

Aantal	Artikel-nummer	Armsteun Omschrijving	Leve- rancier	Bestel- gegevens	Prijs inbouw per stuk	Productie- tijd per stuk	Sub- totaal	Subtotaal productie- tijd
1	223350	As 6 mm x 20			€ 0,40		€ 0,40	
1	987211	Gasveer blokkeer HY4 slag 10	ACP		€ 18,06		€ 18,06	
1	223109	basisplaat armlegger			€ 4,00		€ 4,00	
1	223400	armlegger	ACP		€ 4,27		€ 4,27	
1	987215	integrated release lever	ACP		€ 11,22		€ 11,22	
1	223303	Aluminium delen			€ 30,00		€ 30,00	
1	223104	Buisprofiel 40 x 2,5			€ 5,00		€ 5,00	
1	223052	As 8 mm x 50			€ 0,53		€ 0,53	
2	830004	klemring 8 mm	Jeveka		€ 0,04		€ 0,08	
4	223350	As 6 mm x 40			€ 0,49		€ 1,96	
1	223351	As 8 mm x 40			€ 0,55		€ 0,55	
0,5	1	productieuur	Q-tec	36	€ 43,00	1	€ 21,50	0,5
0,5	2	montageuur	Q-tec	36	€ 43,00	1	€ 21,50	0,5

16. Bijlage VIII: Werktekeningen

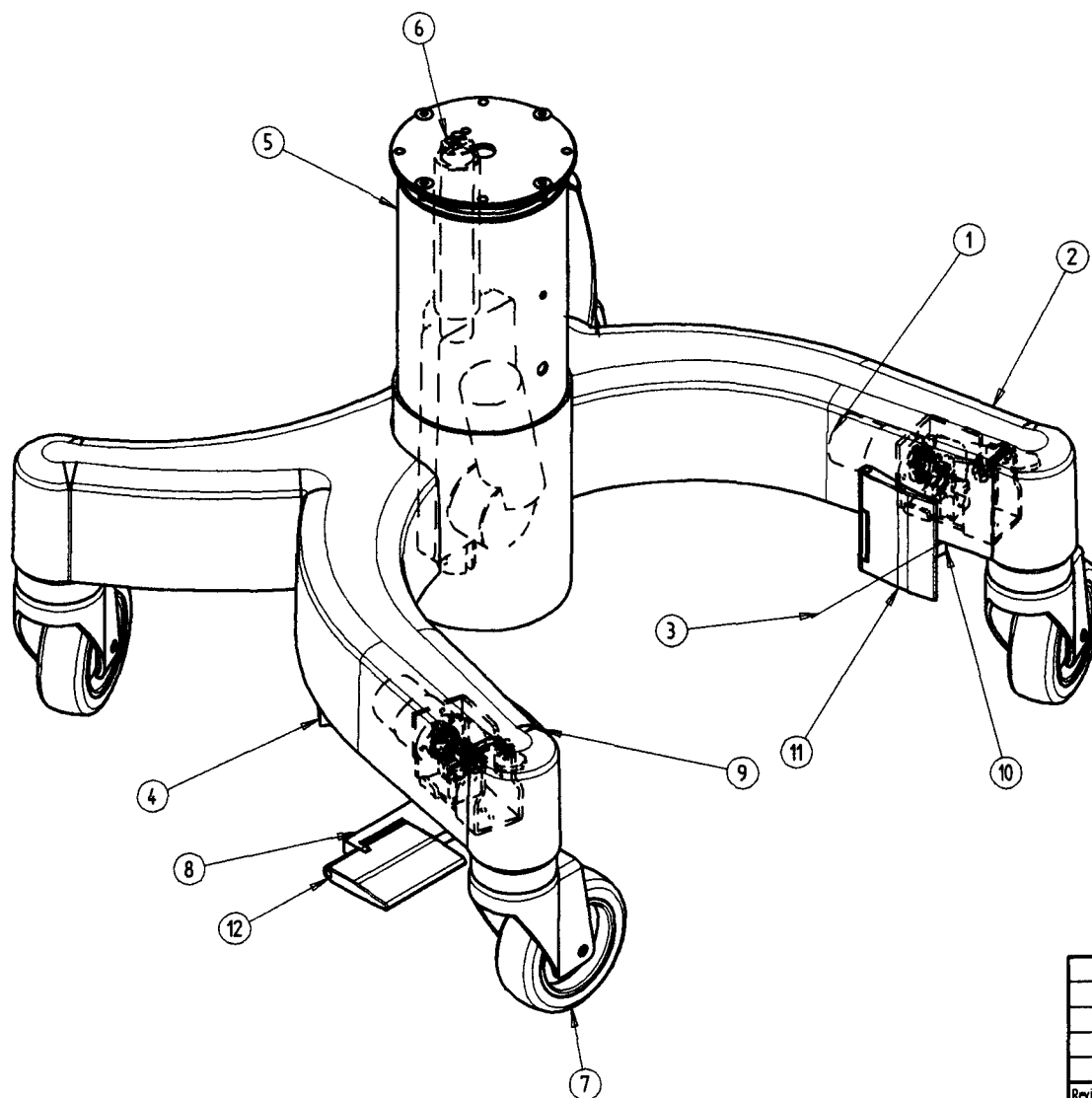
In deze bijlage staan de werktekeningen beschreven.
Deze zijn als volgt gesorteerd:

- 223600 operator stoel
 - 223602 sub sam onderstel
 - 223604 sub sam zittingdrager
 - 223610 rugleuning
 - 223611 zitting
 - 223111 schuifbuis
 - 223650 parallel armsteun
- 223600 assistent stoel
- 223600 taboeret



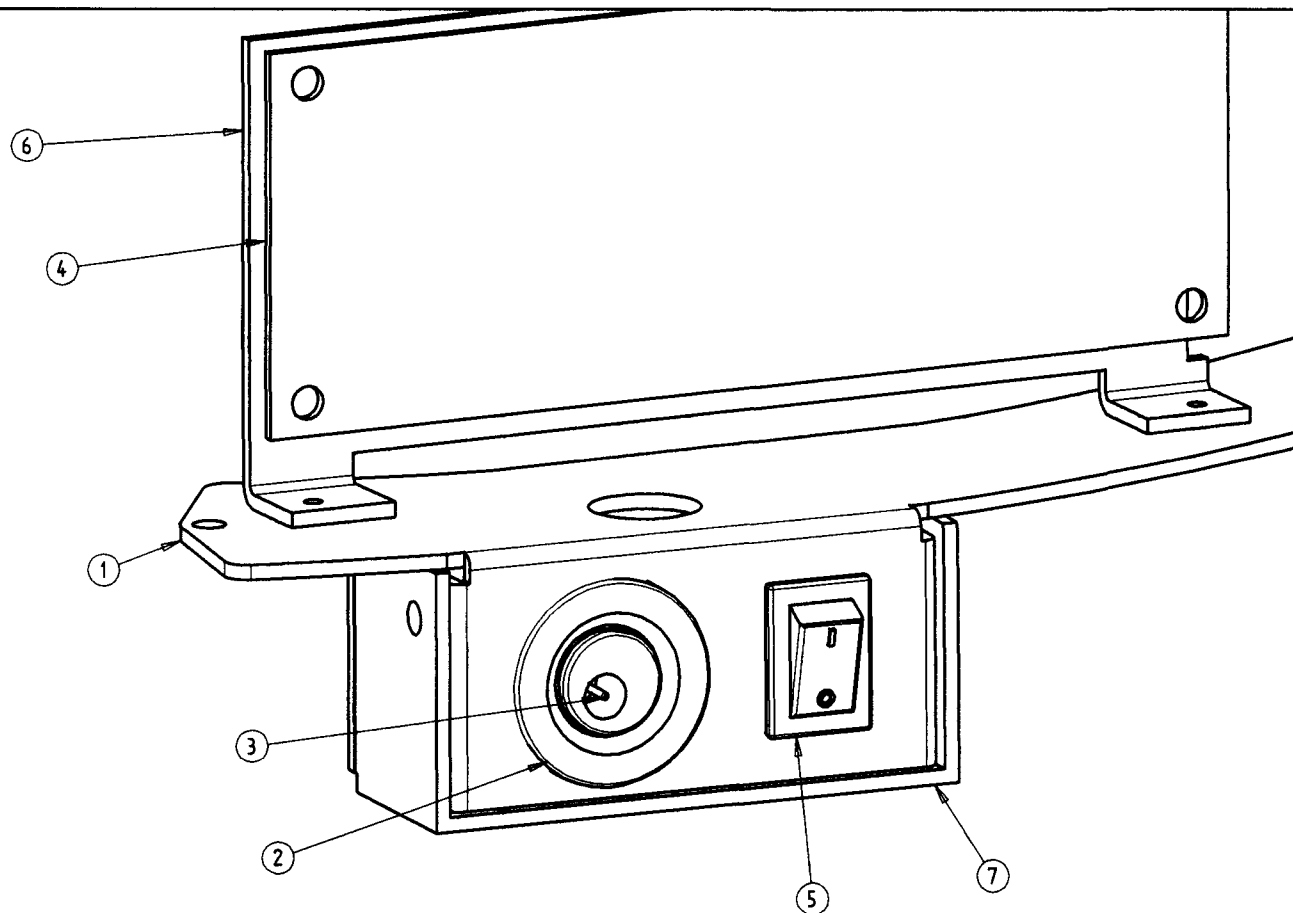
Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223602	Sub sam Onderstel		1
2	223604	sub sam zittingdrager		1
3	223610	Rugleuning		1
4	223611	zitting		1
5	223111	schuifbuis	St 37	2
6	223650	parallel armsteun		2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



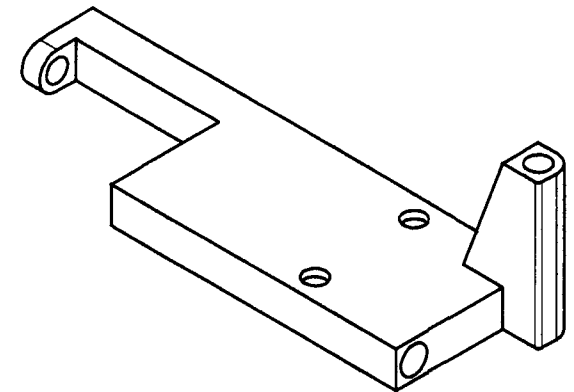
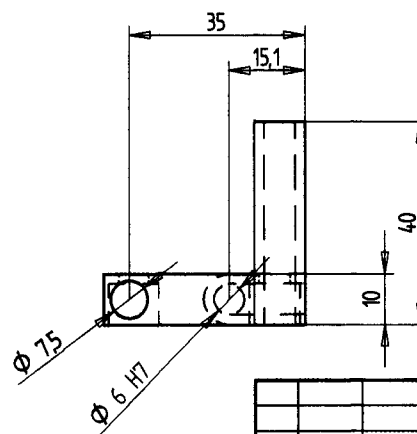
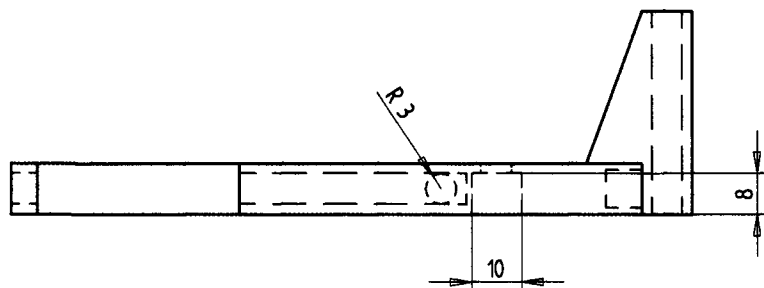
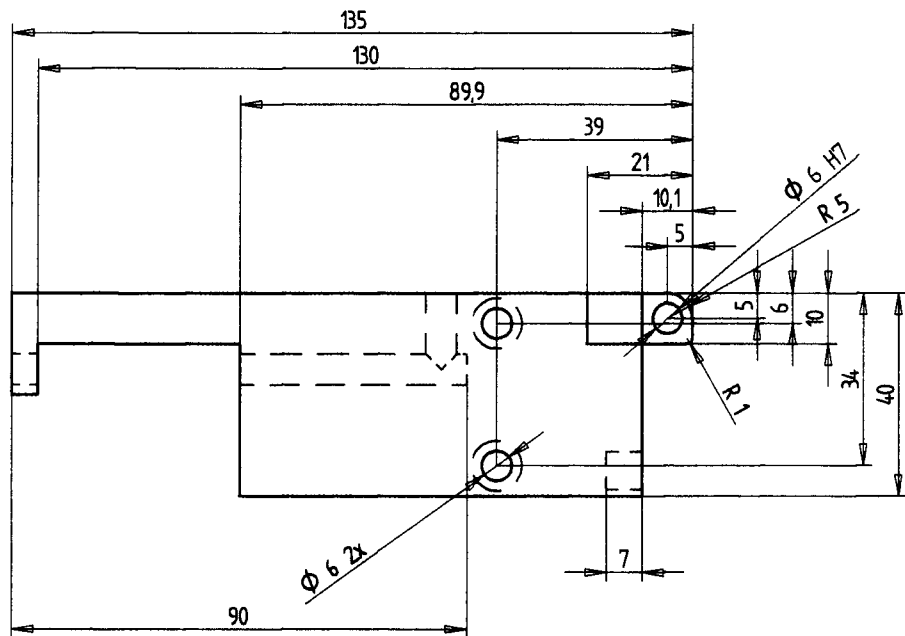
Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	160699	Remunit		2
2	223007	Voetkap Trippelmax E	ABS silver	1
3	165616	Trippelmax E frame		1
4	169620	Sturing M		1
5	165654	Buitenkolom		1
6	522022	Motor La 28 200		1
7	985013	Wiel vast		4
8	223030	onderplaat drukknop	Al 51S1	1
9	223031	drukplaat	Al 51S1	1
10	223030	onderplaat drukknop	Al 51S1	1
11	223033	drukplaat rechts	Al 51S1	1
12	223035	drukplaat rem	Al 51S1	1

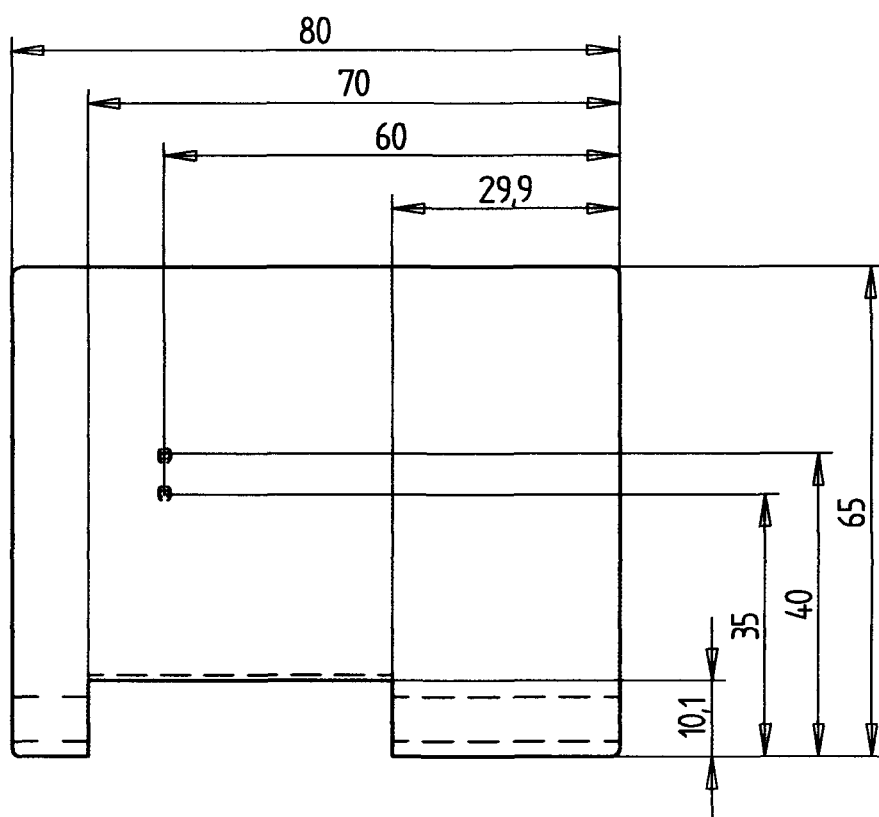
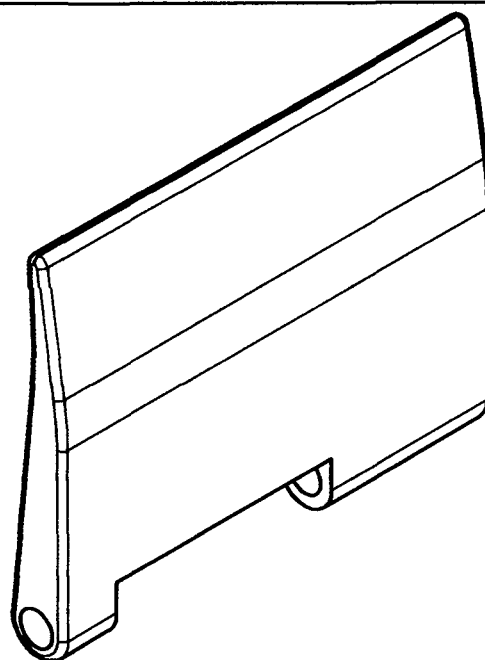
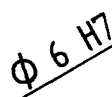
19-5-2004					
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Gecl.	Beschrijving	
Toleranties tenzij anders vermeld +/-		Materiaal		Oppl. beh.	Get JHS
Amerk. Proj.					
Benaming		Sub sam onderstel		Gecl.	
Tekening		223602		File	Datum
				2236002 Sub sam onderstel	19-5-2004



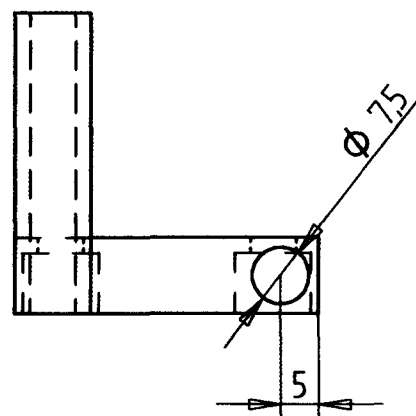
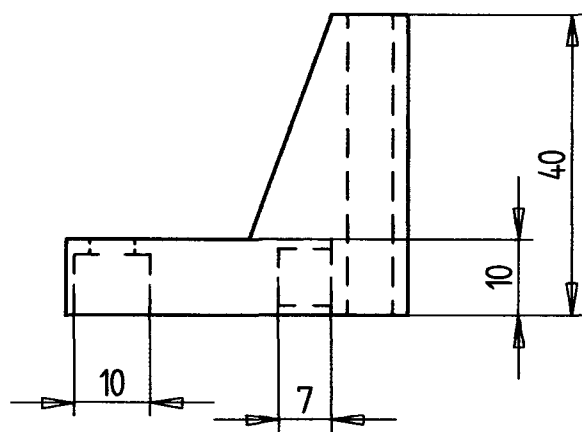
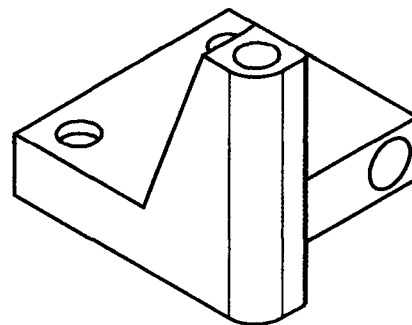
Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223020	Onderdeksel aansluiting	aluminum	1
2	223011	Laadplug houder	Al 51St	1
3	570302	Laad plug		1
4	169019	Printplaat		1
5	573012	schakelaar		1
6	169036	Montageplaat print		1
7	169018	Beschermkap		1

					</		

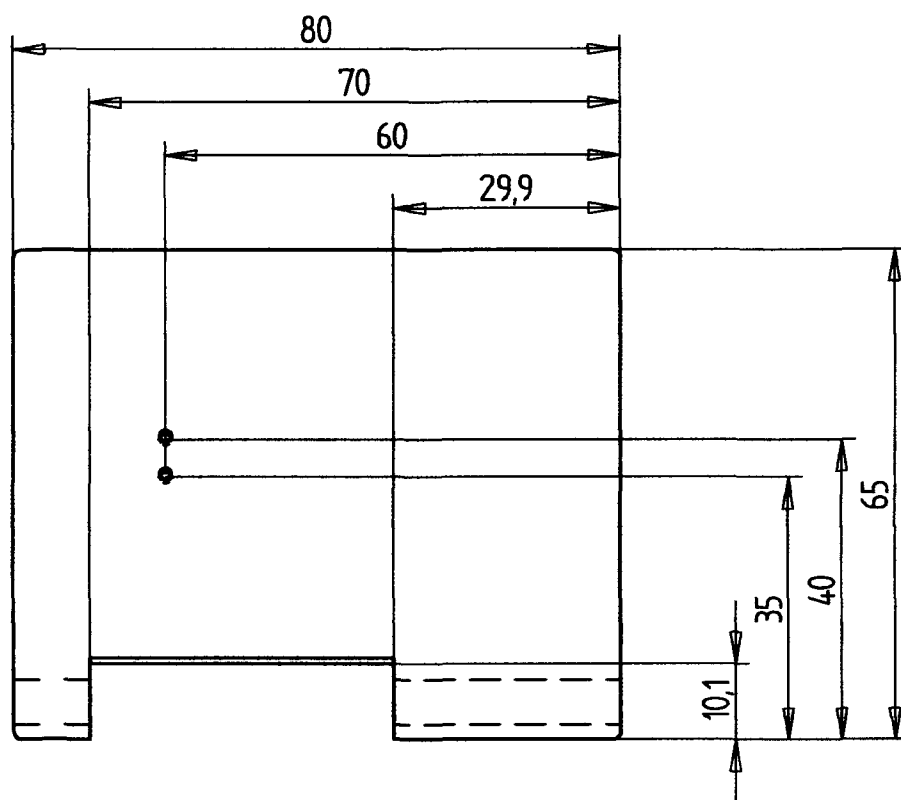
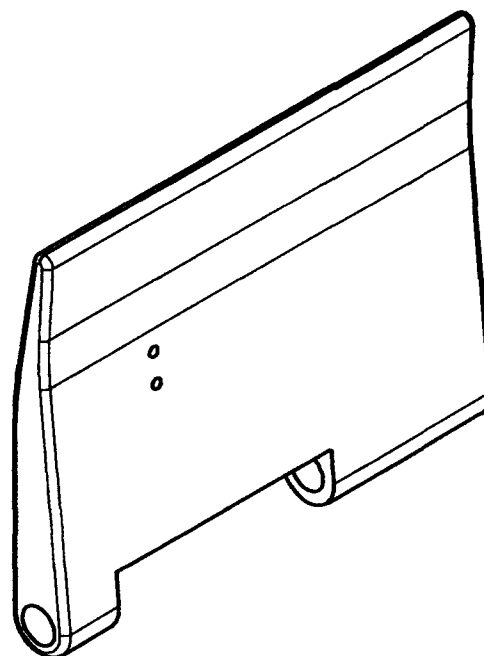




		17-5-2004		
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving
	Amerk. Proj.	Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichzijdj -----	Materiaal AL 51St
				Oppvlt. beh.
				Get JHS
				Benaming drukplaat
				Getl.
Tekening 223031				File 223031_drukplaat.nor
				Datum 10-5-2004

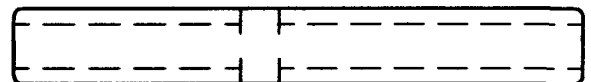


		19-5-2004		
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving
	Amerk. Proj.	Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichzijd -----	Materiaal AL 51St Oppvlt. beh. Get JHS
				Benaming onderplaat drukknop rechts Getçl.
Tekening 223034				File 223034 onderplaat drukknop rechts.dwg Datum 2004

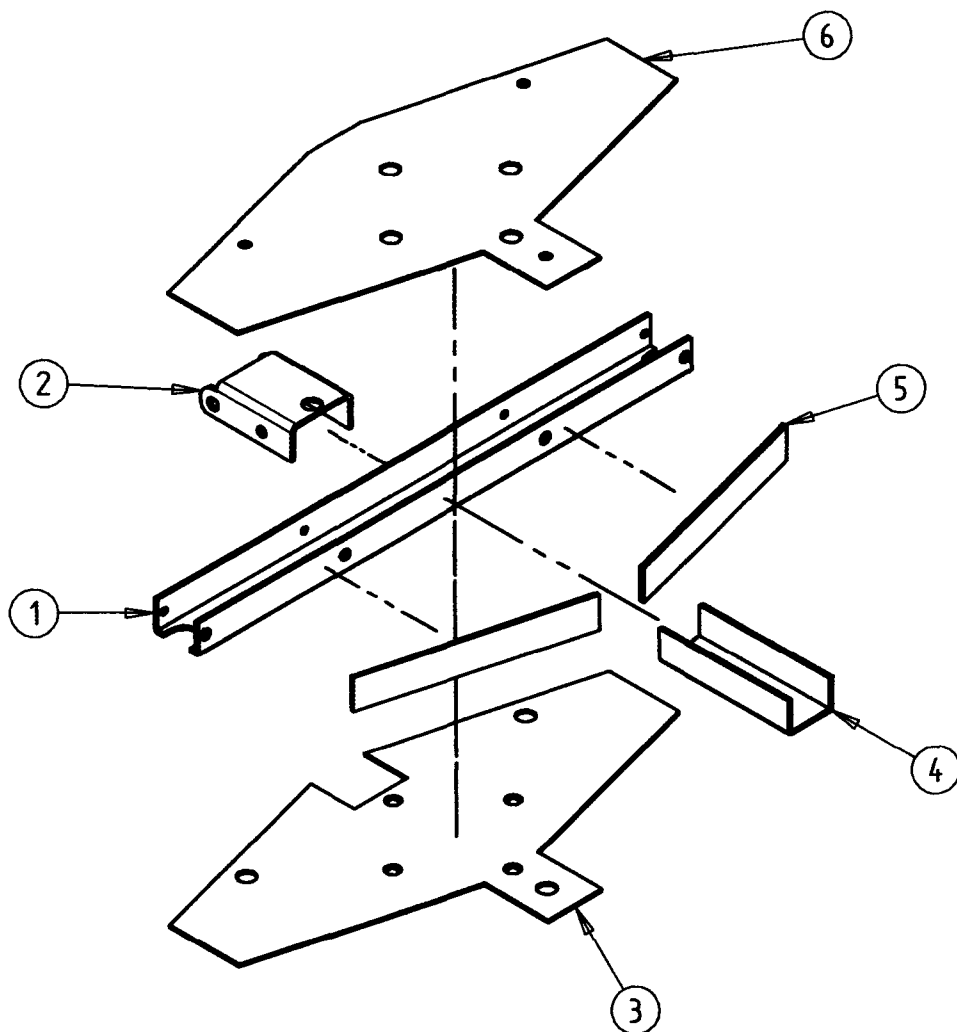


Ø 6 H7

		17-5-2004			
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Getrl.	Beschrijving	
	Amerk. Proj.	Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtzijde _____	Materiaal AL 51St	Oppvt. beh.
				Benaming drukplaat rechts	Get JHS
				Tekening 223033	Datum 18-5-2004
				File 223033_drukplaat_rechts.png	

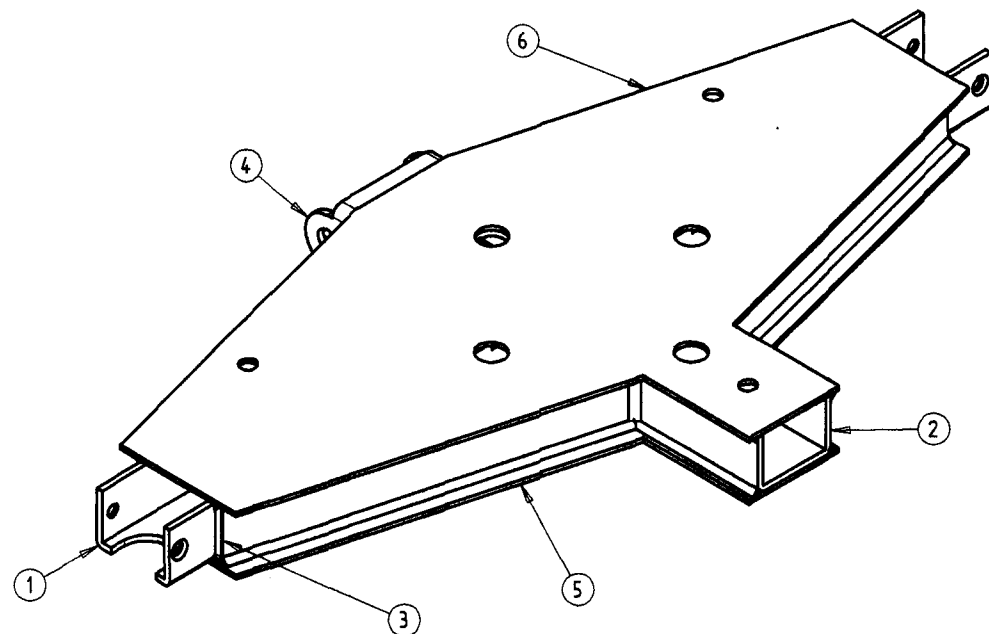
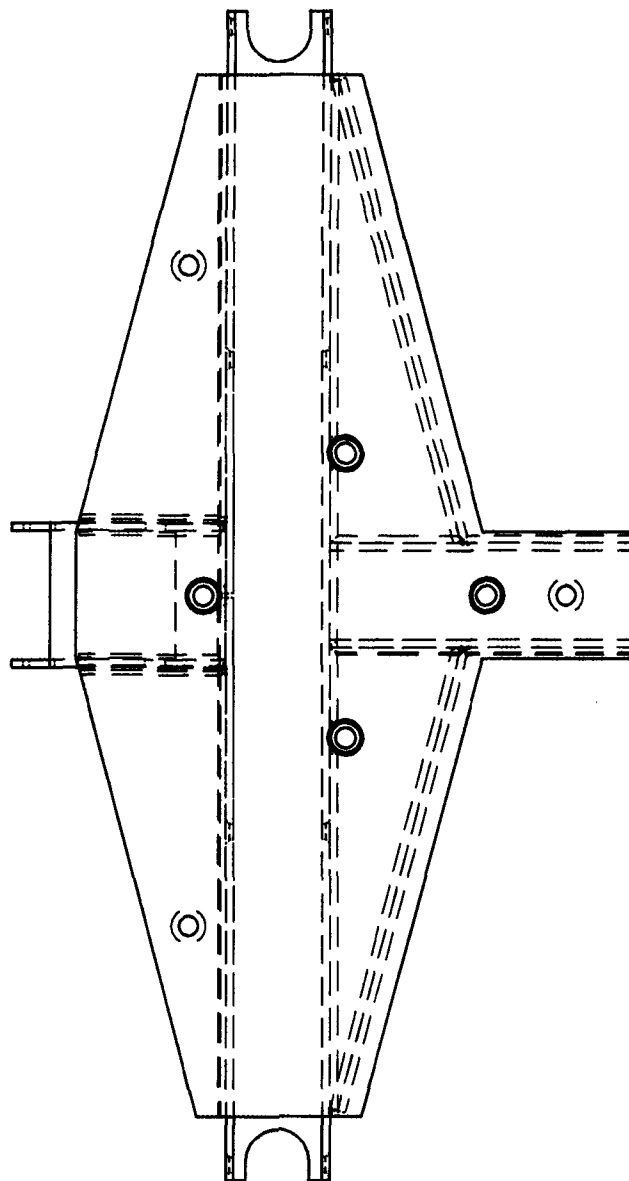


		17-5-2004		
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving
		Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtsijde _____	Materiaal AL 51st
Amerk. Proj.				Oppvt. beh. JHS
				Benaming drukplaat rem
				Datum 10.5.2004
Tekening 223035				File 223035_drukplaat_rem.por



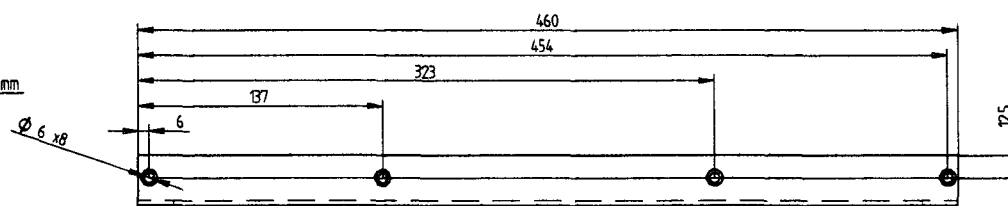
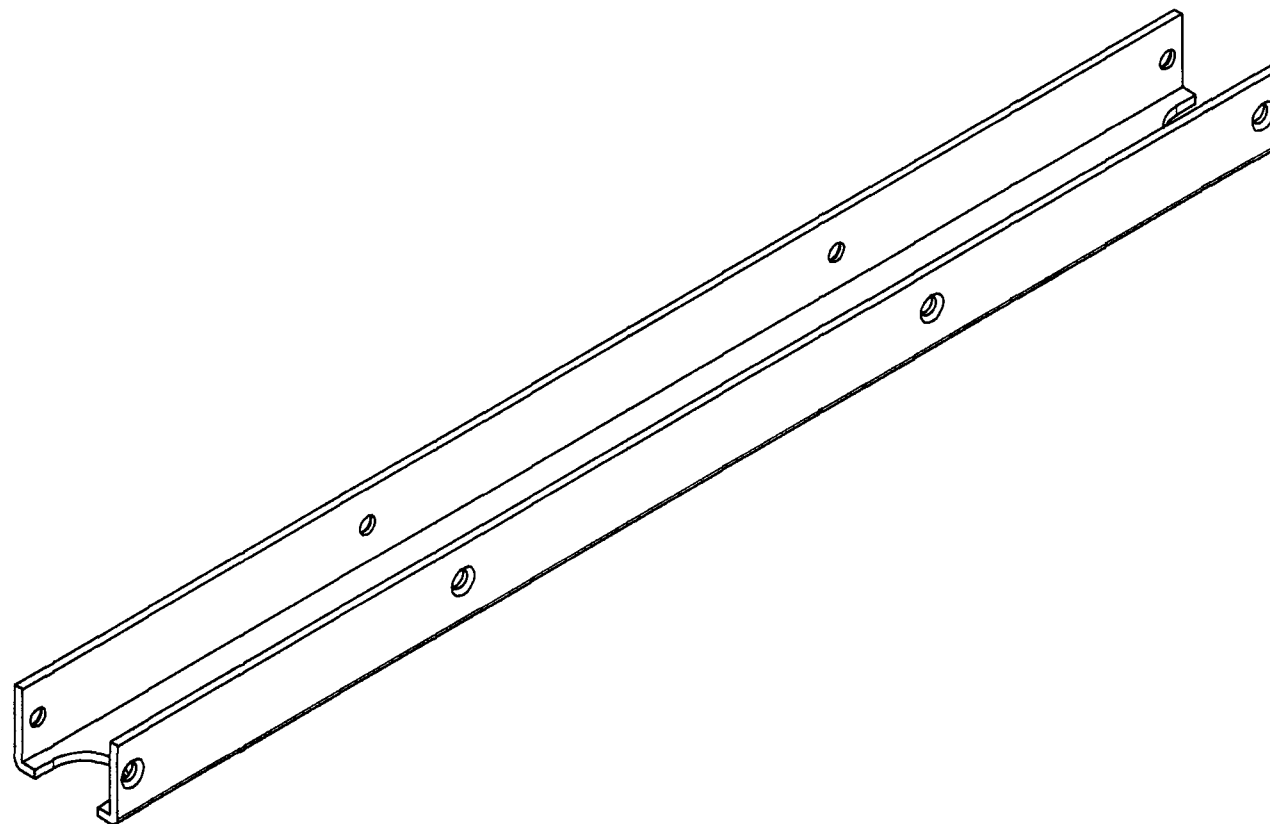
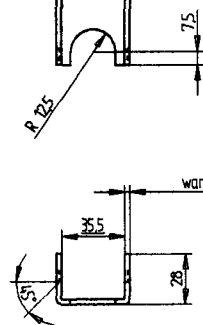
Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223001	hoofdbuis	St 37	1
2	223002	Rugverstelling	St 37	1
3	223003	basis zittingframe	St 37	1
4	223006	zittingbuis	St 37	1
5	223004	dwarsrib zittingframe	St 37	2
6	223005	zittingplaat	St 37	1

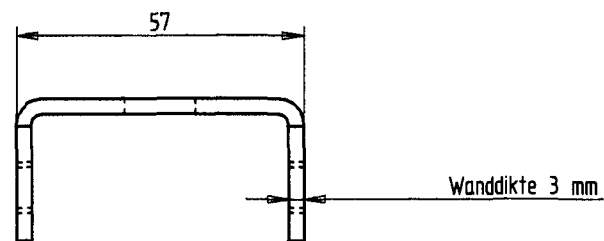
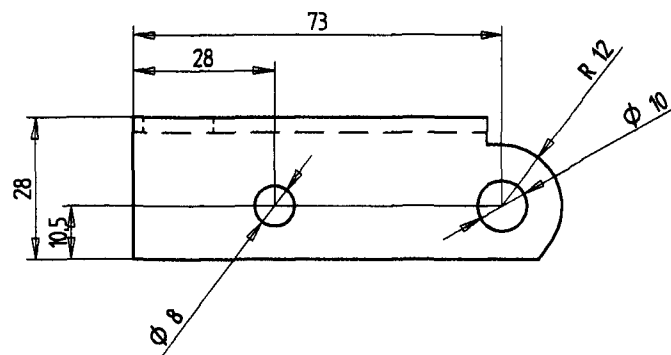
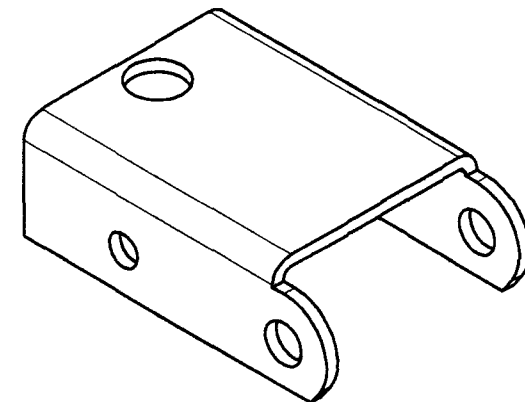
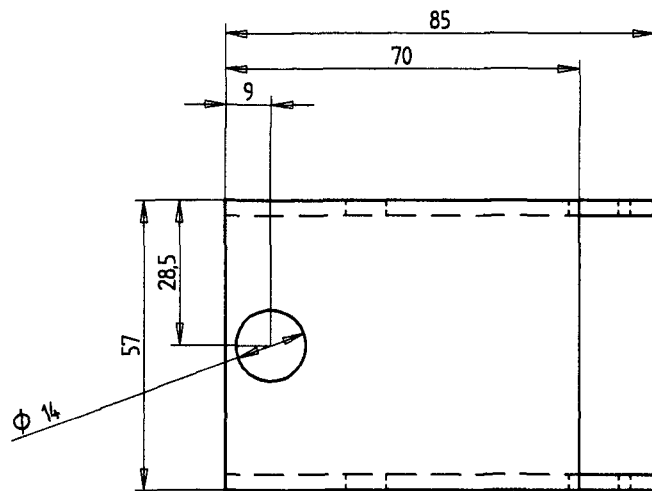
		19-5-2004					
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving			
	Amerk. Proj.	Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtzijde	Materiaal	Oppvl. beh.	Get	JHS
				Benaming	sub sam zittingdrager		Geçt.
				Tekening	223604	File	Datum
				223604 Sub sam Zittingdraager			



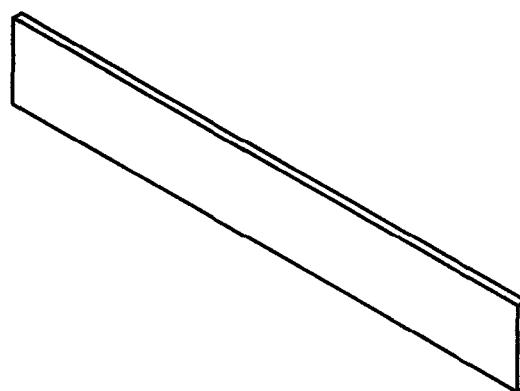
Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223001	hoofdbuis	St 37	1
2	223006	zittingbuis	St 37	1
3	223004	dwaarsrib zittingframe	St 37	2
4	223002	Rugverstelling	St 37	1
5	223003	basis zittingframe	St 37	1
6	223005	zittingplaat	St 37	1

19-5-2004					
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving	
		Toleranties tenzij anders vermeld +/-		zichzijde	Material
Amerk. Proj.				St 37	Opvol. beh.
				Get	JHS
				Geçt.	
			Benaming zittingframe gelast		
Tekening 223604			File 223604 gelaste zittingframe		Datum 17-5-2004

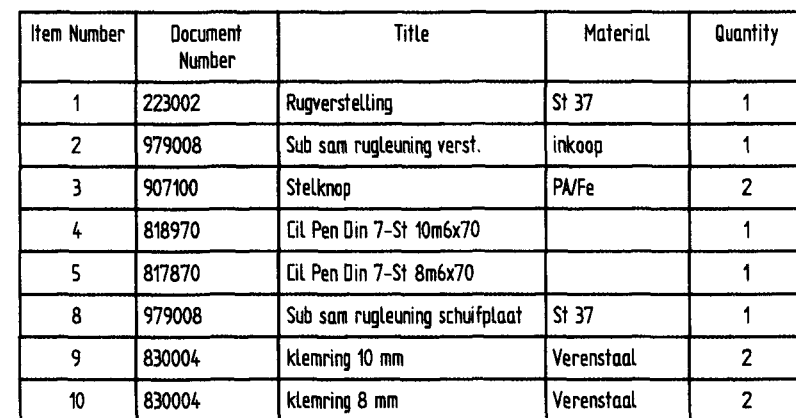
[illegible]

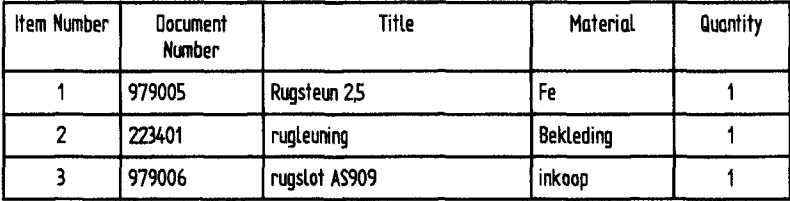


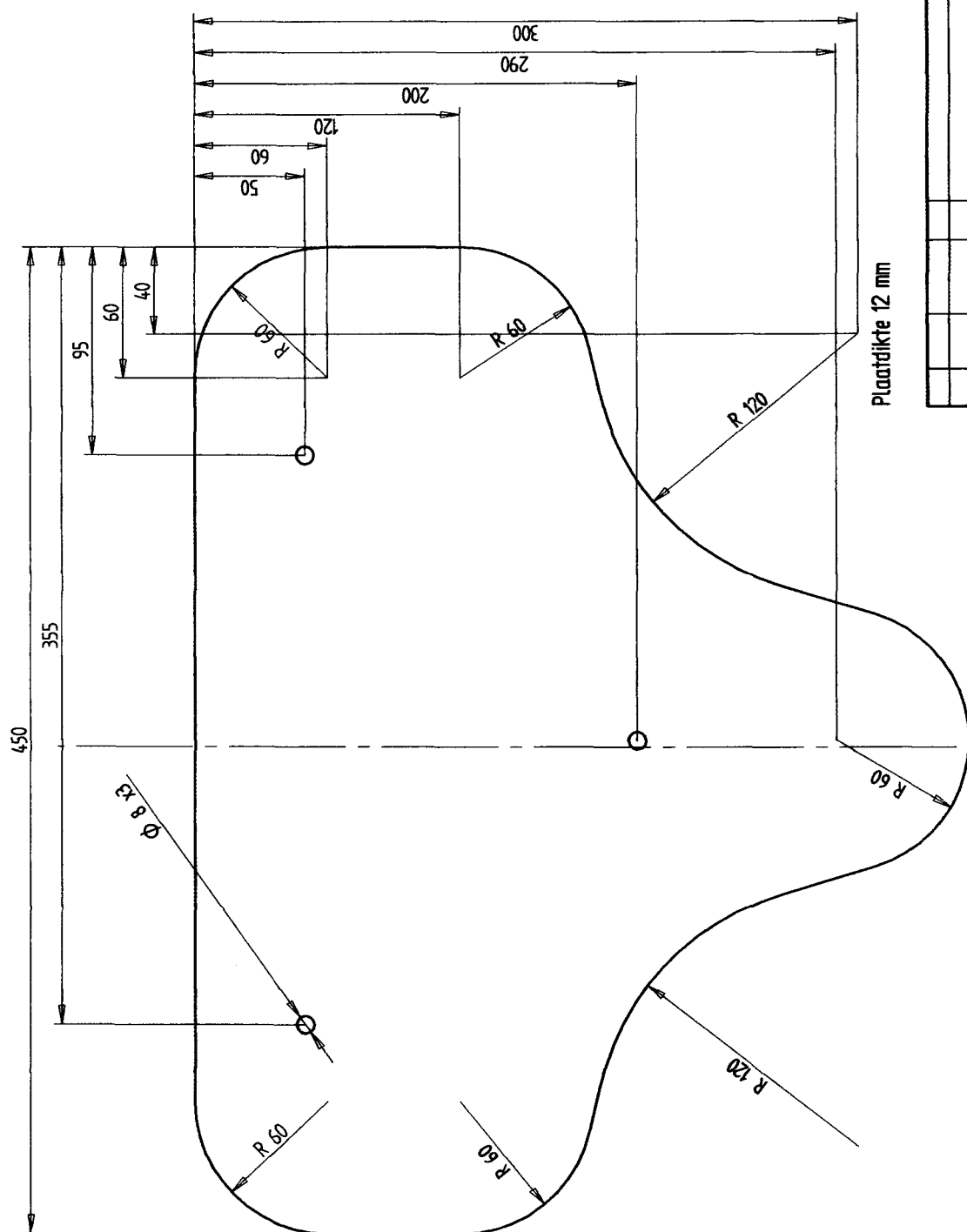
20-4-2004					
Revisi	Loc	Rev. Datum	Gecl.	Beschrijving	
Amerik. Proj.		Toleranties tenzij anders vermeld +/-		Material	St 37
		zichtrijde		Oppl. beh.	Get JHS
				Benoeming	Rugverstelling
				Tekening	223002
				File	223002 rugbuis.psm
				Datum	19-5-2004

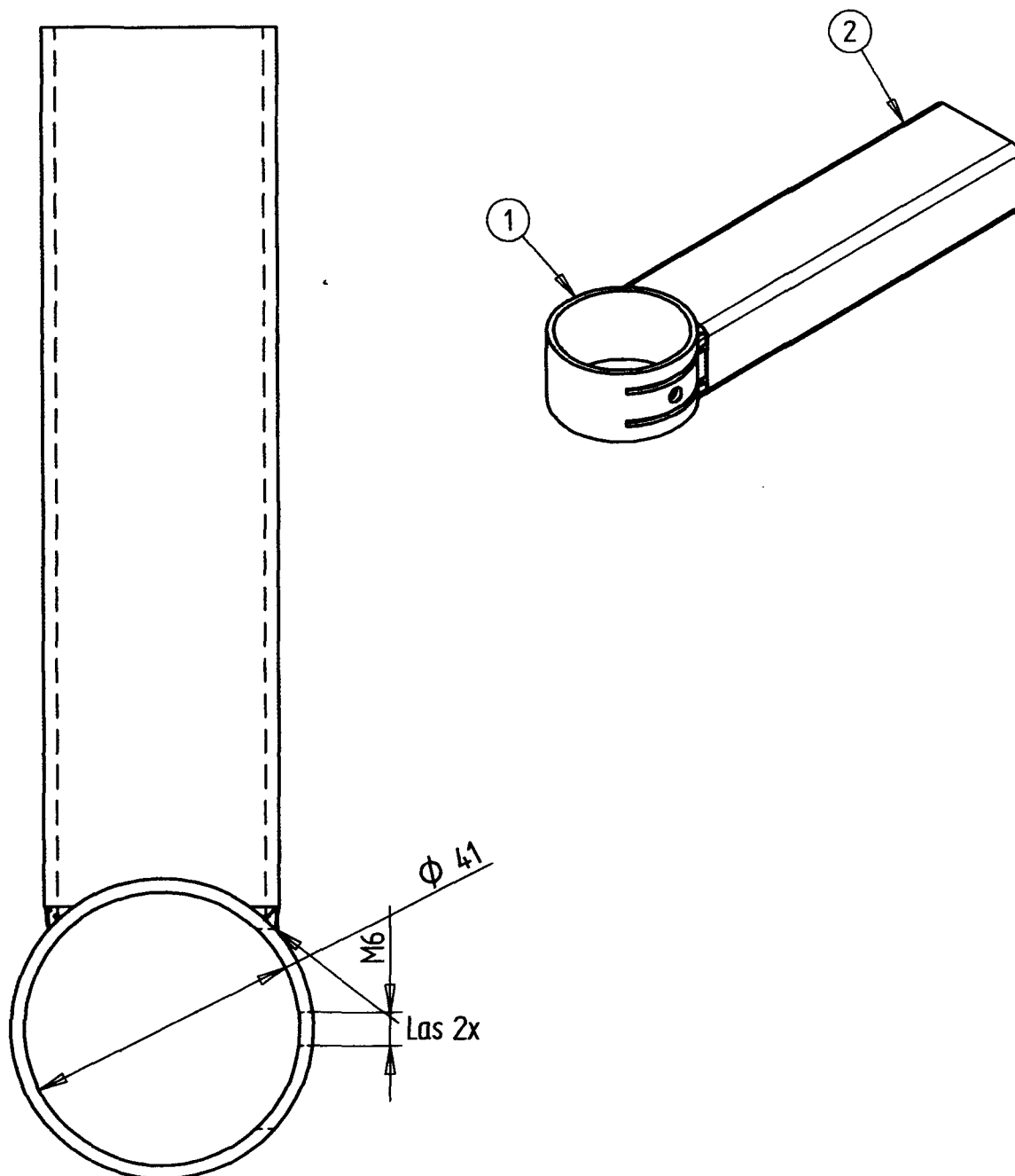


		17-5-2004		
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Gett.	Beschrijving
	Amerk. Proj.	Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtzijde -----	Materiaal St 37
				Oppvt. beh.
				Get JHS
Benaming				Gett.
dwarsrib zittingframe				
Tekening				File
223004				223004 dwarsrib zittingframe.dwg 17-5-2004

[illegible]

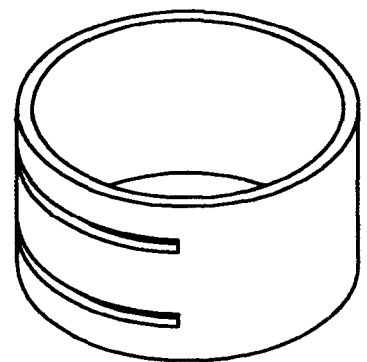
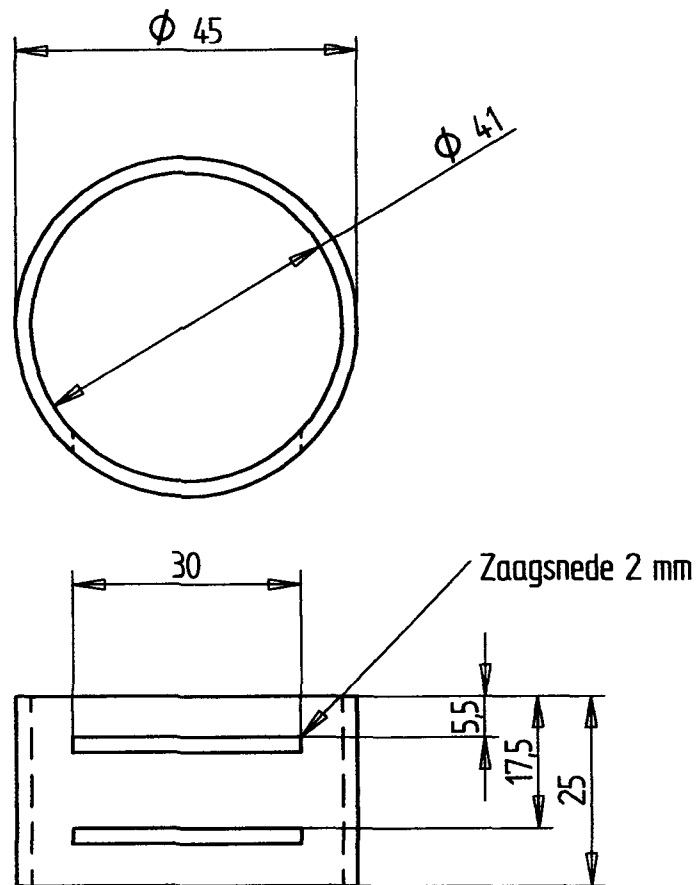
[illegible]

[illegible]

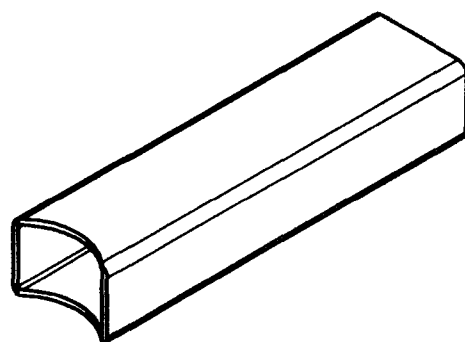
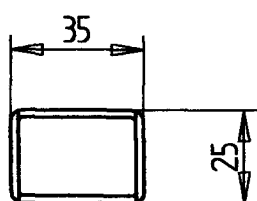
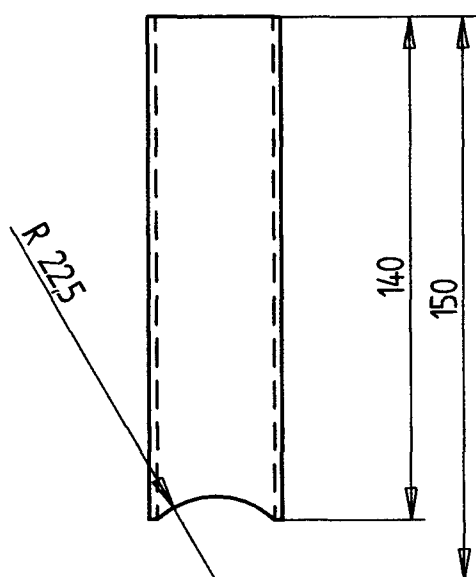


Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223111	Schuif buis	St 37	1
2	223112	Schuifbuis	St 37	1

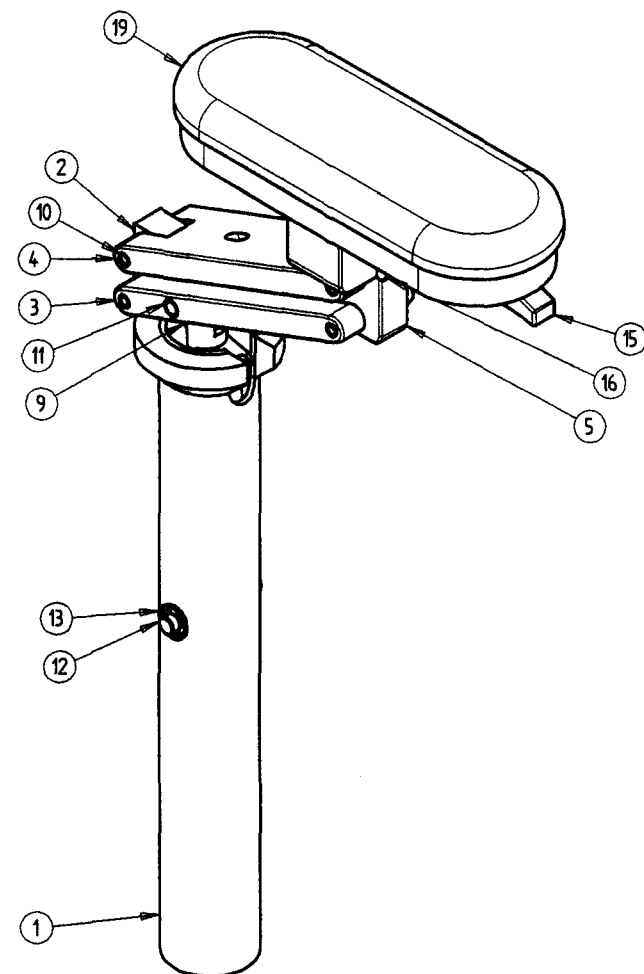
		19-5-2004							
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Gecl.	Beschrijving					
		Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtzijde	Material	St 37	Oppvl. beh.	Get	JHS	
Amerk. Proj.				Benaming	schuifbuis		Gecl.		
				Tekening	223111	File	Datum		
					schuifbuis.zwd		41.5.2004		



		19-5-2004					
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving			
		Toleranties tenzij anders vermeld +/-	zichtzijde	Materiaal	St 37	Oppvl. beh.	Get JHS
Amerk. Proj.				Benaming	Schuif buis		Geçt.
				Tekening	223111	File Schuif buis.dwg	Datum 11-5-2004

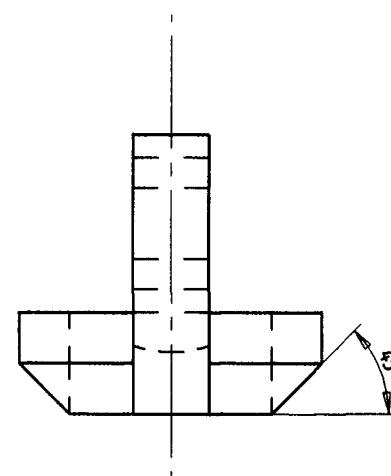
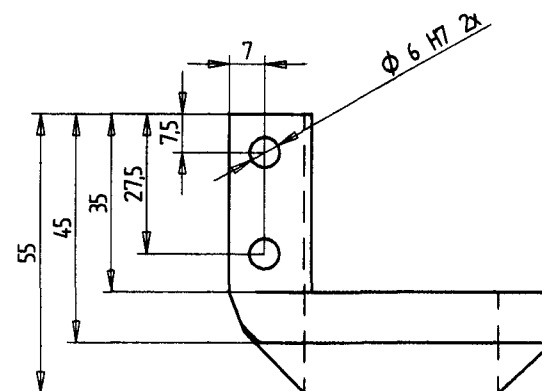
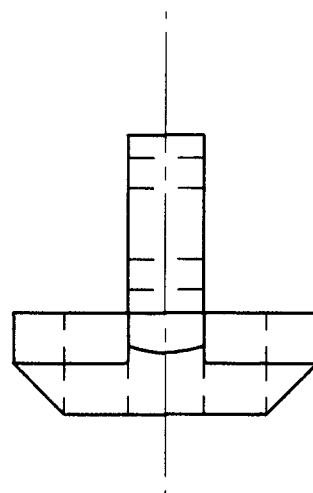
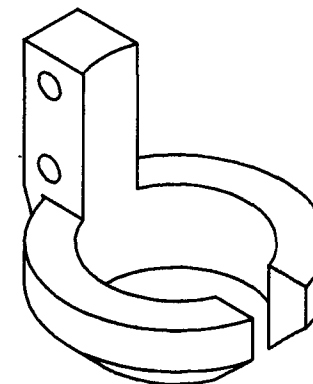


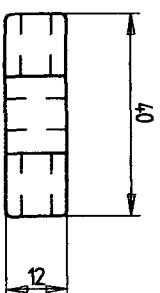
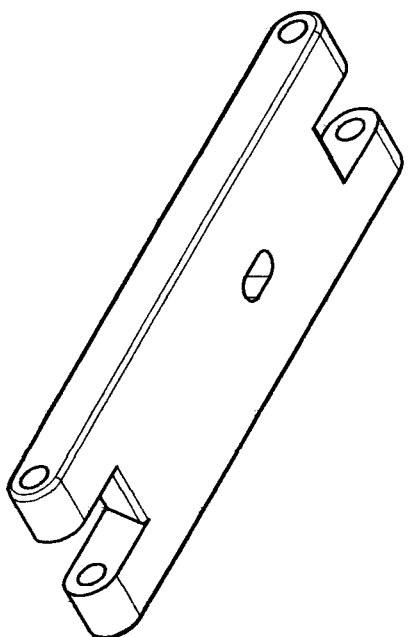
		4-5-2004						
Revisi	Loc.	Rev. Datum	Geçt.	Beschrijving				
 Amerk. Proj.		Toleranties tenzij anders vermeld +/-		zichtzijde	Materiaal	Oppvl. beh.	Get	
					St 37		JHS	
				Benaming	Schuifbuis		Geçt.	
				Tekening	223112		File	Datum
					Schuifbuis.dwg		41.5.2004	

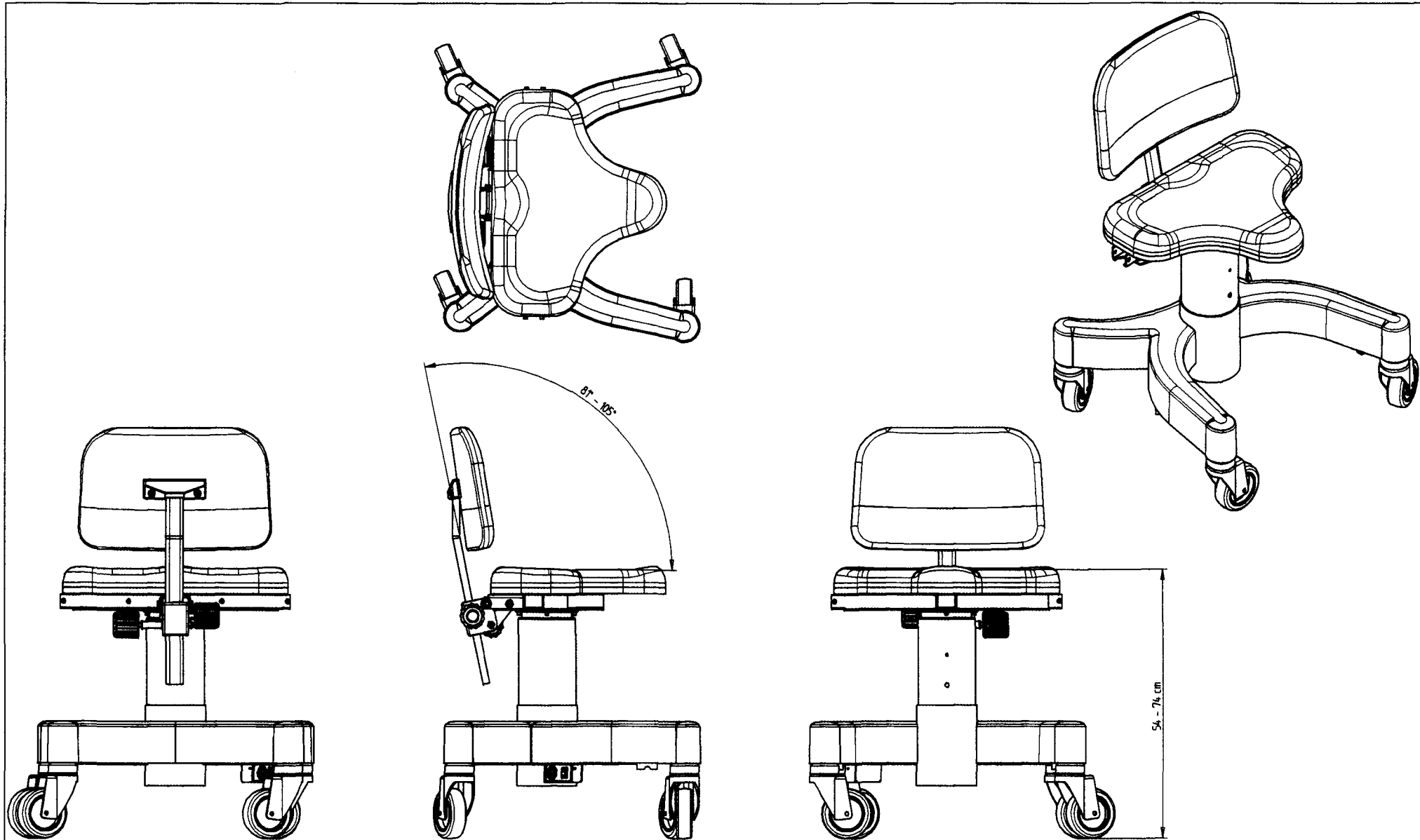


Item Number	Document Number	Title	Material	Quantity
1	223104	Buisprofiel 40 x 25	St 37	1
2	223105	houder parallel stuk	Al 51St	1
3	223303	parallel stuk onder	Al 51St	1
4	223301	parallel stuk	Al 51St	1
5	223302	armlegger houder	Al 51St	1
9	987210	Gasveer blokkeer HY4 slag 10		1
10	223350	As 6 mm x 40	staal	4
11	223351	As 8 mm x 40	staal	1
12	223052	As 8 mm x 50	St 37	1
13	830004	klemring 8 mm	Verenstaal	2
14*	223350	As 6 mm x 20	staal	1
15	223107	hendel	Al 51St	1
16	223106	hendel houder	Al 51St	1
18*	223108	armleggerplaat	Al 51St	1
19	223624	Armlegger		1

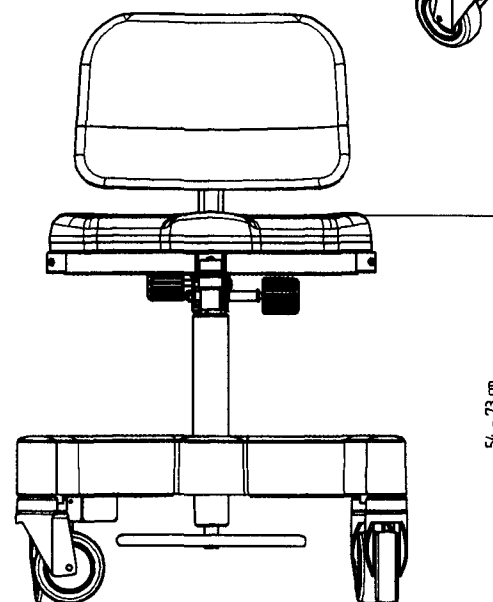
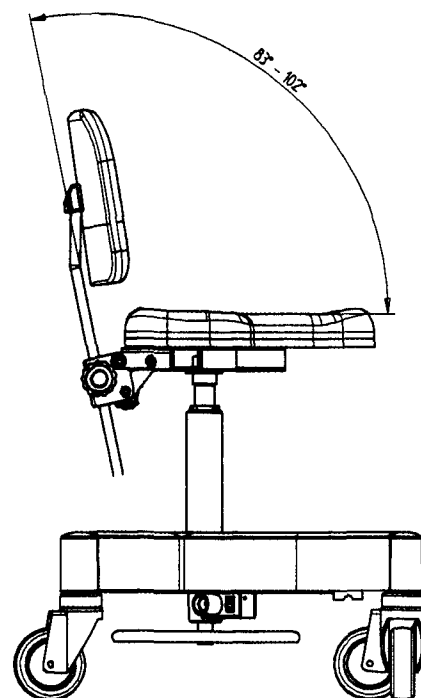
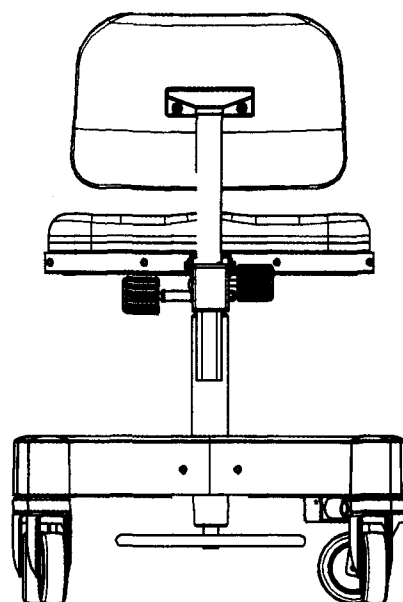
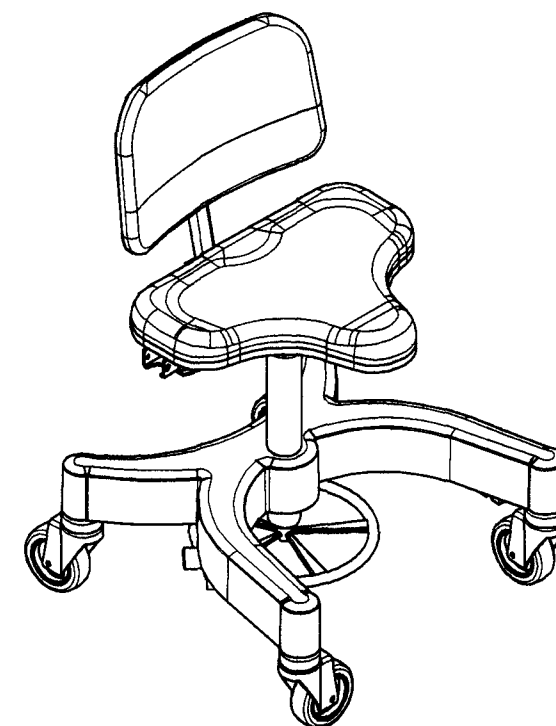
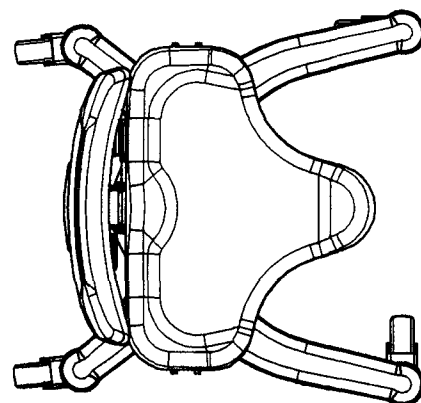
[illegible]

[illegible]

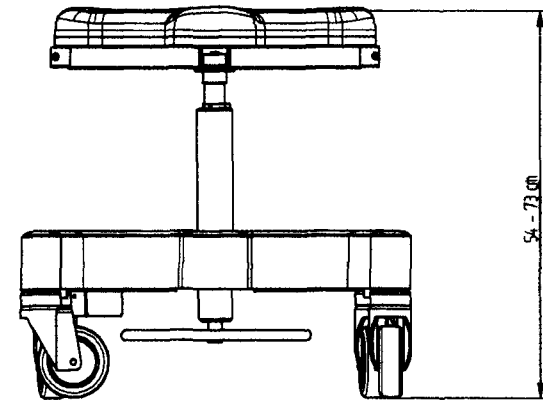
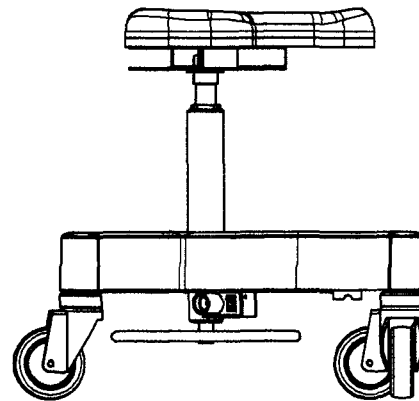
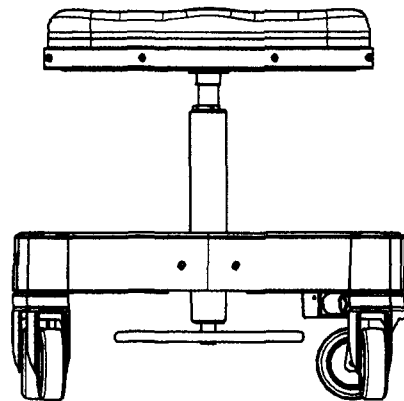
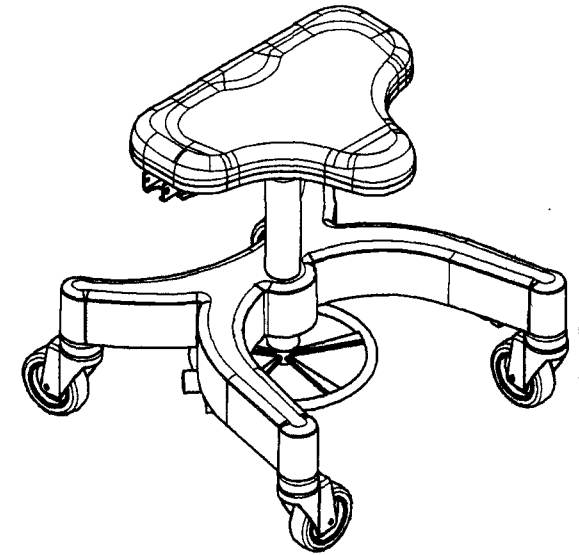
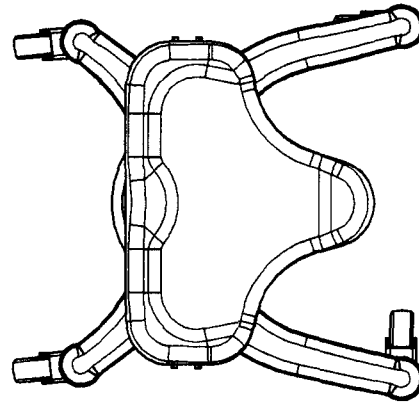
[illegible]



		19-6-2004			
Revisi	Loc	Rev	Daatum	Geest	Beschrijving
TEC		Tekeningen (niet) anders vermeld v.o.		Naar best	
Aankomst Pro				Appel. Inst.	
				Grt. 5/15	
				Gest.	
				Benoeming	
				assistent stoel	
				Telling	
				223600	
				Pla	
				223600 assistent stoelen	
				Datum	
				20-4-2004	



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--