

Bachelor eindopdracht

Anouk Schoonderbeek

Industrieel Ontwerpen,
Universiteit Twente.

Hoofdverslag

Ontwerp van de zitvoorziening van de Easy Go

Een transport- en recreatiemiddel voor volwassenen

7 augustus 2013



Vertrouwelijk
Tot 27-08-2015

Dit rapport is gericht aan de faculteit CTW en aan Van der Veer Designers.
Het is geschreven in het kader van de Bachelor eindopdracht Industrieel Ontwerpen.

Bachelor eindverslag

Ontwerp van de zitvoorziening van de Easy Go

Een transport- en recreatiemiddel voor volwassenen

Door: Anouk Schoonderbeek (s1094491)

Mei 2013 – Juli 2013

Universiteit Twente, opleiding Industrieel Ontwerpen,
Postbus 217
7500 AE Enschede

Ontwerpbureau Van der Veer Designers,
Industrieweg 8
4191 NV Geldermalsen

Examencommissie:

Voorzitter:	Eric Lutters
UT begeleider:	Jeroen Beeloo
Eerste bedrijfsbegeleider:	Peter van der Veer
Tweede bedrijfsbegeleider:	Joline Karelse

Datum eindpresentatie:

27 augustus 2013

Datum publicatie eindverslag:

7 augustus 2013

Oplage:

3

Aantal pagina's:

62

Aantal bijlagen:

26

Samenvatting

In dit bachelorverslag wordt een ontwerp gepresenteerd van de zitvoorziening van de Easy Go, welke bestaat uit een zitvlak, een rugleuning en twee armleuningen.

De Easy Go is een transport- en recreatiemiddel voor volwassenen met een beperking. De doelgroep heeft door een verscheidenheid van mogelijke beperkingen last van een verminderd evenwicht. De drie of vier wielen van de Easy Go zorgen voor een stabiel en daardoor veiliger vervoersmiddel voor deze doelgroep. De Easy Go is een hybride product van een elektrische fiets en een scootmobiel en kan op twee verschillende manieren gebruikt worden. De gebruiker kan de Easy Go gebruiken met ondersteuning van de trapbeweging of kan gebruikmaken van de volledig elektrische aandrijving. Daardoor kan de gebruiker met de Easy Go langer mobiel en actief blijven. Het doel van de opdracht was het ontwerpen van de zitvoorziening van de Easy Go, welke bestaat uit een zitvlak, een rugleuning en twee armleuningen.

De zitvoorziening is een zeer belangrijk onderdeel van de Easy Go. Het is van groot belang dat deze voldoet aan de behoeftes van de gebruiker. De belangrijkste uitgangspunten bij het ontwerpen hadden betrekking op het comfort, de ondersteuning bij het gaan zitten en het opstaan, de verstelbaarheid en de aantrekkelijkheid.

Voor de comfort van de zitvoorziening is gekeken naar de aansluiting van de zitting op het lichaam van de gebruiker en de bewegingsvrijheid van de gebruiker. Het is belangrijk dat de zitvoorziening de gebruiker is beide gebruikssituaties ondersteund. Bij het fietsen is echter een andere vorm van het zitvlak vereist dan bij het elektrisch rijden met de Easy Go. De specifieke vorm van het zitvlak en de rugleuning die naar voren en naar achteren kan verplaatsen vormen de oplossing voor dit probleem.

Het gaan zitten en het opstaan wordt ondersteund door de armleuningen en het stuur. Naast de ondersteuning bij het zitten en het opstaan kunnen de armleuningen de gebruiker ook een veiliger gevoel geven tijdens het rijden. De armleuningen zijn wegklapbaar zodat de gebruiker kan kiezen voor meer bewegingsvrijheid. Verder kan het stuur naar voren en naar achteren geklapt worden. De bereikbaarheid van de zitting kan zo vergroot worden en de gebruiker kan zich vasthouden aan het stuur.

De verstelbaarheid is belangrijk om de zitvoorziening aan te kunnen passen aan de gebruiker. De trapas-heup afstand is verstelbaar. Deze verstelling bepaald tevens de zithoogte en de afstand van de zitting tot het stuur. De afstand zal eenmalig worden ingesteld. Daarnaast kan de positie van het stuur worden veranderd. Door het kantelpunt in het stuur kan het stuur naar voren of naar achteren worden gekanteld. Verder kan de rugleuning naar voren en naar achteren worden geplaatst. Dit gebeurt door een rotatie. Deze rotatie zorgt ervoor dat de gebruiker, door de hoek van de rugleuning, tijdens het fietsen een actieve houding aanneemt en tijdens het elektrisch rijden een passieve houding. Het is echter ook mogelijk om de hoek van de rugleuning apart te verstellen.

De zitvoorziening heeft een aantrekkelijke uitstraling die het stigmatiseerde imago van een gehandicapten- of bejaardenhulpmiddel voorkomt. De moderne en sportieve uitstraling is verkregen door de materiaalkeuzes, de vormen, de openingen, de texturen en de kleurkeuzes.

Tijdens het project zijn een virtueel model en een fysiek vormmodel gebouwd van de zitvoorziening van de Easy Go. Deze modellen illustreren het ontwerpvoorstel, maar dienen nog geoptimaliseerd te worden. Het eindresultaat vormt daarom een uitgebreide basis voor een vervolgproject.

Summary

This bachelor's thesis presents the design of a new seat for the Easy Go. The complete seat consists of the saddle, the backrest and two armrests.

The Easy Go is a transportation and recreational device developed for users suffering from a reduced sense of balance. These users benefit from the Easy Go because of the stability it provides using the three-wheel or four-wheel configurations. This provides a sense of safety for the user. The Easy Go is designed as a hybrid vehicle consisting of elements found in both e-bikes and mobility scooters. Therefore users of the Easy Go can use the device both actively and passively. In the first scenario the user is electrically supported while pedalling whereas in the second scenario the user drives completely electrically. By providing both driving modes, the Easy Go enables users to stay active while increasing mobility. The aim of this project was to design the seat of the Easy Go.

The seat is considered to be of vital importance for the success of the Easy Go. Therefore it is essential that the new seat fulfils all wishes of the user. Aspects considered during the design process of the new seat were comfort, support during the transition between standing and sitting, adjustability and attractiveness.

To achieve a high sense of comfort the new seat was perfectly formed to the body of the user without restricting the range of motion. Additionally, the new seat was designed to incorporate both the pedalling and electrical driving modes. The seat provides support and stimulates an active posture while pedalling and provides comfort and a relaxed posture in the electrical driving mode. This was realised by designing a uniquely shaped saddle combined with a moveable backrest.

Support during the transition between standing and sitting on the Easy Go is provided using the steer and two comfortable armrests. During this transition one of the armrests can be turned away to improve the accessibility of the seat. Besides providing support, the elbow rests also improve the safety of the user while driving.

The new seat is designed to be completely adjustable to the individual user. Hence the distance from the hip to the crankshafts, the angle and position of the backrest and the position of the steering wheel can be adjusted.

All of these functions are packed in a sportive design created using clever choices in material, shape, texture and colour. For this reason the Easy Go does not look like a vehicle for senior citizens only, but provides an attractive look for all ages of both genders.

During this project both a virtual model and a physical shape-model of the new seat of the Easy Go were developed and realised. These models provide a solid starting point for further product development. Therefore, due to the explorative nature of this study, the models are no definitive versions and there is still room for refinement and improvement.

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van mijn bachelor opdracht voor de bachelor opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente, uitgevoerd bij Van der Veer Designers te Geldermalsen. Gedurende drie maanden heb ik gewerkt aan een ontwerp van de zitvoorziening van de Easy Go, een transport- en recreatiemiddel voor volwassenen. Deze opdracht bij Van der Veer Designers heeft mij de mogelijkheid gegeven om een kijkje te nemen in de dagelijkse praktijk in een ontwerpbureau. De inspirerende omgeving met enthousiaste en open collega's die altijd klaar stonden om me te helpen, heeft er toe geleid dat ik in drie maanden een volledig ontwerpvoorstel voor de zitvoorziening neer heb kunnen zetten. Ik kijk met veel plezier terug op een mooie en leerzame tijd bij Van der Veer Designers.

Dit bachelor verslag zou er niet zijn geweest zonder de hulp van enkele mensen. Ten eerste wil ik Peter van der Veer bedanken voor de kans die hij mij gegeven heeft om in zijn ontwerpbureau mijn bachelor opdracht uit te mogen voeren. Daarnaast wil ik Peter Van der Veer en Joline Karelse bedanken voor hun dagelijkse enthousiaste en toegewijde begeleiding. Verder wil ik al mijn andere collega's bedanken voor de ontzettend leuke werkomgeving en het feit dat ze altijd bereid waren om hun kennis te delen. Daarbij wil ik in het bijzonder Annelies den Besten bedanken voor het meedenken over de productiemogelijkheden en over de styling van de zitvoorziening. Gert-Jan van Breugel, voor de tips over het schetsen in Photoshop. Albert Nieuwenhuis, voor het meedenken over de mogelijkheden voor verschillende mechanismen. Sander van Oosterum, voor het meedenken over de mogelijkheden van het materiaal EVA. Bas Kleingeld, voor zijn hulp met computerproblemen en zijn tips over de fotografie. En Fortu de Haas, voor zijn handige handen en ervaring bij het realiseren van het vormmodel.

Van de Universiteit Twente wil ik Jeroen Beeloo bedanken voor zijn vertrouwen in mij, voor zijn enthousiasme en voor zijn kritische blik op mijn werk.

En tot slot wil ik mijn ouders, vriend en familie bedanken voor hun steun en hun bemoediging tijdens dit project.

Ik hoop dat mijn onderzoeken en mijn ontwerpideeën voor Van der Veer Designers een goede bijdrage leveren bij het verder ontwikkelen van de Easy Go.

Anouk Schoonderbeek
Augustus 2013

Inhoudsopgave

Samenvatting	V
Summary	VI
Voorwoord	VII
Inleiding.....	1
1. Analysefase.....	2
2.1 Easy Go	2
2.1.1 Productidee	2
2.1.2 Soortgelijke producten	3
2.1.3 Gebruiksscenario	4
2.1.4. De zithouding	5
2.1.5 Hoofdafmetingen en –verhoudingen	7
2.1.6 De Doelgroep.....	8
2.2 De zitvoorziening	10
2.2.1. Aandachtspunten	10
2.2.2. Eerdere ontwerpen	11
2.2.3 Marktonderzoek	13
2.2.4 Ergonomische richtlijnen.....	16
2.2.5 Functies	17
2.3 Het Programma van eisen en wensen	19
3. Inspiratie.....	22
3.1 Mogelijke uitvoeringsvormen en constructies	22
3.2 Materialen	27
3.3 Instelmogelijkheden	32
3.4 Comfort.....	35
3.5 Uitstraling	38
4. Conceptfase.....	41
4.1 Aanpassen van het zitvlak.....	41
4.2 De rugleuning.....	42
4.3 Mechanismen om de zitdiepte te veranderen	44
4.4 Rotatie van de rugleuning.....	45
4.5 Bevestiging.....	48
4.6 Zitvlak.....	49
4.7 Armleuningen	52
4.8 Stijl	54
5. Het eindconcept	55
Literatuurlijst.....	63

1. Inleiding

Voor u ligt het eindverslag van mijn bachelor opdracht Industrieel Ontwerpen. Hierin is te zien hoe het uiteindelijke ontwerp van de zitvoorziening van de Easy Go tot stand is gekomen. De bachelor opdracht vond plaats binnen een periode van 3 maanden.

De bachelor opdracht is aangeboden en begeleid door het bedrijf Van der Veer Designers. Van der Veer Designers B.V. is een Nederlands product ontwerpbureau, opgericht in 1984. Als specialist op het gebied van product design en product styling werkt Van der Veer Designers voor een groeiend aantal internationaal opererende bedrijven. Het bedrijf bestaat uit een team van enthousiaste professionals in industrieel ontwerpen, grafische vormgeving en design management. Dankzij hun uitgebreide expertise weten ze hun ideeën te vertalen in commercieel succesvolle producten die perfect aansluiten op de strategie en organisatie van hun klanten.

Het doel van Van der Veer Designers is om een uitdagende en prettige werkomgeving te bieden, om elkaar te inspireren binnen de groep, om te werken aan zinvolle projecten, om verrassende, mooie en functionele producten te maken en om goede relaties op te bouwen met klanten.

Opdrachtschrijving

Van der Veer Designers is, uit eigen initiatief, het project Easy Go gestart om een kruising tussen een sportieve elektrische fiets en een comfortabele scooter te ontwerpen. De doelgroep bestaat uit volwassenen, die qua balans niet meer veilig op een tweewieler kunnen fietsen, maar nog wel graag zo lang mogelijk mobiel en actief willen blijven. Van der Veer Designers wil deze groep een aantrekkelijk vervoersmiddel bieden op drie of vier wielen, dat veilig en comfortabel in gebruik is en dat zich met een (ondersteunde) trapfunctie of geheel elektrisch kan voortbewegen. Het transport- en recreatiemiddel dient als aantrekkelijk en praktisch te worden ervaren.

De zitvoorziening van de Easy Go is een belangrijk onderdeel, dat optimaal ontworpen moet worden. Een geschikte zitting moet voldoen aan de behoeftes van de eindgebruiker. Er dient bij het ontwerpen van de zitvoorziening speciale aandacht besteed te worden aan het comfort, de uitstraling en de veiligheid. Van groot belang is dat de vormgeving van het zitvlak de benen genoeg bewegingsvrijheid geeft bij de trapbeweging, maar dat het zitvlak ook comfort biedt wanneer de gebruiker niet trapt en volledig gebruik maakt van het aandrijfsysteem.

Doelstelling

Het doel van de opdracht is het ontwikkelen van een conceptvoorstel voor de zitvoorziening van de Easy Go, tenminste bestaande uit een zitvlak, een rugleuning en twee armleuningen, welke de behoeftes van de *eindgebruiker* ondersteunt, veilig en comfortabel in gebruik is, een sportieve en aantrekkelijke uitstraling heeft en welke stevig bevestigd kan worden aan de Easy Go.

In hoofdstuk 2 van dit rapport is de analysefase te vinden met de algemene informatie over de Easy Go in paragraaf 2.1, waarna in 2.2 verder wordt ingegaan op de zitvoorziening. Hier zullen de aandachtspunten (2.2.1), de eerdere ontwerpen (2.2.2), het marktonderzoek (2.2.3), ergonomische richtlijnen (2.2.4) en de functies (2.2.5) worden behandeld. Het hoofdstuk zal afsluiten met het Programma van Eisen (2.3). In hoofdstuk 3 zal er inspiratie worden opgedaan over mogelijke uitvoeringsvormen en constructies (3.1), materialen (3.2) en instelmogelijkheden (3.3) en zal er gekeken worden naar het comfort (3.4) en de uitstraling van de zitvoorziening (3.5). Vervolgens zal hoofdstuk 4 het ontwerpproces te vinden zijn en zal in hoofdstuk 5 het eindconcept verder uitgewerkt worden. Het eindresultaat zal in de vorm van 3D presentatietekeningen en een zicht-model gepresenteerd worden. Het rapport eindigt met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 6.

2. Analysefase

De analyse, die voorafgegaan is aan het ontwerpen van de zitvoorziening van de Easy Go, wordt in dit hoofdstuk beschreven. De analyse bestaat uit verschillende onderdelen. Het eerste deel van de analyse is gericht op de informatie over de gehele Easy Go. Het productidee Easy Go zal hier kort worden toegelicht. Vervolgens zal de Easy Go worden vergeleken met soortgelijke producten, zal er een gebruiksscenario worden opgesteld, zal er gekeken worden naar de houding van de gebruiker op de Easy Go en naar de afmetingen en verhoudingen van de Easy Go. In het tweede gedeelte van hoofdstuk 2 zal er specifiek op de zitvoorziening worden ingegaan.

2.1 Easy Go

2.1.1 Productidee

Veel mensen blijven graag zo lang mogelijk mobiel en actief en vinden fietsen een leuke bezigheid. Voor mensen met een beperkt evenwicht en beperkte kracht, ten gevolge van ziekte of gebrek, is een tweewieler echter niet altijd meer verantwoord. Het wordt dan gevaarlijk om op een tweewieler deel te nemen aan het verkeer. Hierdoor worden deze mensen 'overgeleverd' aan een driewieler voor gehandicapten of een scootmobiel. Op beide producten wordt echter het etiket 'gehandicapt' of 'bejaard' geplakt. Veel mensen voelen zich hierdoor niet thuis op deze vervoersmiddelen en stellen de stap naar hulpmiddelen zoals een scootmobiel liever zo lang mogelijk uit.

De Easy Go is een product in ontwikkeling, dat een kruising zal zijn tussen een sportieve elektrische fiets en een comfortabele scootmobiel. Het is een stabiel en compact 3- of 4-wielig voertuig waarop de gebruiker zelf in beweging is d.m.v. een trapfunctie, maar waarmee de gebruiker ook ondersteund kan worden met de hulpaandrijving. Daarnaast kan de Easy Go ook geheel elektrisch aangedreven worden. In figuur 1 is een 3D model van de Easy Go weergegeven om een indruk te krijgen van het productidee.



Figuur 1: 3D model van de Easy Go door Joline Karelse

Uitstraling

Het is belangrijk dat de Easy Go niet gezien wordt als een gehandicaptenvoertuig. Gehandicaptenvoertuigen hebben een stigmatiserend imago en mensen willen er niet graag op gezien worden. Om het stigmatiserend imago te doorbreken is de uitstraling van de Easy Go erg van belang. De Easy Go moet een sportievere en lichtere uitstraling krijgen dan de scootmobiel.

2.1.2 Soortgelijke producten

De Easy Go wordt gepositioneerd tussen de E-bike en de scootmobiel. Hieronder zullen deze en enkele andere soortgelijke producten kort uitgelegd en beschouwd worden en zullen de producten vergeleken worden met de Easy Go.

E-bike

Een E-bike is een fiets met elektrische trapondersteuning. Voor mensen met een beperkt evenwicht is bij het gebruik van een E-bike de kans op vallen echter groot. De Easy Go steunt op 3 of 4 wielen en biedt hierdoor veel stabiliteit, waardoor het valgevaar klein is. Ook hoeft de gebruiker bij het gebruik van de Easy Go, in tegenstelling tot het gebruik van de elektrische fiets, niet steeds op en af te stappen.



Figuur 2: Elektrische fiets

Scootmobiel

Een scootmobiel is een met elektromotor aangedreven voertuig, dat is bedoeld voor mensen met een mobiliteitsbeperking. Er zijn varianten met 3 en 4 wielen. Het gebruik van de scootmobiel is echter passief.

Met de Easy Go is het voor de gebruiker, dankzij de trapfunctie, mogelijk om actief te blijven. Lichaamsbeweging is van essentieel belang voor de gezondheid van mensen. Het bevordert de doorbloeding van het gehele lichaam waardoor allerlei kwaaltjes worden vermeden. Door het passieve gebruik van de scootmobiel kunnen spieren verstijven.



Figuur 3: Scootmobiel

Driewielfiets

De driewielfiets is een fiets met drie wielen, die zorgt voor extra stabiliteit. Dit creëert een gevoel van veiligheid tijdens het fietsen. Mensen met minder kracht kunnen echter geen grote afstanden afleggen op een fiets of een driewielfiets. Fietsen is voor deze mensen zwaar en zij raken snel uitgeput. De elektrische trapondersteuning van de Easy Go is in dit geval dus gewenst.



Figuur 4: Driewielfiets

Elektrische driewielfietsen

Er zijn enkele elektrische driewielfietsen met een elektromotor voor trapondersteuning. De Easy Rider is hier een voorbeeld van. Dit is een modern vormgegeven driewielfiets, waarbij de traprichting naar voren is gericht. Nadelen van de Easy Rider t.o.v. de Easy Go zijn dat de Easy Rider niet geheel elektrisch aangedreven kan worden en dus alleen werkt met spierkracht. Daarnaast is de instap erg laag is. De persoon op de Easy Rider zit hierdoor een stuk lager dan andere verkeersdeelnemers. Ook wordt het gezien als een gehandicaptenvoertuig. Bij de Easy Go dient dit voorkomen te worden.



Figuur 5: Easy Rider

Ligfiets

De ligfiets is een fiets, die gekenmerkt wordt door de liggende houding van de gebruiker. Ze worden vooral gebruikt vanwege het comfort, er kunnen hogere snelheden mee bereikt worden en grotere afstanden mee afgelegd worden.

Nadelen van de ligfiets zijn dat het een onstabiel vervoersmiddel is, dat het op en afstappen moeilijk is en dat je t.o.v. de andere verkeersdeelnemers erg laag zit, wat tot gevaarlijke situaties zou kunnen leiden.



Figuur 6: Ligfiets

Scooter

Een scooter is een vervoersmiddel op twee wielen dat wordt aangedreven door een motor. Bij het rijden op een scooter worden de voeten naast elkaar tussen de stuurinrichting en de zitplaats geplaatst. Ook bij dit vervoersmiddel is het gebruik passief. Dit in tegenstelling tot de Easy Go waarbij de gebruiker de mogelijkheid heeft te bewegen d.m.v. de trapfunctie. Daarnaast is dit vervoersmiddel door zijn twee wielen minder stabiel dan een vervoersmiddel op 3 of 4 wielen.



Figuur 7: Scooter

Skelter

Een skelter is een ongemotoriseerd rijtuig op vier wielen. Het wordt voornamelijk door kinderen gebruikt en dient vaak als speelgoedvervoersmiddel. De gebruiker kan zich d.m.v. een trapfunctie vooruit of achteruit voortbewegen. Het nadeel is dat de skelter wordt gezien als speelgoed, dat de skelter vaak niet comfortabel zit en dat het niet aangedreven kan worden door een motor.



Figuur 8: Skelter

2.1.3 Gebruiksscenario

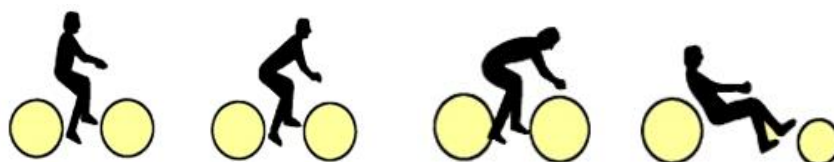
Bij het gebruik van de Easy Go zal de gebruiker bepaalde handelingen uitvoeren. Om een beeld te krijgen van de functies die de zitting dient te vervullen of zou kunnen gaan vervullen, is er eerst gekeken naar de volgorde van handelingen bij het gebruik van een elektrische fiets en een scootmobiel. Dit onderzoek is terug te vinden in bijlage A. Hier volgen alle handelingen die uitgevoerd zullen worden bij het gebruik van de Easy Go.

1. De gebruiker komt aan. Dit kan lopend zijn, zonder hulpmiddel, maar ook eventueel met krukken of een wandelstok.
2. De gebruiker ontkoppelt de accu plug die op het **laadcontact** van de Easy Go is aangesloten (bij een ingebouwde accu) of de gebruiker sluit de volgeladen accu aan op de Easy Go (bij een afneembare accu).
3. De gebruiker plaatst zijn of haar **spullen of tas** in een bagageruimte op de Easy Go.
4. De gebruiker zet eventueel zijn of haar **krukken of wandelstok** vast op de Easy Go.

5. De gebruiker **gaat gemakkelijk zitten**. De Easy Go biedt hierbij ondersteuning.
6. De gebruiker haalt de Easy Go van het slot. Dit is het **contactslot** op het stuur. Met het slot wordt de parkeerrem van de Easy Go uitgeschakeld.
7. De gebruiker zet de Easy Go **aan**. Dit gebeurt gelijktijdig met het ontgrendelen van het slot.
8. De gebruiker maakt de Easy Go **gebruiksklaar**. Delen van de zitvoorziening (en het stuur) kunnen hierbij worden versteld.
9. De gebruiker zet, indien nodig, de **lampen** van de Easy Go aan. Dit kan d.m.v. een knop op het stuur.
10. De gebruiker stelt de **gewenste functies** in met de knoppen naast het display op het stuur.
11. De gebruiker wisselt eventueel van **versnelling**. Dit kan ook middels het stuur.
12. De gebruiker plaatst zijn of haar voeten op de **trappers** en manoeuvreert zich een weg uit de parkeer- of opslagplaats (bijvoorbeeld een fietsenstalling of garage). De gebruiker kan hierbij achteruit trappen.
13. De gebruiker verplaatst zich door gebruik te maken van de **trapfunctie**.
14. De gebruiker remt d.m.v. **handremmen** die aan het stuur zitten.
15. De gebruiker schakelt de **elektrische trapondersteuning of de volledige aandrijving** in met de knoppen op het stuur.
16. De gebruiker klapt een **voetenplateau** uit, wanneer de volledige aandrijving is ingeschakeld en de gebruiker dus niet meer hoeft te trappen. Dit kan eenvoudigweg met één of met beide voeten worden gedaan.
17. De gebruiker geeft bij de volledige aandrijving **gas** d.m.v. een mechanisme op het stuur.
18. De gebruiker **stopt** bij het bereiken van de eindbestemming en **parkeert** de Easy Go op de plek naar keuze.
19. De gebruiker zet de Easy Go **uit**. Dit gebeurt door de sleutel in het contactslot om te draaien.
20. De gebruiker zet de fiets op **slot**. Met het slot wordt de parkeerrem van de Easy Go ingeschakeld. Dit gebeurt gelijktijdig met het uitzetten van de Easy Go. De gebruiker trekt vervolgens de sleutel uit het slot en neemt deze met zich mee.
21. De gebruiker klapt het uitgeklapt **voetenplateau** in om gemakkelijker af te kunnen stappen. Ook dit kan eenvoudigweg met één of met beide voeten worden gedaan.
22. De gebruiker **staat gemakkelijk op**. De Easy Go biedt hierbij ondersteuning.
23. De gebruiker pakt zijn of haar **wandelstok of krukken**.
24. De gebruiker pakt zijn of haar spullen uit de **bagageruimte**.
25. De gebruiker zet eventueel de afneembare **accu op slot** (soms kan dit met dezelfde sleutel en soms moet dit met een andere sleutel). Wanneer hij de accu nog wil opladen hoeft deze handeling niet uitgevoerd te worden.
26. De gebruiker koppelt de accu plug, die op het **laadcontact** van de Easy Go is aangesloten, aan het lichtnet (bij een ingebouwde accu) of de gebruiker haalt de accu van de fiets af en plaatst deze op de acculader.

2.1.4. De zithouding

Zoals in paragraaf 2.2.3 te zien is, is de lichaamshouding van de gebruiker op iedere vervoersmiddel anders (zie ook figuur 9). De zithouding op de Easy Go zal liggen tussen de zithouding van de stadsfietser en de zithouding van de scootmobiel berijder. In deze paragraaf zal gekeken worden naar de gewenste zithouding op de Easy Go.



Figuur 9: Verschillende lichaamshoudingen op verschillende vervoersmiddelen

De zithouding op de Easy Go moet geschikt zijn voor de doelgroep. Oudere mensen zijn bijvoorbeeld minder lenig doordat zij kortere spieren hebben. Hierdoor prefereren zij een rechtop zittende houding. Ook is een hoge belasting op de schouders en polsen niet geschikt waardoor de stoel licht naar achteren dient te kantelen. In figuur 10 is de gekozen houding weergegeven.

Verder kunnen mensen met beperkingen moeite hebben met het gaan zitten en het opstaan. Een hoge zitting maakt dit gemakkelijker. Naast de voordelen van een hoge zitting zijn er ook nadelen. In bijlage B zijn deze voor- en nadelen uiteengezet.

Mock-up model

Om een goede zithouding en de juiste afmetingen vast te kunnen stellen is een mock-up model ontwikkeld (zie figuur 11). Dit model is ontwikkeld tijdens de voorstudie. De zitting van het mock-up model komt van het bedrijf Van Raam en is een bestaand ontwerp. Verschillende lengtes, hoogtes en afstanden kunnen worden gevarieerd. Zo is de hoogte van het stuur en de afstand tussen de zitting en de trapas verstelbaar.

In het mock-up model is duidelijk te zien dat wanneer de afstand tussen de achterkant van de zitting en de trapas vergroot wordt, de zithoogte groter wordt en dat de zitting naar achteren verplaatst. Belangrijk is dat, vanwege kiepgevaar, de achterkant van de zitting in zijn hoogste stand niet voorbij het hart van de achterwielen mag komen.



Figuur 10: 3D model Easy Go door Joline Karelse

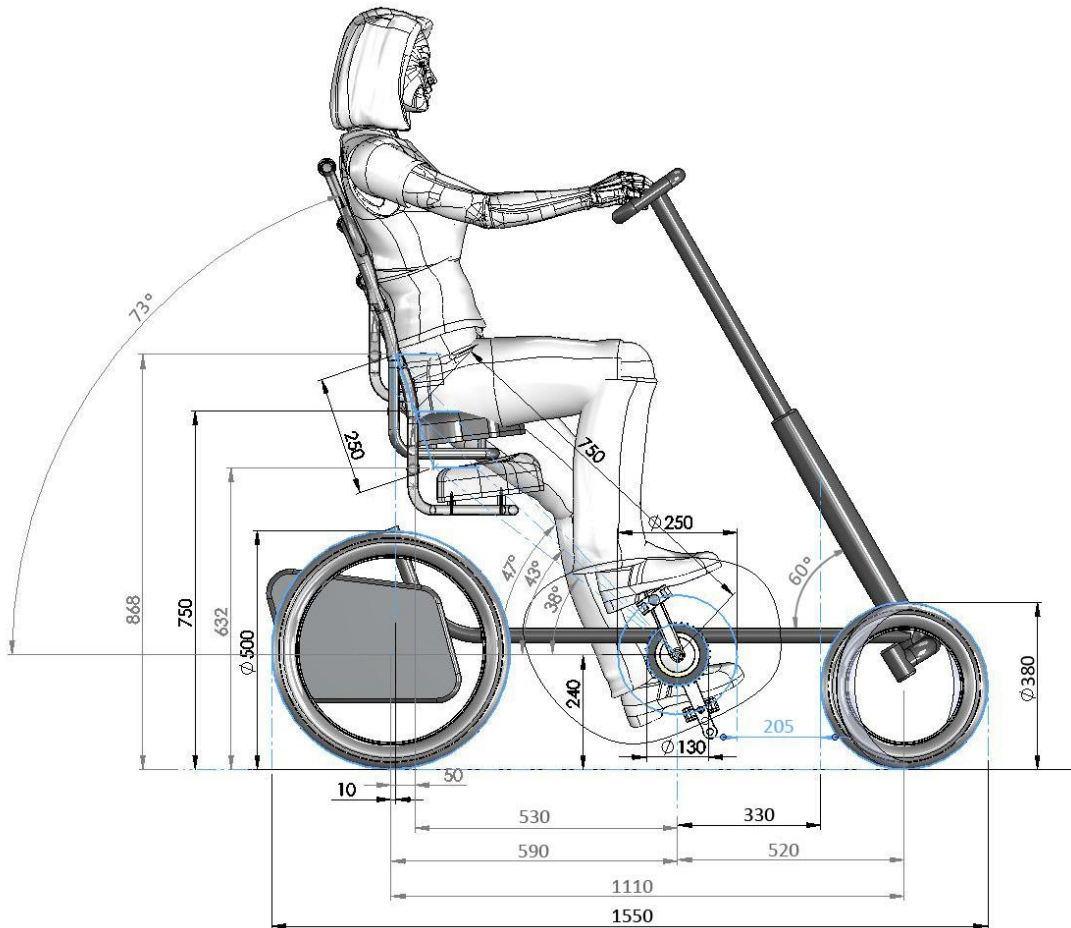


Figuur 11: Mock-up model uit de voorstudie

Door middel van het verstellen en het uitproberen van dit mock-up model zijn er afmetingen en verhoudingen vastgelegd. Deze afmetingen en verhoudingen komen in de volgende paragraaf aan bod.

2.1.5 Hoofdafmetingen en -verhoudingen

In de voorstudie zijn enkele afmetingen van de Easy Go bepaald. De afmetingen en afstanden tussen onderdelen blijven echter iteratief veranderen. In deze paragraaf zullen alle vastgestelde waarden worden gegeven en nagerekend. In figuur 12 is de maattekening uit het vooronderzoek te zien.



Figuur 12: Vastgestelde hoofdafmetingen van de Easy Go uit het vooronderzoek

In bijlage C zijn de afmetingen en hoeken van de belangrijkste onderdelen van de Easy Go bekeken en nagerekend. De resultaten uit de berekeningen zullen gebruikt worden bij het bepalen van de afmetingen van de zitvoorziening. In tabel 1 zijn de vastgestelde hoeken en in tabel 2 de vastgestelde afmetingen weergegeven.

	Onderdeel van de Easy Go	Stand van de zitting	Hoeken in graden
1.	Verstelhoek zitting		73
2.	Traphoek (hoek gemeten vanaf de horizontale lijn door de trapas tot de achterkant van het zitvlak).	Laagste stand	37
		Gemiddelde stand	42,5
		Hoogste stand	73
3.	Stuur hoek		60

Tabel 1: De vastgestelde hoeken

	Onderdeel van de Easy Go	Stand van de zitting	Afmetingen in millimeters
1.	Breedte Easy Go		670
2.	Lengte Easy Go		1550
3.	Diameter voorwiel		380
4.	Diameter achterwiel		500
5.	Horizontale afstand tussen het voorwiel en de trapas		330
6.	Horizontale afstand tussen de as van het achterwiel en de trapas		590
7.	Versteltraject zitting (in een hoek van 73°)		250
8.	Versteltraject zitting horizontaal		73
9.	Versteltraject zitting verticaal		239
10.	Hoogte van het zitvlak boven de grond	Laagste stand	630,5
		Gemiddelde stand	750
		Hoogste stand	869,5
11.	Hoogte voetenplateau		275
12.	Hoogte trapas		240
13.	Cranklengte		125
14.	Diameter trapcirkel		250
15.	Afstand tussen de trapas en de achterkant van het zitvlak	Laagste stand	516,9
		Gemiddelde stand	553,5
		Hoogste stand	590

Tabel 2: De vastgestelde afmetingen

Aangepaste maattekeningen

In bijlage D zijn deze vastgestelde en berekende hoeken en afmetingen in een afbeelding weergegeven. De verstelling van de zitting en de afstanden van de trapas tot de achterkant van de zitting zijn in een tweede afbeelding weergegeven.

2.1.6 De Doelgroep

De doelgroep van de Easy Go bestaat uit mensen die qua balans niet meer gemakkelijk op een tweewieler kunnen fietsen, maar nog wel actief en mobiel willen blijven. Door een verminderd evenwichtsgevoel zal het zelfvertrouwen van mensen afnemen.

Door een verminderd zelfvertrouwen durven mensen niet snel meer te gaan fietsen. Zij hebben onvoldoende vertrouwen in hun eigen lichaam en zijn bang om te vallen. De doelgroep is in twee groepen in te delen:

- De eerste groep zijn de ouderen. Door beperkte evenwicht en kracht kunnen en durven zij niet meer op een tweewieler te fietsen. Deze beperkingen zijn door ouderdom ontstaan en komt bij veel ouderen boven de 70 jaar in een bepaalde mate voor.
- De tweede groep bestaat uit volwassenen (18+) van alle leeftijden met een beperking of een handicap. Deze beperkingen of handicaps kunnen door chronische, psychische en psychosociale problemen, waaronder artrose (gewrichtsslijtage), MS en reuma zijn ontstaan.

In Bijlage E worden enkele mogelijke beperkingen kort toegelicht.

Senioren

De eerste groep, de ouderen, zullen de grootste doelgroep vormen. De toekomstige senioren behoren tot de Babyboomgeneratie en zijn totaal anders georiënteerd dan de huidige Stille generatie ((zie Bijlage F). Ze zijn actief en zijn bewust bezig met hun gezondheid. De babyboomer voelt zich niet oud en dus ook niet aangesproken door de titel 'ouderen'. *"We willen allemaal oud worden, maar niet oud zijn. En zeker niet daarop worden aangesproken"*.

Volgens KITZ (2001) wordt ouderdom helaas te snel en te vaak gerelateerd aan hulpbehoevendheid, ziekte en verval. *"Niemand wil als consument te maken hebben met producten die hulpbehoevendheid benadrukken."*

De Easy Go zal dus gericht zijn op de consument in het algemeen. Het accent ligt daarbij op de onderwerpen die zowel oud als jong aanspreken, zoals comfort, vrije tijd, vitaliteit, gebruiksgemak, veiligheid en kwaliteit.

Belangrijke begrippen die bij de doelgroep horen zijn: actief, bewust, genietend, zelfstandig, ondernemend en modern. In figuur 13 zijn deze begrippen in een collage weergegeven. In de collage is bewust gekozen om jong-volwassenen af te beelden, om niet de nadruk te leggen op ouderdom. Daarnaast is het bij de marketing belangrijk dat de aangesproken groep zo groot mogelijk zal zijn.



Figuur 13: Collage van de doelgroep. De zes foto's zijn gebaseerd op de zes belangrijke begrippen.

2.2 De zitvoorziening

De zitting van Easy Go is een zeer belangrijk onderdeel. Om de doelgroep te overtuigen de Easy Go aan te schaffen, moet de zitvoorziening voldoen aan de behoeftes van de eindgebruiker. Een geschikte keuze voor de vormgeving en stijl van de zitting kan een stigmatiserend imago voorkomen. Comfort, uitstraling en veiligheid zijn belangrijke aspecten. In deze paragraaf zullen de aandachtspunten, de eerdere ontwerpen, het marktonderzoek, de ergonomische richtlijnen en de functies worden toegelicht.

2.2.1. Aandachtspunten

De zitvoorziening is een belangrijk onderdeel van de Easy Go. Het moet comfort bieden en uitstralen, maar het mag geen stigmatiserend imago oproepen. Om een stigmatiserend imago te voorkomen mag de zitvoorziening geen uitstraling krijgen van een gehandicaptenvoertuig.

Het comfort en de uitstraling hebben echter veel met elkaar te maken. De zitting van de scootmobiel is bijvoorbeeld erg comfortabel en het oogt comfortabel, maar heeft een lompe en robuuste uitstraling, waardoor de scootmobiel al snel als invalidevoertuig wordt gezien. De zitting van een (elektrische) fiets of driewiel fiets oogt daarentegen erg sportief en energiek en is erg compact vormgegeven. Het comfort en de zitstabiliteit van de zitting is echter minimaal. De zitvoorziening van de Easy Go zal tussen deze zitvoorzieningen in komen te staan. Het zal zowel comfort en bescherming bieden als een sportieve en aantrekkelijke uitstraling hebben.



Figuur 14: Scootmobiel en driewiel fiets

Daarnaast is van groot belang dat de vormgeving van het zitvlak de benen genoeg bewegingsvrijheid geeft bij de trapbeweging, maar dat het zitvlak ook comfort biedt wanneer de gebruiker niet trapt en volledig gebruik maakt van het aandrijfmechanisme. Een product met zowel de mogelijkheid voor het trapmechanisme als de volledige elektrische aandrijving is nog niet eerder op de markt gebracht. De zitvoorziening dient op beide gebruikssituaties aan te sluiten.

Verder is het belangrijk te achterhalen hoe de gebruiker ondersteund wenst te worden en welke delen instelbaar dienen te zijn. In een kort interview met de fysiotherapeute Elly Jochem, werkende in het verpleegcentrum Gereia te Oldenzaal, kwam naar voren dat veel mensen het comfortabel vinden als de holte in de onderrug opgevuld kan worden. Dit is echter per persoon verschillende. Ook gaf de fysiotherapeute aan dat ouderen zachte materialen boven harde materialen voor de zitvoorziening prefereren. "Zo kan een zachte rugleuning voorkomen dat mensen last krijgen van uitstekende wervels in de onderrug." Tot slot kan de vorm van de zitting de gebruiker bescherming bieden en kan het voorkomen dat de gebruiker op de zitting kan verschuiven.

2.2.2. Eerdere ontwerpen

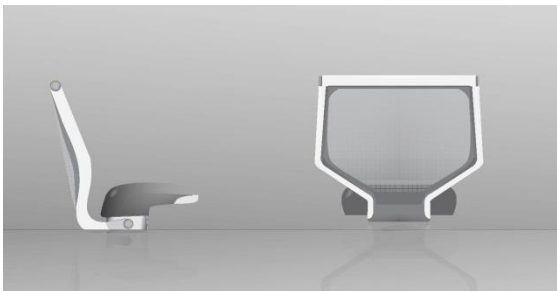
Enkele stagiaires en werknemers van Van der Veer Designers zijn al bezig geweest met het ontwerpen van de Easy Go. Hierbij is er ook gekeken naar de zitvoorziening, maar over het algemeen is hier weinig aandacht aan besteed. Hieronder zullen de ontwerpen kort toegelicht worden.

Mas Peters

De stagiaire Mas Peters heeft verschillende ontwerpen gemaakt van de Easy Go in 2D. Deze ontwerpen heeft hij in verschillende stijlen uitgevoerd, door te experimenteren met verschillende kleurcombinaties. Er zijn drie verschillende zittingen ontworpen.

De eerste zitvoorziening heeft een lage rugleuning dat goede steun in de onderrug zal bieden. Het tweede ontwerp heeft een hoge rugleuning dat zowel in de onderrug als bij de schouderbladen steun zal geven. Ook is het mogelijk om hier een hoofdsteun op te monteren. De derde zitvoorziening heeft een lage rugleuning, maar is compacter en sierlijker uitgevoerd dan het eerste ontwerp.

Alle zitvoorzieningen bestaan uit een frame met een rubberen binnenkant met netweefsel stof. In figuur 15 is het eerste ontwerp en in figuur 16 het derde ontwerp weergegeven.



Figuur 15: Eerste ontwerp, met lage rugleuning



Figuur 16: Derde ontwerp, met sierlijke rugleuning.

Frank

Deze stagiaire heeft twee verschillende ontwerpen gemaakt. Het eerste ontwerp neigt meer naar een zitvoorziening van een fiets en het tweede ontwerp meer naar dat van een scootmobiel. Bij het tweede ontwerp is het mogelijk armsteunen aan het frame te bevestigen (figuur 17).



Figuur 17: Eerste en tweede ontwerp van Frank

Joline Karelse

Joline Karelse, werknemster bij Van der Veer Designers, is bij het ontwerpen van de Easy Go verder gegaan met de eerder ontworpen zitvoorzieningen. In figuur 18 zijn de twee ontwerpen te zien die zij heeft gebruikt in haar 3D modellen.



Figuur 18: Eerste en tweede ontwerp van Joline Karelse

Sander Dinkgreve

Ook Sander heeft zich bezig gehouden met het ontwerpen van de Easy Go. Hij hield zich bezig met het gehele product en heeft hierbij ook verschillende vormgevingen voor de zitting bedacht. In figuur 19 zijn drie schetsen te zien. Iedere schets is in een andere stijl ontworpen. De gebruikte stijlrichtingen zijn 'active', 'classic' en 'blend'.



Figuur 19: 'active', 'classic' en 'blend' ideeschetsen van Sander Dinkgreve

Sander heeft enkele zitvoorzieningen in Solidworks uitgewerkt. Er is gekeken naar verschillende vormen voor het zitvlak, de rugleuning en de armleuningen. In figuur 20 is het eindontwerp te zien met verschillende vormen voor de armsteunen.



Figuur 20: De zitting uit het eindontwerp van Sander Dinkgreve met verschillende armsteunen.

2.2.3 Marktonderzoek

Om een beeld te krijgen van bestaande zitvoorzieningen is er ook gekeken naar de zitvoorzieningen van soortgelijke producten. In hoofdstuk 2.2 zijn enkele soortgelijke producten naar voren gekomen. De zitvoorzieningen van deze soortgelijke producten zullen hier vergeleken en beschouwd worden. Ook zal er gekeken worden naar de zithouding bij het gebruik van de verschillende producten.

(Elektrische) fiets

Een fiets of een elektrische fiets bevat een zadel (figuur 21). De vormen van de zadels kunnen van elkaar afwijken. De vorm van het zadel kan o.a. afhangen van het geslacht van de gebruiker of van het gebruiksdoel. Ook de houding van de gebruiker op de fiets hangt af van het gebruiksdoel van de fiets. Een racefietsers zit vaak voorovergebogen op de fiets, terwijl een stadsfietsers juist rechtop zit. Drie mogelijke fietshoudingen zijn afgebeeld in figuur 22. In figuur 23 is te zien hoe de vereiste vorm van het zadel verandert wanneer de houding van de gebruiker verandert.



Figuur 21: Fietszadel



Figuur 22: Verschillend gebruik van de fiets



Figuur 23: Verschillende houdingen op de fiets vereisen verschillende vormen van het fietszadel.

Scootmobiel

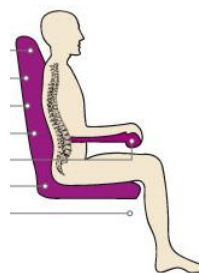
Een scootmobiel bevat een robuuste, comfortabele stoel (figuur 24). Wel zijn er verschillen te zien tussen de normale en de opvouwbare scootmobiel. De zitvoorziening van de opvouwbare scootmobiel is compacter uitgevoerd (figuur 25). De zithouding op een scootmobiel is erg rechtop. De gebruiker wordt ondersteund in de onderrug en eventueel ook in de bovenrug en de nek. In figuur 26 is te zien hoe de zitting aansluit op het lichaam van de gebruiker.



Figuur 24: Zitting van een scootmobiel



Figuur 25: Zitting van een compacte scootmobiel.



Figuur 26: Aansluiting van de zitting op het lichaam.

Driewielfiets

De zitvoorziening van de driewielfiets is vergelijkbaar met die van de normale fiets. De driewielfiets bevat ook een zadel en de lichaamshouding van de gebruiker is rechtop (figuur 27 en 28). In enkele gevallen kan er extra bescherming aan de gebruiker worden geboden (figuur 29).



Figuur 27: Fietszadel



Figuur 28: Rechtop zittende houding



Figuur 29: Zadel met zijwaartse en rugsteun.

Easy Rider

De zitvoorziening van de Easy Rider geeft meer ondersteuning dan een gewoon zadel (figuur 31). De zitvoorziening bevat een rugondersteuning met spanbanden, waarmee de drukpunten in de rug veranderd kunnen worden (figuur 30). De Easy Rider heeft een lage zitpositie en de traprichting is naar voren gericht. Hierdoor zit de gebruiker erg naar achteren en leunt tegen de rugleuning aan (zie figuur 32).



Figuur 30: Zitting van de Easy Rider



Figuur 31: Zitvlak van de Easy Rider



Figuur 32: Zithouding op de Easy Rider

Gazelle Easy Glider

De zitvoorziening van de Gazelle Easy Glider bestaat uit een zadel en een rugleuning (figuur 34). De zithouding is meer rechtop dan bij de Easy Rider (figuur 33). Hierdoor leunt de gebruiker minder op de rugleuning en meer op het zadel. De rugleuning is licht achterover gekanteld (figuur 35).



Figuur 33: Zitting van de Gazelle Easy Glider



Figuur 34: Rugleuning Easy Glider.



Figuur 35: fietszadel en steun in de onderrug

EZB Giant

De EZB heeft een zitvoorziening die zorgt voor de ideale zitpositie doordat je licht achterover leunt (figuur 36 en 37). De zitvoorziening bestaat uit een fietszadel met een steuntje in de onderrug (figuur 38). De extra steun in de rug houdt je in de juiste positie en zorgt ervoor dat onderrug en schouders minder worden belast dan op een traditionele fiets. De zitvoorziening van de EZB Giant lijkt op de zitvoorziening van de Gazelle Easy Glider.



Figuur 36: De zitvoorziening van de EZB Giant



Figuur 37: zithouding rechtop



Figuur 38: Fietszadel met lage rugsteun.

Ligfiets

De ligfiets bevat een sportieve zitting, welke vaak uit één vloeiende vorm opgebouwd is (figuur 39). De gebruiker 'ligt' op de fiets. De zitting is dan ook erg naar achteren gekanteld, waardoor de romp achterover leunt. In figuur 40 is de lichaamshouding van een gebruiker van de ligfiets te zien.



Figuur 39: Vloeiende vorm van de ligfiets



Figuur 40: Zithouding achterover op de ligfiets

Scooter

De scooter bevat een langwerpige scooterzadel. Dit zadel biedt vooral steun voor de bovenbenen, de billen (figuur 41) en bevat in sommige gevallen een lendesteun (figuur 42). Deze lendesteun ondersteunt alleen het onderste gedeelte van de rug. In figuur 43 is te zien dat een scooterrijder rechtop zit.



Figuur 41: Scooterzadel



Figuur 42: Scooterzadel met rugleuning



Figuur 43: Zithouding rechtop

Skelter

Een skelter bevat meestal een kuipzitting (figuur 44 en 45). Deze kuipzittingen zijn gemaakt van een hard en stevig materiaal en biedt weinig comfort. De zithouding van de gebruiker is actief en rechtop (figuur 46).



Figuur 44: Kuipzitting skelter



Figuur 45: Harde kuipzitting



Figuur 46: Zithouding actief en rechtop

2.2.4 Ergonomische richtlijnen

Voor de zitting is het belangrijk dat de afmetingen en afstanden voldoen aan de ergonomische richtlijnen. Het is de bedoeling dat de Easy Go tenminste voor 90% van de doelgroep geschikt zal zijn. De P5- tot P95-norm zal daarom gehanteerd worden. P5 houdt in dat 5 procent van de populatie afmetingen heeft die kleiner zijn dan de in de tabel aangegeven waarde. Bij P95 heeft juist 5 procent van de populatie grotere afmetingen. De waarden worden uit de tabellen van Dined2004 gehaald. De vastgestelde afmetingen uit paragraaf 2.1.4. zullen meegenomen worden bij het vaststellen van de ergonomische richtlijnen waar de zitvoorziening van de Easy Go aan dient te voldoen.

Lichaamsmaten volwassenen

Lichaamsmaten veranderen naarmate men ouder wordt. De P5 en de P95 waarden van bepaalde lichaamsdelen van mensen van 20 tot 60 jaar zullen dus verschillen van de waarden voor 60+'ers. Omdat de doelgroep volwassenen zijn van alle leeftijden worden alle vier de waarden, de P5 en P95 waarden van volwassenen van 20 tot 60 jaar en de P5 en P95 waarden van volwassenen van 60 jaar of ouder, meegenomen in het vaststellen van de ergonomische richtlijnen voor de zitvoorziening.

Vastgestelde richtlijnen

In bijlage G is de onderbouwing te vinden van de vastgestelde richtlijnen. Voor de onderbouwing zijn verschillende bronnen gebruikt. Ook deze worden in bijlage G genoemd. De vastgestelde richtlijnen zijn hieronder samengevat in een lijst waaraan de zitvoorziening van de Easy Go dient te voldoen.

- De hoogte van het zitvlak ten opzichte van het voetenplateau dient tussen de 392 en de 529 mm te variëren. Eerder in dit hoofdstuk is vastgesteld dat deze hoogte varieert tussen de 355,5 en de 594,5 mm, dus aan deze richtlijn wordt voldaan
- Het zitvlak dient minimaal 150 mm breed te zijn om de zitbotjes te ondersteunen.
- Het zitvlak is maximaal 452 mm diep, zodat de zitting niet in de knieholte van de gebruiker zal drukken.
- Het zitvlak is 7,5 graden naar achteren gekanteld, zodat de gebruiker niet van de zitting afglijdt.
- De hoek die het bovenbeen met het onderbeen dient te maken is kleiner dan 150°. De gebruiker mag zijn of haar benen niet geheel strekken tijdens de trapbeweging. Uit berekeningen blijkt de

benen van de kleinste gebruiker in de laagste stand van de zitting een maximale hoek zullen maken van $130,3^\circ$. De Easy Go voldoet dus aan deze richtlijn.

- De bovenbenen van de gebruiker kunnen bij de fietsbeweging minimaal een hoek van $22,5^\circ$ onder het horizontale vlak maken, wanneer de gebruiker zit en met de rug de rugleuning raakt. De gebruiker krijgt zo voldoende bewegingsvrijheid voor de trapbeweging.
- Het lende- en/of rugsteunvlak is minimaal 370 mm hoog. De steun in de onderrug is de belangrijkste ondersteuning van de rug.
- De rugleuning helt op een hoogte van 200 mm 10° naar achteren, waarbij de overgang een radius heeft van 250 tot 300 mm. Dit zorgt ervoor dat de gebruiker extra steun krijgt in de holling van de rug en dat de gebruiker de juiste houding aanneemt.
- De maximale breedte van de rugleuning ligt tussen de 360 en de 430 mm.
- De afstand tussen de armsteunen is minimaal 520 mm. Dit is de maximale afstand tussen de ellebogen.
- De armsteunen zijn minimaal 200 mm lang.
- De hoogte van de armsteunen is op de laagste stand minimaal 176 mm. Dit is de minimale hoogte van de ellebogen t.o.v. het zitvlak.
- De hoogtes van de armsteunen hebben een minimaal versteltraject van 125 mm. Dit is noodzakelijk omdat de hoogte van de armsteunen aangepast moet worden aan de hoogte van de ellebogen.
- De gebruiker moet in staande positie de armsteunen vast kunnen pakken. Uit berekeningen blijkt dat dit bij de juiste instellingen van de zitting mogelijk is.

Naast deze richtlijnen zijn er nog enkele andere mogelijke richtlijnen die meegenomen zouden kunnen worden in het ontwerp. Deze richtlijnen zijn minder van belang en kunnen daarom als wensen worden gezien.

- Het minimale versteltraject van de lende- en/ of rugsteunvlak ligt tussen de 17 en 25 mm. Dit zal beter zijn omdat de hoogte van de holte in de onderrug enigszins zal afwijken tussen verschillende mensen uit de doelgroep.
- De hoekverstelling van de rugleuning is minimaal 17° .
- De afstand tussen de armsteunen is varieerbaar tussen de 360 en de 520 mm.
- De armsteunen kunnen naar voren worden geschoven. Dit zal ervoor zorgen dat de gebruiker zijn of haar armen kan laten rusten tijdens het sturen.

2.2.5 Functies

De zitvoorziening van de Easy Go zal bepaalde basisfunctie hebben. De basisfuncties zijn af te leiden uit voorgaand onderzoek. Uit de doelgroepanalyse kan bijvoorbeeld worden geconcludeerd dat de zitvoorziening, vanwege de diversiteit van de beperkingen en handicaps van de doelgroep, gemakkelijk aanpasbaar moet zijn voor de verschillende gebruikers. Daarnaast zou de zitting ook andere, minder voor de hand liggende functies kunnen vervullen. Deze kunnen afgeleid worden uit de gebruiksscenario. Er zal een overzicht worden gegeven van de basisfuncties en van de andere mogelijke functies.

Basisfuncties

- De zitvoorziening ondersteunt de billen en een deel van de bovenbenen van de gebruiker.
- De zitvoorziening biedt de gebruiker de mogelijkheid om de zithoogte, wanneer de gebruiker al op de Easy Go heeft plaatsgenomen, gemakkelijk in te stellen.

- De zitvoorziening biedt de gebruiker de mogelijkheid om de afstand tussen de zitting en het stuur, wanneer de gebruiker al op de Easy Go heeft plaatsgenomen, gemakkelijk in te stellen.
- De zitvoorziening ondersteunt de onderrug van de gebruiker.
- De zitvoorziening biedt de gebruiker de mogelijkheid om de hoek van de rugleuning, wanneer de gebruiker al op de Easy Go heeft plaatsgenomen, gemakkelijk in te stellen.
- De zitvoorziening ondersteunt de onderarmen van de gebruiker.
- De zitvoorziening biedt de gebruiker de mogelijkheid om de hoogte van de armondersteuning, wanneer de gebruiker al op de Easy Go heeft plaatsgenomen, gemakkelijk in te stellen.
- De zitvoorziening verleent voldoende bewegingsvrijheid aan de gebruiker om de trapbeweging mogelijk te maken.
- De zitvoorziening ondersteunt de gebruiker bij het opstaan en het gaan zitten (zie bijlage H).
- De zitvoorziening biedt comfort door een veermechanisme.
- De zitvoorziening biedt bescherming.
- De zitvoorziening is bevestigd aan het frame van de Easy Go.
- De zitvoorziening zorgt voor een goede zitstabiliteit.

Andere functies

- De zitvoorziening ondersteunt de bovenrug van de gebruiker
- De zitvoorziening ondersteunt het hoofd van de gebruiker
- De zitvoorziening biedt de gebruiker de mogelijkheid om de hoogte van de rugleuning, wanneer de gebruiker al op de Easy Go heeft plaatsgenomen, gemakkelijk in te stellen.
- De zitvoorziening ondersteunt de gebruiker zijwaarts met lumbaal ondersteuning.
- De holte in de onderrug kan naar wens opgevuld worden.
- De drukpunten in het zitvlak zijn variabel.
- De drukpunten van de ondersteuning in de rug van de gebruiker zijn variabel.
- De zitvoorziening biedt plek voor een wigkussen of een mogelijkheid om het zitvlak te kantelen.
- De zitvoorziening biedt de mogelijkheid om stuituitsparing in het zitvlak, dat ervoor zorgt dat het gebied rond het zitvlak met het heiligbeen en stuitbeen vrij komt te liggen, waardoor er een plaatselijke drukverlichting ontstaat.
- De zitvoorziening biedt opbergmogelijkheden voor boodschappen en andere spullen.
- De zitvoorziening biedt de mogelijkheid om krukken of een wandelstok mee te nemen met de Easy Go.
- De zitvoorziening biedt een houvast om de Easy Go te verplaatsen, wanneer de gebruiker niet op de Easy Go zit.
- De zitvoorziening biedt een extra vergrendeling bij het op slot zetten van de Easy Go.
- De zitvoorziening biedt de mogelijkheid om het voetplateau gemakkelijk uit of in te klappen (bijvoorbeeld met een hendel of knop).
- De zitvoorziening ondersteunt de achterverlichting van de Easy Go.
- De zitvoorziening biedt de mogelijkheid de afmetingen van het zitvlak aan te kunnen passen.

2.3 Het Programma van eisen en wensen

Het Programma van eisen en wensen vormt de conclusie van de analysefase. Belangrijke onderdelen en aandachtspunten zijn opgenomen in het programma van eisen.

Eisen

Algemeen

- De zitvoorziening is geschikt voor tenminste 90% van de doelgroep.
- De zitvoorziening kan minimaal een kracht van 1200N dragen.
- De zitvoorziening ondersteunt de gebruiker op een comfortabele manier.
- De zitvoorziening ondersteunt een rechtop zittende houding.
- De zitvoorziening is verkrijgbaar met 2 verschillende hoogtes voor de rugleuning.
- De zitvoorziening is gemakkelijk te produceren.
- De kostprijs van de zitvoorziening bedraagt niet meer dan €100.
- De zitvoorziening gaat minstens 15 jaar mee.

Functioneel

- De zitvoorziening bevat een zitvlak.
- Het zitvlak vormt geen belemmering voor de trapbeweging
- Het zitvlak biedt ook comfort wanneer de gebruiker niet trapt en volledig gebruik maakt van de elektrische aandrijving.
- De zitvoorziening zal de schokken tijdens het rijden met de Easy Go enigszins opvangen.
- Het zitvlak is goed toegankelijk.
- De zitvoorziening bevat een ondersteuning van de onderrug.
- De zitvoorziening biedt voldoende zitstabiliteit aan de gebruiker en geeft de gebruiker een veilig gevoel.
- De zitvoorziening bevat twee wegklapbare armleggers.
- De gebruiker kan gemakkelijk op- en afstappen.
-
- De bevestigingsmiddelen en de bewegende delen zijn afgeschermd tegen weersinvloeden en zo min mogelijk zichtbaar.
- De zitvoorziening kan stevig bevestigd worden aan het frame van de Easy Go en de bevestiging kan een minimale kracht van 1200 N dragen.

Uitstraling

- De uitstraling wordt als aantrekkelijk ervaren door de gebruiker
 - Het uiterlijk van de zitvoorziening is modern, fris en sportief.
 - De uitstraling van de zitvoorziening is tijdloos
 - De zitvoorziening dient zowel jong als oud aan te spreken.
 - De uitstraling is geslachtsonafhankelijk.
 - De zitvoorziening voorkomt een stigmatiserend imago door er niet als een gehandicapten of bejaarden hulpmiddel uit te zien.
 - De zitvoorziening oogt comfortabel

Afmetingen en verstelbaarheid

- De verstelhoek van de zitvoorziening op het frame is 73°.
- De verstellengte van de zitvoorziening is 250 mm.
- De zithoogte ten opzichte van de grond varieert tussen 630,5 mm en 869,5 mm.
- De zithoogte ten opzichte van het voetenplateau varieert tussen de 355,5 en de 594,5 mm.

- De afstand tussen de achterkant van het zitvlak en de trapas varieert tussen de 647,8 mm en de 865,1 mm.
- Het zitvlak is minimaal 150 mm breed.
- Het zitvlak is maximaal 452 mm diep.
- Het zitvlak is 7,5 graden naar achteren gekanteld.
- De bovenbenen kunnen minimaal een hoek van 22,5° onder het horizontale vlak maken, waardoor de zitting de bovenbenen van de gebruiker niet zal afknellen bij het trappen.
- Het lende- en/of rugsteunvlak is minimaal 370 mm hoog
- De rugleuning helt op een hoogte van 200 mm 10° naar achteren, waarbij de overgang een radius heeft van 250 tot 300 mm.
- De maximale breedte van de rugleuning ligt tussen de 360 en de 430 mm.
- De hoek van het lende- en/of rugsteunvlak is verstelbaar met een minimale hoek van 17°
- De afstand tussen de armsteunen is minimaal 520 mm.
- De armsteunen zijn minimaal 200 mm lang
- De hoogte van de armsteunen is op de laagste stand minimaal 176 mm.
- De hoogte van de armsteunen hebben heeft een minimaal versteltraject van 125 mm.
- De armsteunen zijn wegklapbaar.
- De gebruiker kan in staande positie de armsteunen vastpakken.

Materiaal

- Het materiaal is bestendig tegen verschillende klimaatsveranderingen (hitte, vorst, regen, sneeuw, hagel, mist etc.).
- Het gekozen materiaal is comfortabel voor de gebruiker (bijlage N).

Vering en demping

- Het gekozen materiaal is schokdempend.
- De verbinding tussen de zitvoorziening en de Easy Go is schokdempend.

Bediening

- De bediening van het zitvlak is intuïtief
- De zitvoorziening bevat maximaal 5 verstelmogelijkheden
- De gebruiker kan de zitvoorziening (zo mogelijk) verstellen terwijl hij of zij op de zitvoorziening zit.
- De gebruiker kan de zitvoorziening eenvoudig en zonder veel kracht verstellen.
- De bediening is zowel links- als rechtshandig geschikt.

Onderhoud

- De zitvoorziening moet gemakkelijk te onderhouden zijn
- De zitvoorziening is gemakkelijk schoon te maken
- Onderdelen die vervangen moeten worden zijn gemakkelijk te demonteren.

Wensen

Algemeen

- De kostprijs van de zitvoorziening bedraagt niet meer dan €75.
- De zitvoorziening is verkrijgbaar met 3 verschillende hoogtes voor de rugleuning.
- Het lende- en/ of rugsteunvlak is verstelbaar van 170 tot 250 mm.
- De bolling van de steun in de onderrug is variabel.
- De afstand tussen de armsteunen is varieerbaar tussen de 360 en de 520 mm.

- De armsteunen kunnen naar voren worden geschoven.
- Drukpunten in het zitvlak zijn varieerbaar.
- Drukpunten in de rugleuning zijn varieerbaar.
- Het zitvlak van de zitvoorziening is 360° draaibaar.
- Het zitvlak is aanpasbaar aan de keuze van de gebruiker voor de trapfunctie of de volledig elektrische aandrijving.

Neven wensen

- Het zitvlak is kantelbaar.
- De zitvoorziening bevat een mogelijkheid om bagage mee te nemen.
- De zitvoorziening biedt een zijwaartse ondersteuning aan de gebruiker.
- Het zitvlak bevat een stuituitsparing.
- Krukken of een wandelstok kunnen bevestigd worden aan de zitvoorziening.
- De gebruiker kan de zitvoorziening vastpakken om de Easy Go voort te bewegen zonder dat de gebruiker op de zitvoorziening zit.
- Het voetenplateau kan met behulp van een hand van de gebruiker gemakkelijk in- en/of uitgeklapt worden.

3. Inspiratie

3.1 Mogelijke uitvoeringsvormen en constructies

Voor verschillende delen van de zitvoorziening zijn verschillende uitvoeringsvormen mogelijk. Ook voor verschillende problemen bestaan er al oplossingen in verschillende vormen. In dit hoofdstuk zal er eerst gekeken worden naar verschillende uitvoeringsvormen van zitvlakken en rugleuningen, waarna enkele bestaande oplossingen voor enkele andere belangrijke vragen zullen worden gegeven. Van ieder onderdeel zijn wat oplossingen weergegeven. In bijlage I zijn nog andere mogelijkheden weergegeven. Voor dit gedeelte van de analyse is er een bezoek gebracht aan Welzorg winkel Zwolle

Zitvlak

Het zitvlak van de zitvoorziening kan verschillende vormen en groottes hebben. In figuur 47 zijn verschillende mogelijke vormen te zien. Belangrijk is dat het zitvlak de billen en de bovenbenen ondersteunen, maar dat de gebruiker nog wel een trapbeweging kan maken.



Figuur 47: Verschillende mogelijke vormen voor het zitvlak van de Easy Go

Rugleuning

Rugleuning kunnen verschillende vormen hebben. Rugleuningen kunnen alleen de onderrug of zowel de onderrug als de bovenrug ondersteunen. Het doel van de rugleuning is om bepaalde delen van de rug te ontlasten. In figuur 48 zijn verschillende mogelijkheden voor de rugleuning te zien.



Figuur 48: Verschillende mogelijke vormen voor de rugondersteuning van de Easy Go

Armleuningen

Armleuningen zijn er in vele soorten en maten. Armleuningen zorgen voor het laten rusten van de onderarmen, maar ook voor ondersteuning bij het opstaan en het gaan zitten. In het interview met fysiotherapeute Elly Jochem, werkende aan het verpleegcentrum Gereia te Oldenzaal, is de noodzaak van de armleuningen naar voren gekomen. *“Mensen zijn hun hele leven al gewend om de armleuningen te gebruiken bij het opstaan en het gaan zitten. Andere hulpmiddelen worden in verpleegcentrum Gereia eigenlijk niet gebruikt. De kracht in de beenspieren neemt vaak het snelst af en het krachtverlies in de armen en de handen is meestal minimaal. De armleuningen bieden extra support en stabiliteit bij het opstaan en het gaan zitten voor deze mensen.”*

In figuur 49 zijn verschillende vormen van armsteunen te zien.



Figuur 49: Verschillende mogelijke vormen voor het armsteunen van de Easy Go

Hulpmiddelen bij het gaan zitten en het opstaan

Toch zijn er naast armleuningen, welke volgens de fysiotherapeute Elly Jochem hoofdzakelijk als sta-op-hulpen worden gebruikt, ook andere hulpmiddelen om het opstaan en het gaan zitten te vergemakkelijken.

Steunpalen en handvaten

Sta-op-hulpen komen in alle vormen en maten voor. Ze helpen bij het opstaan en maken het opstaan veiliger. Veel sta-op-hulpen zijn los te koop en zijn verplaatsbaar in de omgeving. Vaak kunnen ze aangepast worden aan de gebruiker en hebben ze ergonomische handvatten. In figuur 50 zijn enkele mogelijke sta-op-hulpen weergegeven.



Figuur 50: Verschillende mogelijke vormen van sta-op-hulpen.

Sta-op-hulp in zitvlak

Naast steunpalen en armleuningen kan ook de zitting zelf het opstaan en het gaan zitten gemakkelijker maken. Zo kan er bijvoorbeeld een liftmechanisme in het zitvlak worden toegepast dat de gebruiker een extra zetje geeft bij het opstaan en langzaam mee doorzakt bij het gaan zitten. Daarnaast wordt er in sommige gevallen ook gebruik gemaakt van de Air-Lifter. Dit is een kussen dat gevuld kan worden met lucht, waardoor de gebruiker opgelicht wordt (figuur 51).

Draaibare zitting

Verder zie je bij veel scootmobielen dat de zitting kan draaien, waardoor het gemakkelijker wordt om op en af te stappen. Door de zitting te draaien heeft de gebruiker namelijk geen last meer van het stuur en heeft hij of zij meer ruimte om op te staan. De zitting is vaak 360° draaibaar en kan in verschillende standen vergrendeld worden (figuur 52).

“Is een draaibare zitting een vereiste?”

Volgens Boerwinkel L. (2013) hebben de meeste scootmobielen een stoel die kan draaien. Niet alle gehandicapten- en bejaardervoertuigen hebben echter een draaibare zitting. De Easy Rider van Van Raam heeft deze functie bijvoorbeeld niet. Ook bij de toerfiets van 4wieler.nl ontbreekt deze functie. Het is dus een bewuste keuze om voor deze optie te kiezen.



Figuur 51: Verschillende mogelijke liftmechanismes in het zitvlak



Figuur 52: Verschillende mogelijke draaimechanisme in het zitvlak

Krukken en stokhouder

In sommige gevallen zal de gebruiker van de Easy Go krukken of een wandelstok mee willen nemen. Bij veel soortgelijke producten zit de krukken- of stokhouder vast aan de zitting. In figuur 53 is te zien hoe de krukken- of stokhouder op andere producten toegepast zijn.



Figuur 53: Verschillende mogelijke vormen van krukken- of stokhouders

Zadelpijn en doorzitten

Zitdrukverdeling is erg belangrijk bij het gebruik van de Easy Go. De gebruiker kan grote afstanden afleggen op de Easy Go en zal hierbij langdurig op de zitting moeten plaatsnemen. Door druk en schuifkrachten worden de bloedvaatjes in de bovenbenen en de billen samengedrukt. Ook kan transpiratie voor extra wrijving van het zitvlak zorgen. De druk op bepaalde plekken op het lichaam zal groter zijn dan op andere plekken. Er bestaan verschillende oplossingen om deze druk zo optimaal mogelijk te verdelen (figuur 54).

Luchtkussens

De druk wordt verdeeld door een luchtlaag. Het voordeel is dat deze kussens goed ventileren. Het nadeel is dat de kussens erg flexibel zijn en hierdoor invloed hebben op de zitstabiliteit.

Gelkussens

In deze kussens zorgt gel voor de drukverdeling. De voordelen van dit soort kussens zijn dat de vloeibare gel de gebruiker goed positioneert, dat het zorgt voor een goede warmteafvoer en dat de kussens schokken kunnen absorberen.

Schuimkussens

Traagschuim kan zich vormen naar de contouren van de lichaam van de gebruiker. Het voordeel is dat de kussens zich aanpast aan de lichaamsvormen en dus de gebruiker op zijn plek houdt. Het nadeel is dat de warmte hierdoor niet goed weg kan. Wel kunnen kussens met bijvoorbeeld een honinggraatstructuur, zorgen voor een betere ventilatie en vochtregulatie.

Varilite kussen

Varilite kussens bestaan uit een combinatie van lucht en schuim. De lucht zorgt voor de drukverdeling terwijl het foam de lucht op de plaats houdt. Een ventiel laat de lucht uit de kussen. Voordelen zijn dat deze kussens schokken goed kunnen absorberen en dat de gebruiker goed gepositioneerd kan worden op de zitting.



Figuur 54: Verschillende mogelijke 'kussens' om de zitdruk beter te verdelen. Van links naar rechts: Luchtkussentjes, gelkussentjes, traagschuim en varilite kussen.

Spanbanden rugleuning

Met verstelbare spanbanden in de rugleuning kunnen specifieke plaatsen van de rug meer of minder worden belast en de rugleuning kan in de meest ideale stand worden versteld, waardoor de spanbanden optimale steun kunnen bieden (figuur 55).



Figuur 55: Verschillende mogelijke vormen van spanbanden in de rugleuning.

Vorm zitvlak

Tegen zadelpijn zijn al verschillende zadels ontwikkeld die zorgen voor een betere doorbloeding en minder pijn tijdens het fietsen (figuur 56).



Figuur 56: Fietszadels voor de vermindering van zadelpijn

Vering

De vering in de zitting is erg belangrijk. Een goed vering verhoogt het comfort door de schokdempende werking, maar een slechte vering kan de zitstabiliteit beïnvloeden of kan de schokken juist vergroten. De vering kan met verschillende mechanisme en op verschillende plekken in de zitvoorziening worden gerealiseerd. In figuur 57 zijn verschillende mogelijkheden te zien.



Figuur 57: Verschillende mogelijke mechanismen en locaties voor de vering van de zitvoorziening

Opbergmogelijkheden in de zitting

De gebruiker van de Easy Go kan veel spullen bij zich hebben. Een mandje voorop is dan niet genoeg om alles in mee te nemen. Ook de zitting kan bijdragen aan de opbergruimte. Er zijn verschillende mogelijkheden om bagage in of rondom de zitvoorziening kwijt te kunnen. In figuur 58 zijn enkele mogelijkheden te zien.

Bevestiging aan frame

De zitvoorziening kan op meerdere manieren aan het frame bevestigd worden. In figuur 59 is te zien dat de zitvoorzieningen parallel en loodrecht op het frame kan worden bevestigd.



Figuur 58: Verschillende mogelijke opbergruimtes in de zitvoorziening



Figuur 59: Verschillende mogelijke manieren van de bevestiging van de zitting aan het frame.

Klimaatbescherming

De Easy Go zal in verschillende klimaatomstandigheden staan en rijden. Belangrijk is dat het materiaal niet aangetast wordt door deze omstandigheden. Vooral regenwater speelt een belangrijke rol. In figuur 60 is een middel te zien die schade door regen helpt te voorkomen.



Figuur 60: Tuinstoel met waterafvoergat

3.2 Materialen

De materialen voor de zitvoorziening moeten zorgvuldig gekozen worden. De materiaalkeuze is belangrijk voor de textuur en de klimaatbestendigheid, maar ook voor de vorm en de uitstraling van de zitvoorziening. Om een beeld te krijgen van de mogelijke materialen die gebruik kunnen worden zijn in deze paragraaf verschillende mogelijkheden beschreven.

Tuinstoelen

Tuinstoelen staan buiten en moeten bestendig zijn tegen verschillende klimaatomstandigheden. De veel voorkomende materialen in tuinstoelen zijn aluminium, hout en kunststof. Aluminium is een materiaal dat niet roest en licht van gewicht is (figuur 61). Ook kan er RVS (roest vast staal) gebruikt worden (figuur 62). Teakhout is een hout dat alle weersomstandigheden kan doorstaan zonder dat er rottingsverschijnselen optreden. De kleur wordt echter wel aangetast door zon en regen (figuur 64). Daarnaast kan er kunststof worden gebruikt (figuur 65). Kunststof stoelen zijn meestal gemaakt van, een zachtere vorm van kunststof met vaak een mat uiterlijk. Transparante stoelen zijn meestal gemaakt van polycarbonaat, dit is sterker en meer krasvast.



Figuur 61: Aluminium



Figuur 62: RVS



Figuur 63: Staal



Figuur 64: Hout



Figuur 65: Kunststof



Figuur 66: Polyethyleen



Figuur 67: Transparant kunststof



Figuur 68: Polycarbonaat

Textileen

Een aluminium frame wordt vaak gecombineerd met een textilenen rug en zitting. Textileen is een buigbare en weersbestendige stof. Het is gemaakt van geweven polyesthervezel, dat voorzien is van een PVC coating. Dit samen vormt een vormvast en rekbestendig weefsel, dat UV-bestendig en sneldrogend is (figuur 69).



Figuur 69: Gespannen textileen om een aluminium frame

Buizenframe en elastisch gaas

De eerdere ontwerpen van Joline Karelse zijn gebaseerd op de spanzitting van de Flevobike (figuur 70). Deze zitting bestaat uit tweedelig buizenframe met daar tussen een opgespannen elastisch gaas. Dit gaas lijkt op textileen. Voordelen zijn de zitcomfort die de zitting biedt en de goede ventilatie. Nadelen van deze spanzitting is de simpele vorm. In het eerste ontwerp van Joline Karelse is deze simpele vorm terug te zien, maar in het tweede ontwerp is de vorm iets complexer (figuur 71). In dit ontwerp is er als het ware een hoes gemaakt van het elastisch gaas dat over het frame heen wordt geschoven.



Figuur 70: Flevobike met elastische gaas.



Figuur 71: Eerdere ontwerpen van Joline Karelse

Wicker

Wicker is een kunststofvezel dat veel gebruikt wordt in de meubelindustrie. Het materiaal is weersbestendig en heeft een warme uitstraling. Het materiaal wordt vaak gebruikt in combinatie met een aluminium frame (figuur 72).



Figuur 72: Stoelen gemaakt van geweven kunststofvezels

Ventisit

Ventisit kussens worden ontwikkeld voor ligfietsen en gaan overmatig zweten tegen. Het Ventisit materiaal heeft een open structuur die zorgt voor een doeltreffende ventilatie. Het materiaal zorgt bovendien voor een lichte vering. Het materiaal neemt geen vocht op en is daarom geschikt voor buitentoepassingen (figuur 73).



Figuur 73: Verend ventisit dat zorgt voor goede ventilatie.

Skai leder

Skai is een kunstleder dat veel wordt gebruikt in meubelbekleding. Bepaalde soorten Skai leder zijn brandwerend, UV bestendig, waterdicht, zout bestendig en olie afstotend (figuur 74).



Figuur 74: Het kunstleder Skai dat o.a. gebruikt wordt voor het bekleden van meubels.

Outdoorstoffen

Outdoorstoffen zijn stoffen die beschermt zijn tegen wind, zon en regen. Dit is mogelijk doordat de stof aan één kant is voorzien van een bescherm laag. Ondanks de bescherm laag blijft het doek toch ademen. De outdoorstoffen kunnen van verschillende materialen gemaakt zijn. Acryl/dralon en olefin vezels zijn hier twee voorbeelden van (figuur 75).



Figuur 75: Outdoorstoffen voor tuinmeubel.

Polyurethaan (PU) schuim

PU is een zeer veelzijdige kunststof. Er bestaan verschillende soorten PU schuimen. Deze soorten hebben verschillende hardheden. PU schuim wordt veel gebruikt in zittingen en rug- en armleuningen voor meubilair. Door een combinatie van copolymeren is PU een buigzame, maar toch een sterk en slijtvast materiaal. Om het PU schuim hoeft geen bekleding meer, maar het kan eventueel met een coating afgewerkt worden. PU schuim kan worden spuitgegoten in epoxy of aluminium mallen. Om kosten te besparen moet het materiaal geminimaliseerd worden. Dit kan d.m.v. uitsparingen (figuur 76).



Figuur 76: Stoel en kinderzitje gemaakt van polyurethaan schuim

Ethyleenvinylacetaat (EVA)

EVA is een slijtvaste kunststof. Het is flexibel en zacht, maar heel taai. Verder is het UV- en weersbestendig en licht van gewicht. EVA kan spuitgegoten worden. Het materiaal schuimt op in de matrijs en expandeert ca. 170 %, waardoor het letterlijk uit de matrijs springt. Het materiaal is bekend van de Crocs, maar wordt ook in kinderzitjes, speelgoed en sportartikelen gebruikt. Het materiaal is echter nog vrij onbekend en zou voor veel meer toepassingen kunnen worden gebruikt. EVA is in verschillende hardheden te verkrijgen. De flexibiliteit van het materiaal kan nog meer vergroot worden door de wanddikte te minimaliseren en eventuele openingen in het materiaal te maken. Dit zie je terug in het kinderzitje (figuur 77). Deze gaten kunnen uiteraard ook in patroontjes worden ontworpen. Verder kan de textuur van het materiaal beïnvloed worden. Het materiaal is erg glad, maar door de mal aan te passen kunnen er verschillende texturen in verschillende patronen aan het EVA model worden gegeven.



Figuur 77: Crocs, kinderzitje en stoel gemaakt van ethyleenvinylacetaat

In bijlage J is extra informatie te vinden over de materialen polyurethaan schuim en ethyleen vinyl acetaat. Ook worden de twee materialen hier met elkaar vergeleken.

Traagschuim

Traagschuim is een materiaal dat wanneer het wordt ingedrukt langzaam in zijn oorspronkelijke vorm terugkeert. Het materiaal wordt zachter door lichaamswarmte en kan zich zo naar het lichaam van de gebruiker vormen. Zo zal er minder druk op uitstekende delen van het lichaam komen te staan en het gewicht van het lichaam wordt beter verdeeld over het contactoppervlak (figuur 78). Het materiaal zorgt voor extra comfort en bescherming voor de gebruiker. Het wordt vaak gebruikt in een combinatie met een onderlaag van bijvoorbeeld koudschuim.



Figuur 78: Traagschuim wordt veel gebruikt in kussens en matrassen en vormt naar je lichaam

Koudschuim

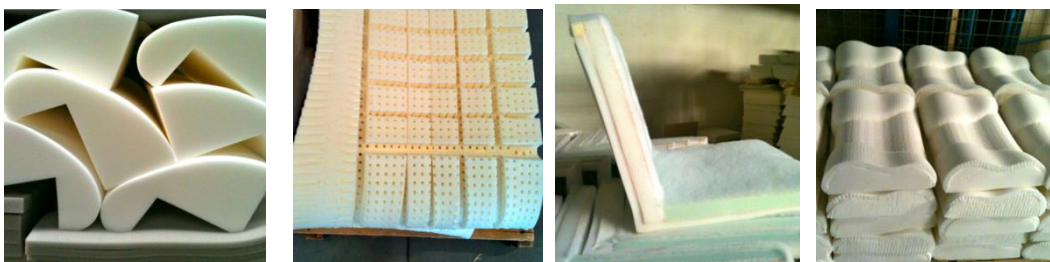
Koudschuim is een type polyurethaanschuim. Het schuim heeft een hoge veerkracht. Het wordt veel gebruikt als vulling van meubels en wordt veel in de auto-industrie gebruikt. Het materiaal ademt zeer goed en absorbeert vocht. Het materiaal biedt veel comfort gekoppeld aan een lange levensduur (figuur 79). Koudschuim wordt ook wel aangeduid als HR (High Resilience) schuim. Ieder type koudschuim heeft een HR waarde. Hoe hoger de HR waarde hoe veerkrachtiger het schuim is en hoe meer ondersteuning het materiaal biedt.



Figuur 79: Koudschuim wordt gebruikt als vulling van meubelen.

Polyether schuim

Polyether is flexibel en veerkrachtig materiaal en is een veel gebruikt materiaal als vulling van matrassen en wordt veel gebruikt in de meubelindustrie. Het vormt de onzichtbare bron van het dagelijkse comfort. Het materiaal keert na indrukking snel terug naar zijn oorspronkelijke stand (figuur 80). Polyether kan in verschillende dichtheden, hardheden en kleuren geleverd worden.



Figuur 80: Polyether schuim wordt gebruikt in de meubelindustrie als vulling van meubelen.

3.3 Instelmogelijkheden

Delen van de zitvoorziening kunnen op meerdere manieren versteld worden. De belangrijkste instelmogelijkheid is de afstand van de zitting tot de trapas. Verder zou de zitting draaibaar kunnen worden gemaakt, de rugleuning zou in hoogte en hoek verstelbaar kunnen zijn, de armleuningen zouden verstelbaar kunnen zijn en de grootte en/ of de vorm van het zitvlak zou aangepast kunnen worden aan de situatie.

Versteltraject zitvoorziening

Zoals al eerder genoemd is het versteltraject van de zitvoorziening vastgesteld op 250 mm in een hoek van 73° . Wanneer de zitvoorziening wordt versteld over dit versteltraject verandert de hoogte van de zitting en de afstand van de zitvoorziening tot de trapas en het stuur. Het verstellen van de zitting in een schuine hoek komt terug bij soortgelijke producten (figuur 81).



Figuur 81: Verschillende tweewielers met een schuin versteltraject voor de zitvoorziening

Ook kun je op deze afbeeldingen zien dat de zitvoorziening op verschillende manieren bevestigd kan worden aan het frame. De zitvoorzieningen zou net als een fietszadel op een uitschuifbare buis bevestigd kunnen worden. Daarnaast kan de zitvoorziening loodrecht op de verstelrichting bevestigd worden. Verder kunnen de zitting en de rugleuning via één verbindingspunt verbonden zijn met het frame. Maar de rugondersteuning en het zitvlak kunnen ook los van elkaar bevestigd worden (figuur 82).



Figuur 82: Verschillende bevestigingsmogelijkheden tussen het frame en de zitvoorziening

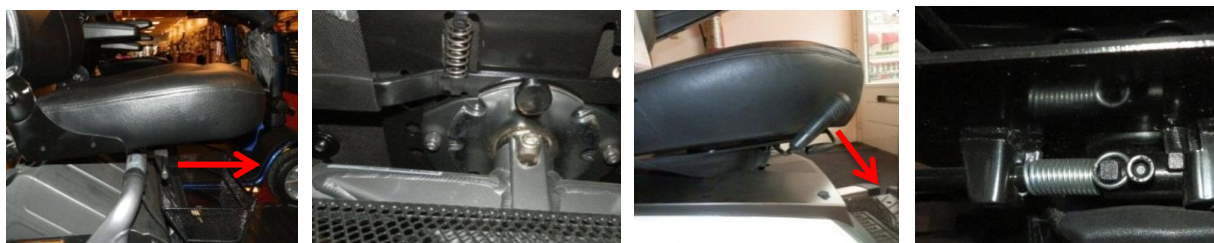
De zitvoorziening kan op verschillende manieren over het instelbereik bewegen en worden vastgezet. Zo kan dit met hendels worden gedaan waarmee de klem kan worden los- en vastgedraaid, met schroeven die door gaten of richels vastzitten en zo de zitvoorziening op zijn plek houden en met hendels die d.m.v. een veermechanisme de zitvoorziening op de rail vast kunnen klemmen (figuur 83).



Figuur 83: Verschillende mogelijkheden om de zitvoorziening te kunnen verstellen

Draaiing zitvoorziening

Om het gemak van het op- en afstappen te vergroten zou de zitvoorziening van de Easy Go draaibaar gemaakt kunnen worden. Het draaien van de zitting wordt al veel toegepast in scootmobielen. Door een hendel onder de zitting naar voren te trekken of een hendel te roteren wordt een veer ingedrukt en wordt er een blokje uit de inkeping van een metalen schijf getrokken (figuur 84). De zitting is nu vrij om te draaien. Wanneer de hendel wordt losgelaten zal het blokje in de eerst volgende inkeping terugschieten. Het aantal inkeping in de schijf verschilt per scootmobiel. De stoel kan vaak 360° draaien.



Figuur 84: Verschillende mogelijkheden om de zitvoorziening te kunnen draaien

Hoogte rugleuning en/of lendesteun

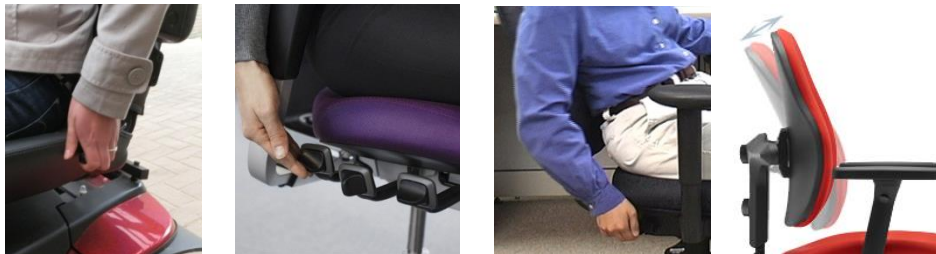
De hoogte van de rugleuning is vaak niet instelbaar, maar de hoogte van de lendesteun wel (figuur 85). De lendesteun wordt dan ook wel 'active lumbar support' genoemd. Naast de hoogte kan ook de bolling van de lendesteun veranderd worden. In veel scootmobielstoelen, autostoelen en bureaustoelen is deze instelbaar. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door de spanbanden strakker te spannen of door een knop aan te draaien waardoor de steun naar voren wordt geduwd. In bijlage K zijn nog enkele andere mogelijkheden te vinden.



Figuur 85: Extra ondersteuning in de onderrug d.m.v. een lendesteun

Hoek rugleuning

De hoek van de rugleuning is vaak instelbaar met een knop of hendel aan de zijkant van de zitting (figuur 86). Deze knop of hendel is goed bereikbaar voor de gebruiker. Wanneer de rugleuningechter op een andere manier bevestigd is moet het op een andere manier bediend worden. De knop of hendel kan op verschillende manieren werken en kan verschillende vormen hebben. In bijlage K zijn nog meer voorbeelden te vinden.



Figuur 86: Verschillende mogelijkheden om de hoek van de rugleuning te verstellen

Verstellen van armleuningen

De armleuningen van de zitvoorzieningen kunnen op verschillende manier instelbaar zijn. Ten eerste kunnen de armleuningen weggeklapt worden. Het wegklappen van de armleuning kan op meerdere manieren gebeuren. Verder kan de hoogte van de armleuning aangepast worden. Ook zouden de armleggers verplaatst of vergroot kunnen worden waardoor de armen van de gebruiker dichter bij het stuur op de armleuningen kunnen liggen. Verder zou de afstand tussen de armleggers variabel kunnen zijn en tot slot zou de hoek van de armleggers verstelbaar kunnen zijn (figuur 87). Zie bijlage K voor meer voorbeelden van deze verstelmogelijkheden.



Figuur 87: Extra ondersteuning in de onderrug d.m.v. een lendesteun

Grootte zitvlak aanpassen

Voor de trapfunctie en voor de aangedreven functie van de Easy Go zijn verschillende zitvlakken vereist. De trapfunctie vereist een zitvlak met veel bewegingsvrijheid en de aangedreven functie juist een goede ondersteuning. In figuur 88 is te zien dat het zitvlak uit verschillende delen zou kunnen bestaan die uitschuifbaar zijn, dat het zitvlak flexibel zou kunnen zijn, dat de rugleuning verstelbaar zou kunnen zijn en dat het zitvlak (met twee verschillende uiteindes) los van de rugleuning draaibaar zou kunnen zijn. In bijlage K is een compleet overzicht gegeven van de mogelijkheden.



Figuur 88: Verschillende mogelijkheden om het zitvlak voor beide functies te kunnen gebruiken

3.4 Comfort

Comfort is een belangrijk aspect voor de zitvoorziening van de Easy Go. Maar wat wordt er onder comfort verstaan? Wat maakt een zitvoorziening comfortabel? In deze paragraaf wordt de term comfort geanalyseerd.

Het begrip comfort

Het begrip comfort kan in woorden worden omschreven. 'Comfort' wordt op encyclo.nl gedefinieerd als: "Een gevoel van gemak en bevrediging van lichamelijke behoeften, geheel vrij van pijn of angst." Daarnaast wordt het door Calisch I.M. et al (2003) gedefinieerd als: "gemak, welbehagen, tevredenheid". De ervaring van comfort is echter heel persoonlijk. Het is lastig om een product te ontwerpen dat voor iedereen comfortabel is.

Visueel en fysiek

Daarnaast is er een verschil tussen het comfortabel ogen en het comfortabel zijn. De ervaring wanneer je van een afstand naar een stoel kijkt zal anders zijn dan wanneer je er werkelijk op zit. Het begrip comfort kan dus vanuit verschillende invalshoeken bekeken worden.

Aan enkele collega's is gevraagd wat hun eisen en wensen zijn voor een comfortabele zitting. Het ging hierbij om het algemene beeld van een comfortabele stoel. Uit de antwoorden van de collega's zijn twee lijsten met belangrijke kenmerken gekomen, één lijst met de mogelijke kenmerken voor een comfortabel aanvoelende stoel en een andere lijst met de mogelijke kenmerken voor een comfortabel ogende stoel. Deze lijsten zijn aangevuld met informatie van BeSWIC (z.d.) en van Ergonomiespecialist (z.d.).

Comfortabel aanvoelende zitting

- Schokdemping
- Gemakkelijke zithouding
- **Aansluiting** op het lichaam van de gebruiker
- **Zitstabiliteit**
 - Zijwaartse lumbaal steunen
- **Bewegingsvrijheid**
 - Bewegingsvrijheid van de schouders
 - Bewegingsvrijheid om te verzitten. De vorm dwingt de gebruiker niet te veel in één houding. De gebruiker kan op meerdere manieren zitten.
- Gemak bij het opstaan en het gaan zitten (Minder kracht vanuit de knieën en de heupen).
 - Hoge zitting
 - Armsteunen om jezelf met je armen omhoog te duwen.
- Ondersteuning van de armen
 - Voldoende ruimte tussen de armsteunen en het lichaam.
 - Goede handgreep waarbij de gebruiker de vingers kan sluiten om het uiteinde.
- Vorm van het zitvlak
 - De druk op het lichaam wordt gelijkmatig verdeeld.
 - Goede ondersteuning van de zitbeenderen.
 - Het zitvlak vormt enigszins naar het lichaam.
 - Het zitvlak ondersteunt de gebruiker bij de te vervullen functie.
 - De zitting knelt de benen niet af. Het frame drukt bijv. niet in de dijen van de gebruiker.

- Het zitvlak is niet te ver achterover gekanteld. Het kost dan veel energie om een actieve houding aan te nemen.
- Vorm van de rugleuning
 - De vorm van de rugleuning is aangepast aan de curve van de ruggengraat.
 - De rugleuning biedt (in ieder geval) steun in de onderrug.
 - De rugleuning is licht naar achteren gekanteld voor relaxatie van het lichaam.
- Materiaal
 - Gemaakt van stevig materiaal om 'doorzakken' te voorkomen.
 - Gemaakt van een **materiaal met voldoende veerweg**.
 - Gemaakt van **materiaal dat warm aanvoelt**.
 - Het materiaal dient te voorkomen dat uitstekende botten belast worden.
 - Gemaakt van een ventilerend materiaal dat luchtcirculatie mogelijk maakt om de hoeveelheid transpiratie te verminderen.

Comfortabel ogende stoel

- Vormgeving zitvoorziening
 - Vloeiend en subtiele vormen (o.a. mogelijke vormgeving van een kuipzitting met het zitvlak en rugleuning uit één vorm).
 - Afgeronde hoeken
 - Volle kussens
- Vorm van het zitvlak
 - Diepe zitting
 - Brede zitting
 - Zitvlak dat vormt naar je lichaam
- Vorm van de rugleuning
 - Een hoge rugleuning, met ondersteuning van de onderrug tot de nek of het hoofd.
 - Rugleuning achterover gekanteld.
- Materiaal
 - Zacht materiaal, waar je in 'weg kan zakken' en dat zich vormt naar het lichaam.
 - Zachte bekleding, bij voorkeur stof / textiel.
 - Materiaal met een warme uitstraling, zoals stof en hout.
- Kwaliteit
- Stevige constructie
- **Weinig en simpele instelmogelijkheden** (One size fits all).

Overeenkomsten en verschillen

De kenmerken voor het comfortabel ogen en het comfortabel aanvoelen van een zitting lijken elkaar niet of nauwelijks tegen te spreken. Volwassenen weten uit ervaring vaak waar een zitting aan moet voldoen zodat het voor hen comfortabel zit. Hierdoor kunnen zij aan het uiterlijk van een zitting zien of deze wel of niet comfortabel is. Wel komt naar voren dat de gebruiker het liefst zo min mogelijk in wil kunnen stellen aan de stoel en dat de bediening zo gemakkelijk mogelijk is, maar dat de stoel zich wel zo goed mogelijk aan dient te passen aan het lichaam van de gebruiker. Daarnaast oogt een diepe zitting comfortabel, maar mag de zitting niet in de knieholte van de gebruiker drukken.

Actief en passief

Het ontwerpen van de zitvoorziening van de Easy Go is een uitdaging, omdat de gebruiker er zowel 'passief' als 'actief' op moet kunnen zitten. In figuur 89 zijn enkele afbeeldingen in een collage opgenomen waarbij een onderverdeling is gemaakt tussen 'actieve' en 'passieve' zittingen. De zitting van een scootmobiel zal behoren tot de passieve zittingen en de zitting van een fiets of driewiel fiets tot de actieve zittingen. Beide soorten zittingen hebben andere eigenschappen die de zitting comfortabel maken. Veel 'passieve' zittingen ogen comfortabel en veel 'actieve' zittingen voelen juist comfortabel aan. Het comfort is echter ook afhankelijk van het gebruiksdoel. Voor de zitting van de Easy Go zal een middenweg gekozen gaan worden.



Figuur 89: Onderverdeling van 'actieve' en 'passieve' stoelen

Belangrijke eigenschappen

Om een beter beeld te krijgen van de mogelijkheden zijn er nog enkele collages gemaakt. In deze collages zijn bepaalde eigenschappen tegen elkaar uitgezet. Deze eigenschappen hebben relaties met elkaar.

Verstelbaarheid vs. aansluiting op het lichaam

De hoeveelheid verstelmogelijkheden en de aansluiting van de zitting op het lichaam van de gebruiker kunnen bijvoorbeeld tegen elkaar uit worden gezet. In bijlage L is een collage te vinden waarin stoelen met verschillende eigenschappen tegen elkaar uit zijn gezet. De zitting van de Easy Go zal een basis hoeveelheid instelmogelijkheden hebben en zal voldoende aan moeten sluiten op het lichaam. Met een groen cirkel is aangegeven in welk gebied de zitvoorziening van de Easy Go zal passen.

Bewegingsvrijheid vs. zitstabiliteit

Ook kunnen de hoeveelheid bewegingsvrijheid en de grootte van de zitstabiliteit tegen elkaar uit worden gezeten (bijlage M). Bij de zitting van de Easy Go is het belangrijk dat de zitstabiliteit groot is, maar de bewegingsvrijheid mag hierdoor niet teveel belemmerd worden. Ook hier is met een groen cirkel aangegeven in welk gebied de zitvoorziening van de Easy Go zal vallen.

Hardheid vs. gevoelstemperatuur materialen

Tot slot is ook gekeken naar de materiaalkeuze. In bijlage N zijn de hardheid en de gevoelstemperatuur van stoelen, gemaakt van verschillende materialen, tegen elkaar uitgezet. Bij de vraag, aan enkele collega's, welk materiaal als comfortabel ervaren wordt, kwam naar voren dat de gebruiker een materiaal zal prefereren dat warm aanvoelt. Op de vraag of het materiaal stevig of zacht dient te zijn gaven collega's verschillende antwoorden. In bijlage N zijn de hardheid en de warmte van verschillende materialen tegen elkaar uitgezet. Met een groene cirkel is aangegeven welke (hoofd)materialen het meest geschikt zullen zijn voor het zitvlak en met een oranje cirkel voor de rugleuning van de zitvoorziening van de Easy Go. De rugleuning zou dus gemaakt kunnen worden van een opgespannen materiaal. In bijlage O zijn mogelijke materialen weergegeven die opgespannen zouden kunnen worden. Dit zijn proefmonsters van beschikbare materialen binnen Van der Veer Designers. Van iedere materiaal zijn de voor- en nadelen tegen elkaar uitgezet.

3.5 Uitstraling

De uitstraling van de Easy Go is erg belangrijk. Belangrijk is dat de zitvoorziening niet de uitstraling krijgt van een gehandicapten of bejaarden hulpmiddel. De uitstraling dient geslachtsonafhankelijk te zijn en volwassenen van alle leeftijden aan te spreken. De zitvoorziening van de Easy Go zal daarom een moderne, frisse en sportieve uitstraling krijgen. Daarnaast dient de zitvoorziening er ook comfortabel uit te zien.

Uitstraling soortgelijke producten

De uitstraling van de zitvoorziening dient sportief en comfortabel te zijn. Om inspiratie op te doen zijn in bijlage P enkele soortgelijke 'actieve' en 'passieve' vervoersmiddelen in een collage gezet. Opvallend is dat veel vervoersmiddelen bestaan uit een neutrale tint wit, grijs of zwart en daarnaast één opvallende kleur. De zitvoorzieningen van de vervoersmiddelen zijn voornamelijk zwart of donkergrijs.

Bij rolstoelen is dit niet het geval. Bij rolstoelen komt de kleur juist terug in de zitting. Om een beeld te krijgen van de uitstraling van rolstoelen is een collage gemaakt waarin de sportieve uitstraling van rolstoelen uitgezet is tegen de ondersteuning die de rolstoelen bieden (figuur 90). Met de groene cirkel is aangegeven in welk gebied de zitvoorziening van de Easy Go zal passen. Opvallende is dat de zittingen in dit gebied voornamelijk gemaakt zijn van opgespannen textieleen of netweefsel.



Figuur 90: Sportieve uitstraling vs. ondersteuning bij rolstoelen.

Sportieve uitstraling

De uitstraling hangt af van de materiaalkeuzes, de gekozen vormen en de kleuren. De uitstraling van de zitvoorziening dient sportief en comfortabel te zijn. Om meer inspiratie te krijgen voor een sportieve uitstraling is een collage gemaakt van sportkleding. Deze collage is terug te vinden in afbeelding 91.



Figuur 91: De uitstraling van sportkleding

In figuur 91 is te zien dat veel sportkledingstukken uit slechts twee kleuren bestaan. In veel gevallen wordt een bepaalde kleur gecombineerd met een tint wit, zwart of grijs. Daarnaast valt op dat de hemden en de sandalen een stuk lichter en luchtiger ogen dan de sportschoenen en shirts. Dit wordt veroorzaakt door het minimale materiaalgebruik en de open structuur. De open structuur kan veroorzaakt worden door de materiaalkeuze, de grove vorm en/of de details die gebruikt zijn. Details worden in de vorm van gatenpatronen, stiksels en aangebrachte reliëf of textuur toegepast.

Twee verschillende kleuren

In bijlage Q is een collage gemaakt van meubelstukken die enkel uit twee kleuren bestaan. De kleur kan materiaal afhankelijk zijn. Zo heeft hout een bruine kleur en aluminium een zilverkleur. De kleur kan echter ook bewust gegeven worden aan een onderdeel. Het combineren van een witte, grijze of zwarte tint met een felle kleur zorgt voor een moderne uitstraling.

Open structuur

In figuur 1 van bijlage R is een collage te zien van meubelstukken die een open uitstraling hebben. Deze open uitstraling kan veroorzaakt worden door het gebruik van transparante materialen, maar ook door open delen in meubelstukken. Voorbeelden van transparante materialen zijn kunststof en glas en een voorbeeld van een doorschijnende materiaal is een gaas of netweefsel gemaakt van textieleen. In figuur 2 van bijlage R is een aparte collage gemaakt van dit laatste materiaal in meubelstukken.

Open delen in meubelstukken kunnen ontstaan door het gebruik van smalle draden, stroken of banden. Deze kunnen op verschillende manieren met elkaar in verbinding staan. In figuur 3 van bijlage R zijn enkele mogelijkheden te zien hoe deze draden, stroken en banden verbonden kunnen worden. Dit geeft een interessant effect aan de stoelen.

Verder kan een open structuur ontstaan door het toepassen van openingen en gatenpatronen in de zitting. In figuur 4 van bijlage R zijn enkele meubelstukken te zien waar verschillende gatenpatronen zijn toegepast.

Stiksels en reliëf of textuur

De uitstraling van de zitvoorziening kan ook met stiksels en reliëf of textuur passend gemaakt worden. In bijlage S zijn voorbeelden te zien van wat voor een effect stiksels en reliëf of textuur op de zitting zouden kunnen hebben. Felgekleurde stiksels kunnen op een materiaal met een neutrale tint een leuk effect hebben. Ook kunnen onderdelen 'slanker' lijken d.m.v. stiksels. Verschillende reliëf patronen kunnen door de schaduwvorming die zij veroorzaken ook leuke effecten geven aan de zitting. Textuur is vaak afhankelijk van een materiaal, maar kan bij kunststoffen bijvoorbeeld ook bewust worden aangebracht.

4. Conceptfase

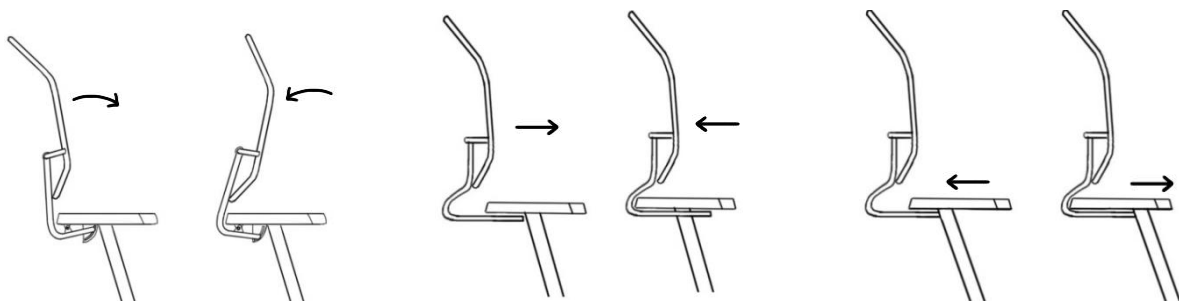
In dit hoofdstuk zal de zitvoorziening, bestaande uit een zitvlak, een rugleuning en twee armleggers, uitgewerkt worden. Hierbij zullen de informatie en de inspiratie uit voorgaande hoofdstukken worden meegenomen. Bij het ontwerpen van de zitvoorziening is gekeken naar wat het belangrijkste probleem vormt. Uit de analysefase volgt dat de vorm en de grootte van het zitvlak het grootste probleem zal vormen. De oplossing voor dit probleem vormt de basis voor het ontwerp van de zitvoorziening.

4.1 Aanpassen van het zitvlak

Er zijn twee verschillende gebruikssituaties die ieder een andere grootte en vorm van het zitvlak vereisen. In de eerste gebruikssituatie zal de gebruiker gebruik maken van de trapfunctie. De gebruiker heeft hierbij voldoende bewegingsvrijheid nodig en de bekken moeten gestabiliseerd worden. Bij de tweede gebruikssituatie zal de gebruiker de Easy Go voortbewegen d.m.v. van de elektrische aandrijving. De gebruiker gebruikt de Easy Go dan als een scootmobiel. In deze situatie zal de gebruiker een dieper zitvlak prefereren waarop de gebruiker comfortabel kan zitten en waarbij de drukverdeling op het lichaam van de gebruiker beter verdeeld wordt. Van groot belang is dus een verstelbare zitdiepte.

De zitdiepte (en de vorm) van het zitvlak kan verkleind worden door delen weg te klappen, delen weg te schuiven of het frame met opgespannen netweefselstof in elkaar te schuiven. Daarnaast zou het voorste gedeelte van het zitvlak flexibel kunnen worden gemaakt, waardoor het mee kan bewegen met de trapbeweging van de gebruiker. Ook zou het zitvlak draaibaar kunnen worden gemaakt, waarbij het draaipunt uit het midden geplaatst is. Verder zouden de rugleuning of het zitvlak verplaatsbaar kunnen worden gemaakt of zou de rugleuning aan de roteerbare arm vastgemaakt kunnen worden. In bijlage T worden de bovengenoemde ideeën in enkele schetsen uitgelegd.

Er zijn drie ideeën uitgekozen om verder te bestuderen. Dit zijn het roteren van de rugleuning, het transleren van de rugleuning en het transleren van het zitvlak (figuur 92). Deze drie ideeën zijn uitgekozen omdat de zitdiepte al zittend versteld dient te worden. Daarnaast hoeven er, naast het mechanisme, geen extra onderdelen te worden gemaakt (het zitvlak zal uit slechts één deel bestaan), waardoor deze ideeën goedkoper kunnen worden uitgewerkt. Verder zullen deze ideeën geen of weinig consequenties hebben voor de vormgeving van de zitvoorziening.



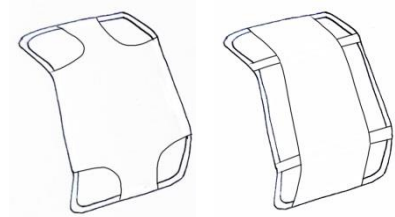
Figuur 92 : Rotatie of translatie van de rugleuning of translatie van het zitvlak.

Met deze ideeën kan de diepte van het zitvlak worden versteld. De vorm van het zitvlak zal echter gelijk blijven. Bij het ontwerpen van het zitvlak dient er rekening mee gehouden te worden dat de vorm voor beide gebruikssituaties geschikt is. In paragraaf 4.3 zal verder worden ingegaan op de verstelbare zitdiepte en in paragraaf 4.5 op de vorm van het zitvlak.

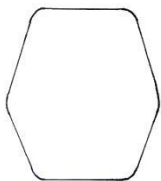
4.2 De rugleuning

Voor het ontwerpen van de rugleuning is gekeken naar de mogelijkheid om een sportief en licht ontwerp te maken. Er is daarom gekozen om de rugleuning te maken van een buizenframe met daartussen een opgespannen materiaal. Met verschillende vormen van het frame en met verschillende opgespannen materialen kunnen meerdere ontwerpen gemaakt worden. De sportieve en lichte uitstraling kan verkregen worden door te werken met gatenpatronen, spanbanden en uitsparingen. In bijlage U1 zijn verschillende ontwerprichtingen weergegeven. De rugleuningen met gatenpatronen kunnen het beste in EVA gemaakt worden, de rugleuning met spanbanden van (elastische) textiel of kunststof banden en de opspanning met uitsparingen van textiel of kunststof netweefsel.

Er is gekozen om verder te gaan met een opspanning met uitsparingen, welke eventueel ondersteund zou kunnen worden door spanbanden (figuur 93). Gezien de materiaal- en de productiekosten zal dit meer geschikt zijn dan een gatenpatroon in EVA. EVA dient namelijk in een matrijs te worden geïnjecteerd. Verder zal een rugleuning van spanbanden bestaan uit veel losse onderdelen die ieder aan het frame vastgemaakt dienen te worden. Ook dit zal de rugleuning duurder maken.



Figuur 93 : Een opspanning met uitsparingen (links) en een opspanning ondersteund door spanbanden (rechts).



Figuur 94 : Vorm rugleuning

Vorm

Voor de vorm van de rugleuning is een korte vormstudie gedaan (bijlage Y2). De vorm dient gebogen te kunnen worden in een buizenframe en de stralen van de hoeken en rondingen mogen niet te groot zijn. De vorm in figuur 94 is gekozen omdat het een eenvoudige vorm is en geen rondingen heeft met grote stralen. Daarnaast mag het frame de bewegingsvrijheid niet beperken. Doordat het frame in het midden wat breder loopt zal de gebruiker hier minder snel last hebben van het frame. Verder oogt de vorm van het frame wat lichter en sportiever doordat het slanker uitloopt beneden en boven.

Stijl

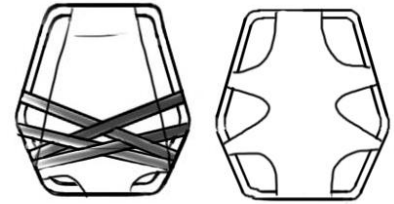
Voor de stijl van de rugleuning is gekeken naar sportieve producten, zoals sportschoenen, sportshirts en -hemdjes, petten en sandalen (figuur 91). In de bijlage Q is naar voren gekomen dat er vaak gebruik wordt gemaakt van een tint wit, grijs of zwart in combinatie met één kleur. Deze analyses samen geven de collage in figuur 95. De rugleuning zal in deze stijl worden ontwikkeld. Het kleurgebruik in de rugleuning zal hierbij subtiel blijven. Om een groter gedeelte van de doelgroep aan te spreken zouden er verschillende varianten van de opspanning gemaakt kunnen worden.



Figuur 95: Stijlcollage voor de rugleuning.

Conceptkeuze

Er zijn twee ideerichtingen uitgewerkt. Ideerichting 1 bestaat uit een brede horizontaal gespannen band gemaakt van netweefsel kunststof dat ondersteund wordt door spanbanden. Deze spanbanden zorgen voor een speelse en moderne uitstraling (zie collage 3 in bijlage R). In bijlage U3 zijn verschillende ontwerpen te zien en in figuur 96 is het gekozen ontwerp te zien. Dit ontwerp is in bijlage U4 in verschillende kleurstellingen uitgewerkt. De rugleuning zal de gebruiker op de juiste plekken extra steun geven door de spanbanden. Ideerichting 2 zal uit slechts één opspanning bestaan met verschillende uitsparingen. Ook hier zijn verschillende ontwerpen van gemaakt (bijlage U5). Op de hoogte van de onderrug zal de rugleuning extra gespannen worden.



Figuur 96 : Ideerichtingen 1 en 2



Figuur 97 : Het Gekozen ontwerp

Het voordeel van ideerichting 2 is dat de opspanning uit één onderdeel bestaat en niet uit losse delen. Samen met de opdrachtgever is het ontwerp in figuur 97 gekozen. Door de openingen tussen het frame en de opspanning oogt de rugleuning licht en door het gekleurde randje van de opspanning oogt de rugleuning sportief. In hoofdstuk 5.2 zal ingegaan worden op de uiteindelijke kleurkeuze.

Afmetingen

Belangrijk voor de rugleuning zijn de afmetingen van het buizenframe. De diameter van de buis zal 22 mm zijn. Dit is een veel gebruikte diameter bij fietsen. Ook de rugleuning van de Easy Rider is gemaakt van buizen van 22 mm.

Bij het buigen van buizen gelden enkele regels. Regel 1 is dat de buigradius groter dient te zijn dan 2,5 keer de diameter van de buis. De buigradius dient dus groter te zijn dan 55 mm. Regel 2 is dat een buis niet 3D gebogen mag zijn. Hiervoor zijn namelijk andere machines vereist. Twee buigstralen in verschillende vlakken mogen elkaar dus niet overlappen.

Gewenst is dat de rugleuningen in twee verschillende groottes verkrijgbaar zijn. Bij de Easy Go kan dus een lage en een hoge rugleuning uitgekozen worden. De lage rugleuning is 370 mm hoog. Dit is de minimale hoogte die een lende- en/of rugsteunvlak dient te hebben volgens Voskamp P. et al (2005). De hoge rugleuning is 550 mm hoog. Deze hoogte is afgestemd op de hoogte van de rugleuning van de Easy Rider. In bijlage U7 zijn de maattekeningen van de lage en de hoge rugleuning weergegeven.

Omdat het buizenframe niet uit één stuk gebogen kan worden zal het buizenframe uit twee aan elkaar gelaste delen bestaan. Wanneer het buizenframe in een linker en een rechterhelft wordt gesplitst, zullen de lasnaden verborgen kunnen worden onder de opspanning.



Figuur 98 : Het buizenframe bestaat uit twee delen.



Figuur 99 : Achterkant rugleuning

Maakbaarheid

De opspanning om het buizenframe is in zijn geheel afneembaar. D.m.v. klittenband kan de opspanning bevestigd worden aan het buizenframe. Het voordeel hiervan is dat de assemblage van de rugleuning vereenvoudigd

wordt. In figuur 99 is de achterkant van de rugleuning afgebeeld. De opspanning wordt in verticale richting strak gespannen. De spanning in de horizontale richting kan zelf bepaald worden door de gebruiker. De opspanning van netweefsel kunststof loopt aan de achterkant door in twee horizontale spanbanden. Aan één kant is een ring bevestigd en de spanband die vanaf de ander kant komt loopt door de ring en wordt weer terug gevouwen. Klittenband zorgt ervoor dat de spanbanden vast blijven zitten. In bijlage U8 worden de materialen nader belicht en in bijlage U9 is een proefmodel gemaakt van de rugleuning. Opvallend is dat de spanbanden schuin vastgestikt dienen te worden aan de opspanning om aan de achterkant parallel aan te sluiten op elkaar.



Figuur 100: Eindontwerp rugleuning.

4.3 Mechanismen om de zitdiepte te veranderen

In paragraaf 4.1 zijn drie oplossingen genoemd om de zitdiepte te kunnen verstellen. Deze drie oplossingen zullen in deze paragraaf uitgewerkt worden en er zal een keuze gemaakt worden.

Dwarsverbinding

Omdat er een grote kracht op de rugleuning zal werken dient de rugleuning stevig bevestigd te worden. Daarom zal er een dwarsverbinding aan het buizenframe worden gelast. Vanaf deze dwarsverbinding kan de rugleuning verbonden worden met het zitvlak of met de Easy Go. Dit gebeurt met twee armen, waardoor de rugleuning stabiel blijft. In bijlage V1 is een korte studie gedaan naar de vorm van de armen.



Figuur 101 : Dwarsverbinding en armen.



Figuur 102 : Twee draaipunten en armen.

Rotatie rugleuning

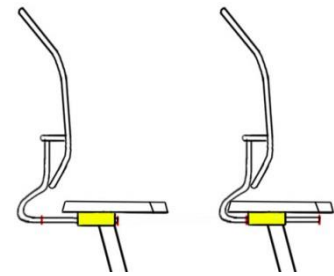
De rugleuning kan verplaatsen d.m.v. een rotatie. Bij rotatie zijn er twee draaipunten nodig. Één draaipunt op de dwarsverbinding om de helling van de rugleuning in te stellen en één draaipunt aan het zitvlak om de rugleuning naar voor en naar achteren te kunnen kantelen en de zitdiepte te kunnen verkleinen (figuur 102). Door de armen te buigen en door te laten lopen onder het zitvlak kan de afstand tussen de twee draaipunten vergroot worden. Een grote afstand is noodzakelijk om de hoekverandering van de rugleuning te minimaliseren bij een bepaalde verplaatsing. In paragraaf 4.4 is hierover meer te lezen. Daarnaast kan het mechanisme beter verborgen worden wanneer deze zich onder het zitvlak bevindt.

Er zijn verschillende klemmechanismen mogelijk om de rugleuning vast te kunnen zetten. De rugleuning kan in het draaipunt vastgeklemd worden (bijlage V2). Er werkt echter een grote kracht op het draaipunt. Ook is het mogelijk om de uiteindes van de armen vast te zetten (bijlage V3). Tot slot werd het idee aangedragen om gebruik te maken van de Switch (bijlage V4). Dit is een onderdeel van fietssturen waarmee twee draaipunten tegelijkertijd kunnen worden ingesteld. Het implementeren van dit onderdeel in de zitvoorziening van de Easy Go zal echter erg lastig worden. Het mechanisme is namelijk relatief duur en de bediening is stroef. De gebruikers moeten afstappen om het mechanisme te verstellen. Daarnaast is de afstand tussen de twee draaipunten 105 mm. Dit is niet lang genoeg voor de zitvoorziening.

Translatie rugleuning

Wanneer de rugleuning zou verplaatsen d.m.v. translatie dan dient de rugleuning los van het zitvlak en de Easy Go te zijn. De armen van de rugleuning kunnen onder het zitvlak langs een rails bewegen.

Belangrijk is dat er hierbij zo min mogelijk wrijving ontstaat. Ook is het belangrijk dat de armen niet in de rails klem komt te zitten. In bijlage U5 is de regel uitgelegd om dit 'klemmen' te voorkomen.



Figuur 103: Translatie van de rugleuning

In bijlage U6 zijn enkele mogelijke mechanismen weergegeven om de rugleuning vast te kunnen zetten.



Figuur 104: Bureaustoel met instelbare zitdiepte.

Translatie zitvlak

Het transleren van het zitvlak is ook een mogelijkheid om de zitdiepte te verkleinen. In figuur 104 is een afbeelding van een bureaustoel te zien welke deze mogelijkheid ook heeft.

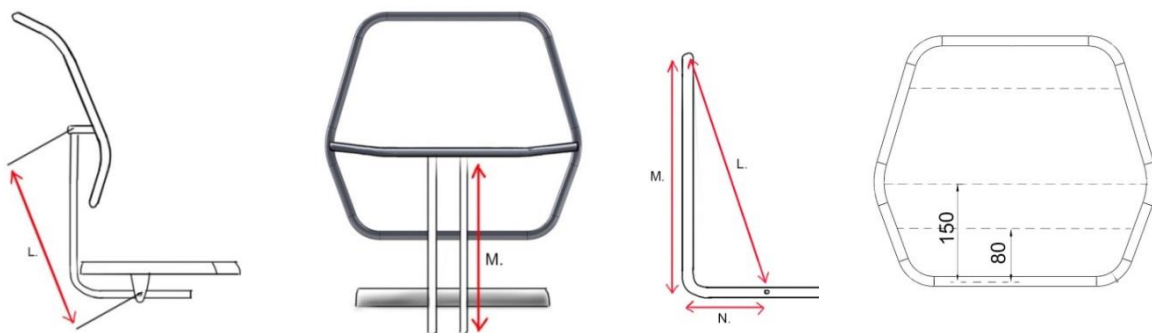
De regel uit U5 geldt ook bij het transleren van het zitvlak. Voor het transleren van het zitvlak en het vastklemmen van het zitvlak is er gekeken naar bestaande toepassingen. Ten eerste is er inspiratie gehaald uit mechanismes in autostoelen (bijlage U7). Ten tweede is er gekeken naar mechanismes in fietszadels (bijlage U8).

Conceptkeuze

De voorkeur van de opdrachtgever is uitgegaan naar het roteren van de rugleuning. Een reden hiervoor is dat er bij translatie meer wrijving op zal treden. Om dit op te lossen wordt het mechanisme duurder. Daarnaast zal er meer ruimte nodig zijn voor het transleren. Dit komt door de regel uit bijlage U6 om het 'klemmen' te voorkomen. Verder dient de gebruiker bij het transleren de zitting met zijn of haar gewicht te verschuiven en tegelijkertijd zijn of haar lichaam over het oppervlak van het zitvlak te verschuiven. Dit is niet handig. Tot slot kan het veranderen van de helling van de rugleuning voordelen met zich meebrengen. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 4.4.

4.4 Rotatie van de rugleuning

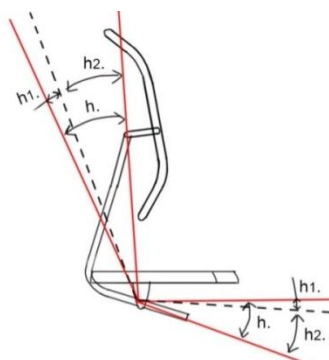
Verschillende lengtes, hoeken en afstanden zijn belangrijk om te bepalen hoe de rugleuning zal gaan verplaatsen en zal gaan kantelen. In figuur 105 is aangegeven dat L de afstand is tussen het draaipunt en het bevestigingspunt van de rugleuning aan de arm. Afstand L wordt bepaald door de lengtes M en N. Lengte M wordt bepaald door de hoogte van de lumbaalsteun en de hoogte van de dwarsverbinding van het frame. De lumbaalsteun zal 200 mm boven het zitvlak liggen. In de rugleuning zelf bevindt de lumbaalsteun zich op 80 mm hoogte. De dwarsverbinding ligt dus $((200 - 80) + 150 =) 270$ mm boven het zitvlak. Aangenomen dat het zitvlak ca. 30 mm dik is en het draaipunt ca. 30 mm onder het zitvlak wordt bevestigd, geeft een lengte M van 330 mm. Het zitvlak is 350 mm diep. Lengte N is vastgesteld om 150 mm. Afstand L is dan: $L = \sqrt{(330^2 + 150^2)} = 362,5$ mm.



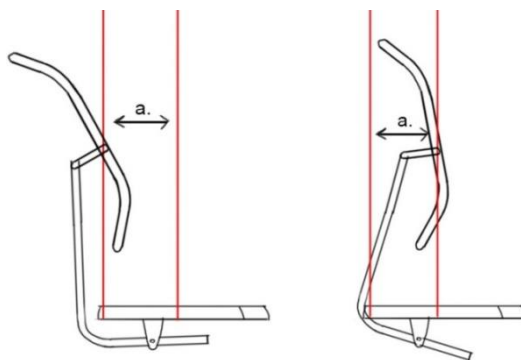
Figuur 105: De afstand L tussen de draaipunten.

Hoek h is de maximale hoekverdraaiing die het draaipunt zal kunnen maken (figuur 106). Doordat de arm met daaraan de rugleuning roteert, zal de rugleuning naast het verplaatsen ook kantelen. Wanneer deze kanteling van de rugleuning aangepast wordt aan de actieve en de passieve zithouding, dan hoeft de gebruiker (in veel gevallen) de hoek van de rugleuning niet extra te verstellen.

In bijlage W1 zijn twee foto's te zien met aannames over de actieve en de passieve zithouding. Op basis van deze aannames is de hoek bij de actieve zithouding vastgesteld op 10° en de hoek bij de passieve zithouding op 30° . Hoek h in figuur 106 mag dus maximaal 20° zijn.

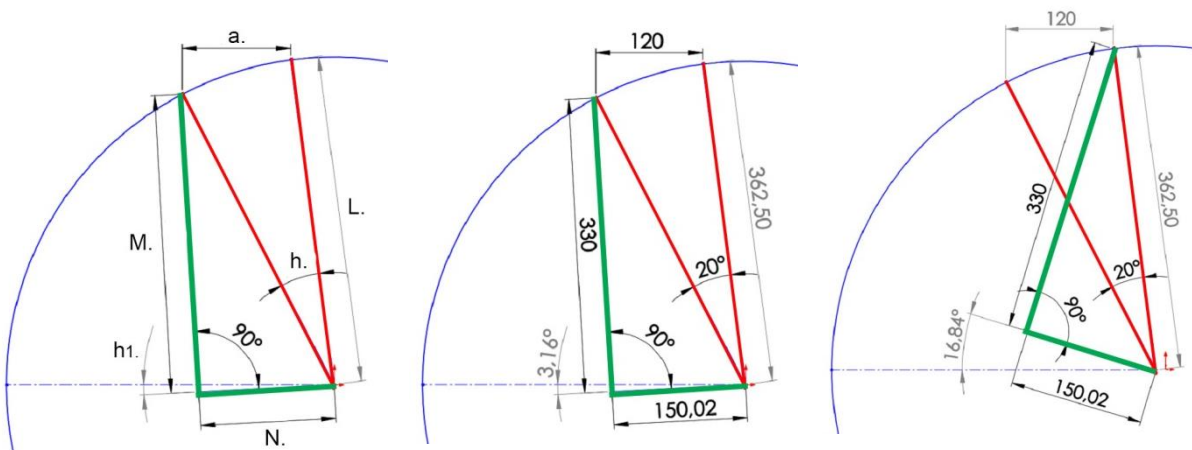


Figuur 106: De maximale kanteling



Figuur 107: de afstand die de rugleuning kan verplaatsen.

In figuur 107 geeft a de afstand aan die de rugleuning zal kunnen verplaatsen. De afstand a hangt af van de lengte L , M en N , van de hoek h en de hoeken $h1$ en $h2$ (figuur 105 en 106). In figuur 108 zijn deze lengtes en hoeken in één afbeelding weergegeven. Wanneer de afstand a wordt vastgesteld op 120 mm dan zal hoek $h1$ $3,16^\circ$ en hoek $h2$ $16,84^\circ$ zijn. Afstand a is vastgesteld op 120 mm omdat dit een gemakkelijke afgeronde waarde is om mee verder te werken. Daarnaast mag hoek $h1$ niet negatief zijn omdat hoek $h2$ dan te groot wordt. Wanneer $h2$ groter wordt dan zal het mechanisme onder het zitvlak meer ruimte innemen.



Figuur 108:

Het afstandsverschil tussen de rugleuningen zal dus 120 mm zijn in de minimale en maximale stand. Wanneer de gebruiker gebruik maakt van de fietsfunctie, dan dient de diepte van de zitting ca. 180 mm te zijn. Deze diepte is afgeleid van de fietszadel en van de zitting van de Easy Rider. Omdat de rugleuning 120 mm verplaatst mag het zitvlak maximaal 300 mm diep te zijn.

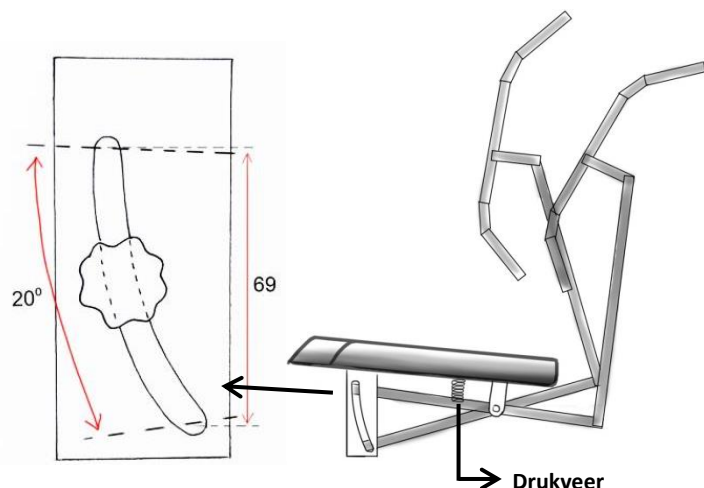
In bijlage W2 is te zien wat het effect is van het roteren van de rugleuning. Wat opvalt, is dat de afstand van de gebruiker tot het stuur groter wordt. Dit kan een probleem gaan vormen voor de gebruiker. Om dit probleem tegen te gaan zal (een deel van) het stuurframe kantelbaar zijn. In bijlage W3 is weergegeven hoe het frame van het stuur mogelijk zou kunnen kantelen. Omdat het stuur niet behoort tot de zitvoorziening zal deze in dit verslag niet verder uitgewerkt worden.

Het kantelen van het stuurframe zal daarnaast voordeel hebben bij het op- en afstappen. Omdat het stuur mogelijk in de weg zit wanneer de gebruiker wil gaan zitten, is het kantelbaar maken van het stuurframe een hulpmiddel om het op- en afstappen te vergemakkelijken.

Afmetingen

Voor het mechanisme is het belangrijke alle afstanden en maten te weten. In bijlage W4 zijn de maattekeningen van het zijaanzicht te vinden. Het is belangrijk dat de bediening van de rugleuning aan de voorkant van het zitvlak zal komen te liggen. Hier is rekening mee gehouden in de maattekeningen.

Voor het klemmechanisme is gekozen om de uiteinde van de armen vast te zetten. Dit heeft als voordeel dat de bediening aan de voorkant van het zitvlak komt te liggen en dat de bediening een groter bereik heeft, waardoor mechanisme minder nauwkeurig hoeft te worden bediend. In figuur 109 is weergegeven waar dit klemmechanisme zal komen. In bijlage W5 is berekend dat de uiteinde van de arm een afstand van 69 mm in de verticale richting kan bewegen. De uiteinde van de armen kunnen worden vastgezet op een (willekeurige) hoogte tussen de 0 en de 69 mm. De uiteindes maken een kleine cirkelboog met een straal van 20°.



Figuur 109: Het mechanisme bestaat uit een klemsysteem en een drukveer. Het klemsysteem houdt de rugleuning in positie en de drukveer ondersteunt de gebruiker wanneer hij of zij de rugleuning naar voren wil verplaatsen.

Klemmechanismes

Het klemmechanisme kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Twee mogelijke klemmechanismes zijn in bijlage W5 en W6 grof uitgewerkt. Het eerste mechanisme werkt d.m.v. een gleuf met gaten waarin een pinnetje kan vallen. Dit pinnetje kan d.m.v. van trekkracht door de gebruiker naar buiten worden getrokken. Wanneer de gebruiker de knop loslaat valt het pinnetje vanzelf weer in een gat. Het voordeel is dat het mechanisme zich vanzelf weer vastklemt. Het nadeel is dat het mechanisme maar één arm vastklemt en hierdoor niet stevig en stabiel genoeg zal zijn. Het tweede mechanisme werkt d.m.v. het vastdraaien van een staaf met schroefdraad en een moer. De armen worden tussen twee platen met een gleuf geklemd. Het voordeel is dat het een stevige constructie is en dat beide armen evenveel vastgeklemd worden. Het nadeel is dat de gebruiker het mechanisme zelf weer vast dient te draaien, omdat het zich niet vanzelf weer vastklemt.

Er is gekozen voor het tweede mechanisme omdat deze gemakkelijker te bedienen is en steviger zal zijn. Het mechanisme dient echter nog gedetailleerder uitgewerkt te worden. In bijlage W7 zijn twee verschillende vormen voor de plaat met de gleuf geschetst. Concept 2 is gekozen om de strakke en sportieve vorm.

Drukveer

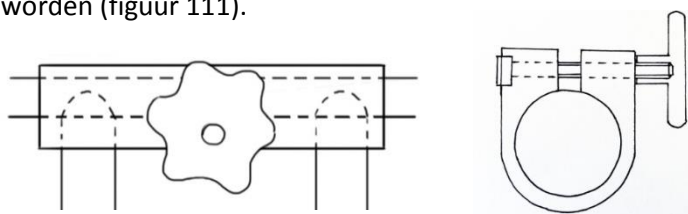
In figuur 109 is naast het klemmechanisme ook een drukveer getekend. Deze drukveer is noodzakelijk omdat de gebruiker de rugleuning wel zelf naar achteren kan duwen met zijn of haar lichaamsgewicht, maar niet gemakkelijk naar voren kan bewegen. Door de drukveer zal de rugleuning naar voren worden gedrukt. Het kost de gebruiker zo minder moeite om de rugleuning naar voren te verplaatsen. De sterkte van de drukveer zal afgestemd moeten worden op de gemiddelde gebruiker. In dit project zal de drukveer niet verder uitgewerkt worden.

Het verstellen van de hoek van de rugleuning

De rugleuning wordt ondersteund door twee armen. Het bevestigingspunt ligt op de dwarsverbinding van het buizenframe (figuur 110). Het veranderen van de hoek van de rugleuning is geen vereiste meer omdat er rekening is gehouden met actieve en de passieve zithouding (zie bijlage W1). Om deze reden is er aangenomen dat de gebruiker de hoek van de rugleuning niet steeds opnieuw in zal stellen, maar slechts enkele keren na het aanschaffen van de Easy Go. Wel is het nog een wens van de gebruiker om de hoek van de rugleuning te kunnen verstellen. Omdat de gebruiker de hoek niet vaak zal verstellen is het minder van belang dat de hoek zittend verstelbaar is. Om deze reden en om het mechanisme goedkoop te houden is een simpel mechanisme gekozen die aan de achterkant van de rugleuning versteld kan worden (figuur 111).



Figuur 110: Aan elkaar gekoppelde armen

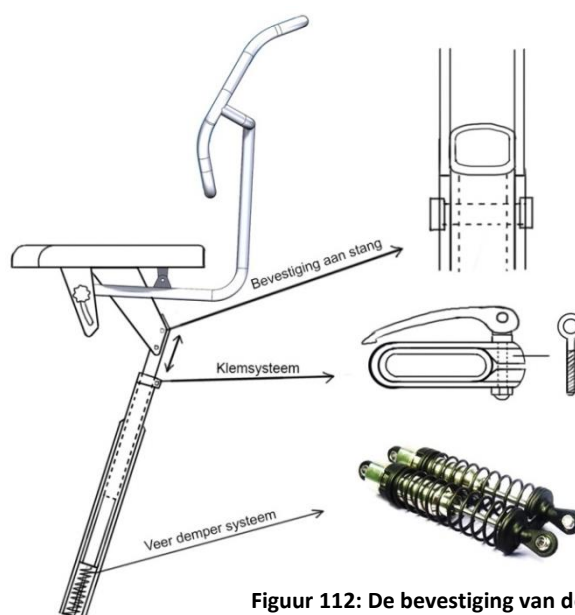


Figuur 111: Klemmechanisme van de rugleuning. Wanneer de knop wordt losgedraaid kan de hoek van de rugleuning worden ingesteld.

4.5 Bevestiging

De zitvoorziening dient verstelbaar te zijn in een hoek van 73° (bijlage D). Een simpele en goedkope manier om dit realiseren is door de zitvoorziening op een vergelijkbare manier als bij fietszadels verstelbaar te maken. De buis van de zitvoorziening schuift in de buis van de Easy Go en wordt op een bepaalde positie vastgeklemd. Omdat het belangrijk is dat de zitvoorziening schokken dempt, kan er in de buis van de Easy Go een veer demper systeem geïmplementeerd worden (figuur 112).

De buis van de zitvoorziening kan rechtstreeks verbonden worden met het zitvlak of er kan een



Figuur 112: De bevestiging van de zitvoorziening aan de Easy Go

tussenstuk worden toegevoegd. In figuur 112 is te zien hoe dit tussenstuk het zitvlak en de buis zal verbinden. Door het tussenstuk op twee plaatsen aan de buis vast te maken is de zitvoorziening stabiel. Daarnaast is de buis niet rond, maar heeft de buis een langwerpige vorm, waardoor het tussenstuk steviger aan de buis bevestigd kan worden. Verder zal, door het oppervlakte waarmee het tussenstuk en het zitvlak met elkaar verbonden zijn te vergroten, de kracht beter verdeeld worden. Het tussenstuk heeft een strakke vorm welke past bij de vorm van het mechanisme.

4.6 Zitvlak

Ethyleen Vinyl Acetaat (EVA)

Het zitvlak is een belangrijk onderdeel van de zitvoorziening van de Easy Go. Het moet een comfortabele zitting zijn die ondersteuning biedt bij de twee verschillende gebruikssituaties. Daarnaast dient de zitting een sportieve uitstraling te hebben. De vormgeving, de hoogteverschillen en de textuur van de zitting zijn essentieel. De hoogteverschillen en de textuur kunnen d.m.v. een spuitgietproces aan de zitting gegeven worden. In paragraaf 3.2 en in bijlage J zijn PU schuim en EVA tegen elkaar uitgezet. Zowel bij PU schuim als bij EVA is er sprake van het injecteren van het materiaal in een mal onder lage druk. Dit is een goedkoper proces dan spuitgieten onder hoge druk en met hoge temperaturen. Ook kan de mal van een goedkoper materiaal gemaakt worden.

Er is gekozen om de zitting te maken van EVA. De mal van een EVA model is complexer, maar door het expanderen van EVA kan de mal kleiner uitgevoerd worden, waardoor de kosten van de mal omlaag gaan. Daarnaast zijn de productiekosten voor per EVA model lager dan per PU schuimmodel. Verder wordt het materiaal nog niet veel gebruikt in zittingen en is het daardoor een interessante keuze.

Het EVA model dient bevestigd te worden aan een vormvast frame. Omdat een spuitgietmal erg prijzig is en de oplage van de Easy Go tussen de 1000 en 1500 stuks per jaar zal liggen, zal er gebruik worden gemaakt van een simpel MDF plaatje. Het EVA model zal aan dit plaatje vast worden gemaakt en mag niet gaan schuiven.

Afmetingen

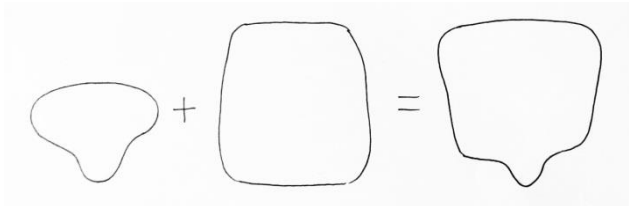
Om de geschikte afmetingen te bepalen van de zitting zijn verschillende modellen gemaakt. Het eerste model is gebaseerd op de zitvlakken van bureaustoelen, scootmobielstoelen en rolstoelen. Het model heeft een diepte 450 mm en een breedte van 400 mm. De zitting bevat een punt aan de voorkant, van ongeveer 60 bij 60 mm, zodat de gebruiker voldoende bewegingsvrijheid heeft en hij of zij gestabiliseerd wordt tijdens het fietsen. In bijlage X1 is het model weergegeven, in verhouding met de afmetingen van de Easy Go. Het model zit comfortabel, maar het is te groot en het past niet bij de verhoudingen van de rest van de Easy Go.

Met behulp van het eerste model en naar aanleiding van de berekeningen en de vastgestelde waarden in paragraaf 4.4 zijn nieuwe afmetingen vastgesteld. Het nieuwe model zal 300 mm diep zijn. Bij het fietsen zal de zitting 180 mm diep zijn en bij het gebruik van de elektrische aandrijving zal de zitting 300 mm diep zijn. De breedte is vastgesteld op 350 mm. Dit is gebaseerd op de breedte van de zitting van de Easy Rider. De punt van de zitting is versmald naar 50 mm. In bijlage X2 is een foto van dit tweede model te zien. En in bijlage X3 worden de twee modellen met elkaar vergeleken.

Vormgeving

Het zitvlak kan dieper en ondieper worden gemaakt, maar de vorm van het zitvlak blijft gelijk. Het is dus van groot belang dat de vorm van het zitvlak aansluit bij beide gebruikssituaties.

Het zitvlak zal zowel vormkenmerken hebben van een fietszadel als van een stoelzitting (figuur 113). De uitstekende neus van de zitting is noodzakelijk om de gebruiker voldoende bewegingsvrijheid te geven bij de trapbewegingen, om de gebruiker te stabiliseren door de bekken te ondersteunen en om de gebruiker te ondersteunen bij het sturen. Een te brede en te lange neus heeft als nadeel dat het gaat schuren tegen de binnenkant van je dijbenen en schaamstreek. De afmetingen van de neus zijn dus erg belangrijk.



Figuur 113: Het zitvlak met vormkenmerken van zowel een fietszadel als een stoelzitting.

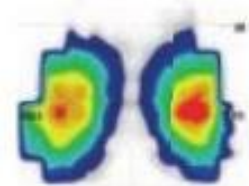
Rokzadels hebben een andere vorm dan gewone zadels. Het zijn zadels met een minder scherpe en minder lange punt. In bijlage X4 zijn enkele rokzadels met verschillende vormen weergegeven. Bij het ontwerpen van het zitvlak is gekeken naar deze rokzadels.

Er is een vormstudie gedaan naar verschillende vormen voor de zitting. Deze is in bijlage X5 en X6 terug te vinden. Er is gekozen voor een tapstoelopende vorm van de zitting.

Hoogteverschillen

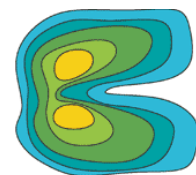
Een fietszadel is zo vormgegeven dat alleen de twee zitbeenderen, die deel uitmaken van het bekken, de last van het lichaam dragen. Dit is belangrijk omdat het zitvlees ter hoogte van de zitbotjes steviger is dan op andere plekken. Vet, spiermassa en de edele delen mogen zo min mogelijk belast worden om zadelpijn te voorkomen.

In figuur 114 zijn de drukpunten van een rechtop zittende persoon op een fietszadel te zien. De breedte tussen de zitbotjes varieert bij vrouwen van elf tot vijftien centimeter, bij mannen van negen tot veertien centimeter. Ook zit er in enkele soorten zadels een inkeping aan de achterkant, zodat het staartbeentje niet belast wordt (Fietzersbond (2007)). Ook als je geen last van je stuitje hebt kan zo'n inkeping geen kwaad. Ook in normale stoelen zie je de uitsparing voor het staartbeentje terugkomen.



Figuur 114: Drukverdeling fietszadel.

Bij het zitten op een normale stoel is echter een gelijkmatige drukverdeling gewenst. De druk op het lichaam dient gelijkmatig over de billen en de bovenbenen te worden gespreid. In figuur 115 is de drukverdeling van een zittend persoon te zien. De vorm van het zitvlak dient aan te sluiten op de vorm van het lichaam. Een fietszadel en een stoel eisen dus beide een andere vormgeving. Bij het ontwerpen van de zitting is hier geprobeerd rekening mee te houden.



Figuur 115: Drukverdeling stoel.

Gleuf

In plaats van een verlaging in het midden kan het middenstuk ook weggelaten worden. Er ontstaat dan een gleuf in het zadel die verlichting kan bieden voor de weke delen en voor het staartbeentje. Daarnaast heeft de gleuf als voordeel dat de warmte afgevoerd kan worden door de stromende lucht.

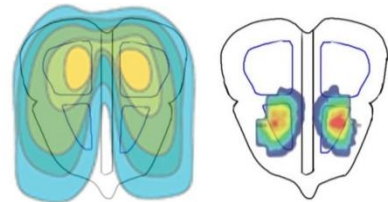


Figuur 116: twee-delige zitting.

Ook in andere zittingen zie je de gleuf in het midden terugkomen. Figuur 116 is hier een voorbeeld van. In bijlage X7 zijn verschillende vormen van uitsparingen geschetst.

Ideerichtingen

Tussen het comfort en het uiterlijk van de zitting moet een optimum gevonden worden. De zitting moet geschikt zijn voor beide gebruikssituaties maar dient ook een sportieve uitstraling te hebben. In bijlage X8 is gekeken hoe het zitvlak spannender kan worden gemaakt door het op te splitsen in stukken. In bijlage X9 en X10 zijn twee ideerichtingen uitgewerkt. Ideerichting 1 is niet geschikt omdat de rand tussen het achterste en het voorste gedeelte van het zitvlak in de bovenbenen zal drukken. Ideerichting 2 is geschikt wanneer er alleen oppervlakkig een reliëf wordt aangebracht om de twee zitgedeelten van elkaar te onderscheiden. In figuur 117 is het verschil in drukverdeling tijdens de twee gebruikssituaties weergegeven.



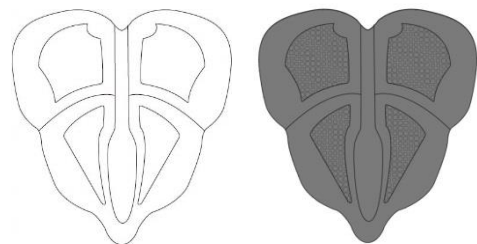
Figuur 117: Ideerichting 2. Links de drukverdeling tijdens het elektrisch rijden en rechts tijdens het fietsen.



Figuur 118: Twee vormmodellen

Tijdens het maken van een model is ideerichting 2 geoptimaliseerd. Het model is op basis van comfort verder vormgegeven. Er zijn twee verschillende modellen ontstaan. Deze zijn weergegeven in figuur 118. Er is gekozen om het rechter model verder uit te werken, omdat de rand in het eerste model minder comfortabel is.

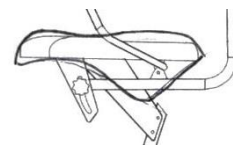
Om het model wat sportiever te laten ogen kunnen er vlakken op het zitvlak worden gemaakt. In bijlage X11 is inspiratie opgedaan voor dynamische vormen en in bijlage X12 zijn verschillende mogelijkheden weergegeven. Uit deze vormstudie is uiteindelijk figuur 119a gekomen. In bijlage X13 is gekeken wat de mogelijkheden zijn van de vlakken, in X14 zijn enkele patronen uitgewerkt en in X15 zijn de mogelijkheden weergegeven van het gebruik van het patroon. In figuur 119b is het eindresultaat weergegeven.



Figuur 119: Het zitvlak bevat vlakken met een patroon in reliëf.

Zijaanzicht

Ook het zijaanzicht van de zitvoorziening kan meegenomen worden in de vormgeving. In bijlage X16 is gekeken naar de zijaanzichten van verschillende fiets- en scooterzadels. Bij het ontwerpen van de zijkant dient rekening gehouden te worden met de draaiknop die onder de zitting uitsteekt. In bijlage X17 zijn enkele mogelijkheden geschetst. In figuur 120 is de gekozen vormgeving te weggegeven.



Figuur 120: Zijaanzicht

Hardheid

EVA is verkrijgbaar in verschillende hardheden. Een goed gekozen hardheid is belangrijk voor het comfort van de gebruiker. Bij fietszadels is het belangrijk dat het materiaal niet te zacht is, want als de zitbeenderen te diep wegzakken dan zullen er pezen en bloedvaten afgekneld worden. Een te hard fietszadel kan ook vervelend zijn omdat, vooral rond de vijfde, de huid, droger en minder veerkrachtig wordt rond de zitbeenderen. Voor de zitting van de Easy Go is een hardheid van 60 AC gekozen. Er zal nog getest moeten worden of deze hardheid inderdaad geschikt is. Naast de

eigenschappen van het materiaal hangt de hardheid ook af van de wanddiktes. In de aanbevelingen wordt verder op ingegaan op de hardheid.

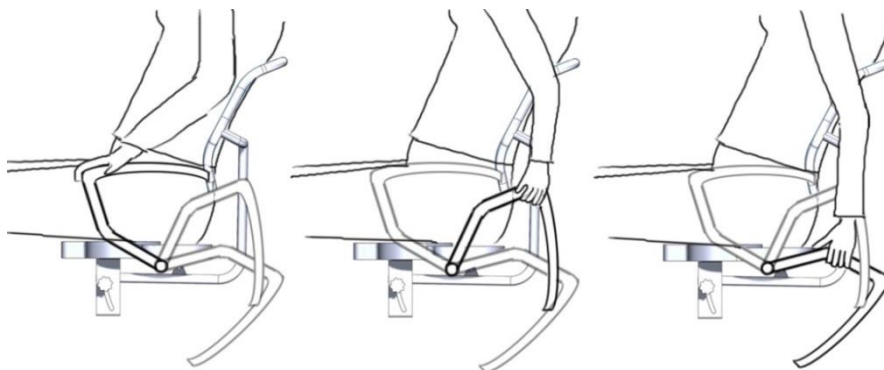
4.7 Armleuningen

De armleuningen van de Easy Go zijn hoofdzakelijk bedoeld om de gebruiker te ondersteunen bij het zitten en opstaan. Daarnaast kunnen de armleuningen zorgen voor een veilig gevoel. De gebruiker zal minder snel van de zitting afvallen, doordat de armleuning een zijwaartse val zullen voorkomen. Omdat de gebruiker bij het gebruik van de Easy Go dient te sturen zal de armleuning niet of weinig gebruikt worden voor de ondersteuning van de armen tijdens het rijden. Om deze reden kan de armleuning simpel ontworpen worden en hoeft er geen rekening gehouden te worden met het in hoogte of het in hoek verstellen van de armleuningen. Wel dienen de armleuning wegklapbaar te zijn.

De armleuningen kunnen op verschillende manieren aan de zitvoorziening worden bevestigd (bijlage Y1). Het is mogelijk om de armleuning aan de rugleuning vast te maken of aan het zitvlak. In bijlage Y2 zijn verschillende mogelijkheden te zien van de bevestiging en de vormgeving. Wanneer de armleuningen aan de rugleuningen worden bevestigd zal er veel kracht op de rugleuning komen te staan wanneer de gebruiker met zijn of haar volle gewicht op de armleuning steunt. Bovendien zullen de armleuning kantelen wanneer de rugleuning wordt verplaatst. Het is dus beter om de armleuningen aan het zitvlak vast te maken. De rugleuning zal echter verplaatsen ten opzichte van het zitvlak. De positie van de armleuningen zal dus veranderen t.o.v. de gebruiker. Later in deze paragraaf zal hier verder op in worden gegaan.

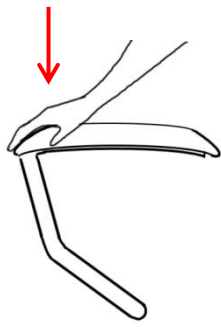
De vormgeving van de armleuning is bepalend voor de uitstraling van de Easy Go. Het is belangrijk dat de armleuning aansluit bij de vormgeving van de gehele zitvoorziening. In bijlage Y3 is gekeken naar een mogelijke vormgeving van de armleuning en in bijlage Y4 zijn enkele schetsen gemaakt.

Een belangrijke eis is dat de armleuningen wegklapbaar dienen te zijn. Beide armleuningen dienen apart weggeklapt te kunnen worden. Door de armleuningen weg te klappen krijgt de gebruiker meer bewegingsvrijheid. De armleuningen kunnen weggeklapt worden door deze naar achteren te kantelen. In bijlage Y5 zijn enkele schetsen te zien van armleuningen die weggekanteld worden. Het is gemakkelijk voor de gebruiker als hij of zij de armleuningen op meerder plekken vast kan houden. In figuur 121 is te zien hoe de gebruiker de armleuning kan wegkantelen en waar hij of zij de armleuning vastpakt.

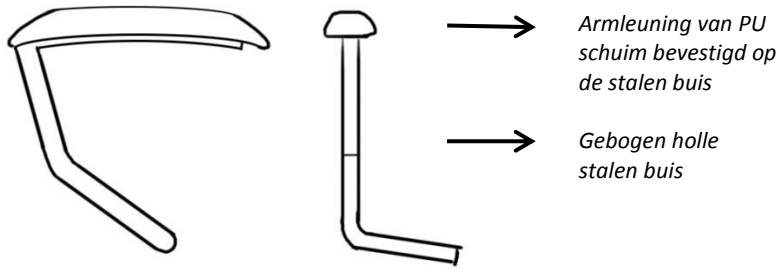


Figuur 121: De armleuningen kunnen weggekanteld worden naar achteren.

De gebruiker zal de armleuning, bij het opstaan en het gaan zitten, voornamelijk aan de voorkant vasthouden (figuur 122). Op de voorkant van de armleuning zal hierdoor de meeste kracht komen. De voorkant van de armleuning dient dus het lichaamsgewicht van de gebruiker te kunnen dragen. Daarnaast is het belangrijk dat de gebruiker goede houvast en grip heeft. De vormgeving en het materiaal zijn hiervoor bepalend. In figuur 123 zijn de vormgeving en de materialen aangegeven.



Figuur 122: Gebruiker steunt op voorkant



Figuur 123: De armleuningen bestaan uit stalen buis met PU schuim

Doordat de rugleuning verplaatst zal de positie van de armleuning t.o.v. de gebruiker veranderen. In bijlage Y6 is te zien dat de gebruiker bij het fietsen kortere armleuning heeft. Omdat de gebruiker bij het fietsen behoefte zal hebben aan meer bewegingsvrijheid vormt een kortere armleuning geen probleem. Daarnaast zal de gebruiker bij het opstaan eerst naar het puntje van het zitvlak zal bewegen (zie bijlage H), waardoor de armleuning de gebruiker altijd op dezelfde manier zullen blijven ondersteunen bij het opstaan.

Afmetingen

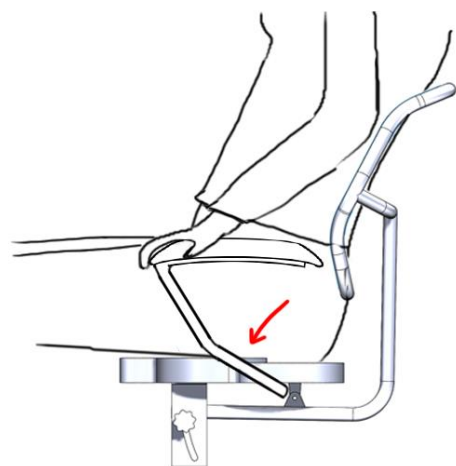
Om de armsteunen zo simpel en goedkoop mogelijk te houden dienen de armsteunen over zo min mogelijk instelmogelijkheden te beschikken. De armsteunen zullen daarom vaste afmetingen hebben en zijn alleen wegklapbaar.

De hoofdfuncties van de armsteunen zijn het ondersteunen van de gebruiker bij het opstaan en het gaan zitten en het geven van een veilig gevoel aan de gebruiker. Wanneer de armsteunen een minimale hoogte van 176 mm boven het zitvlak zullen hebben kunnen zij deze functies nog steeds vervullen en zullen zij de gebruiker minder beperken dan wanneer de armsteunen 301 mm hoog zijn (die bijlage G voor de ergonomische richtlijnen). Daarnaast dienen de armsteunen volgens de ergonomische richtlijnen minimaal 520 mm uit elkaar te liggen. Verder dienen de armsteunen minimaal 200 mm lang te zijn. In bijlage Y7 zijn de afmetingen van de armsteunen weergegeven. Er is een diameter van 15 mm gekozen voor de buis.

Draaipunt

De bevestiging van de armleuning aan het zitvlak vormt het draaipunt. De armleuning draaien hier door twee ringen, die de armleuning stabiel houden. De armleuning mogen niet naar voren kantelen wanneer de gebruiker op de armleuning steunt om op te staan of te gaan zitten. De kanteling dient hier geblokkeerd te worden. In bijlage Y8 zijn het draaipunt en een mogelijke blokkering geschetst. Het is belangrijk dat de blokkering sterk is en het gewicht van de gebruiker kan dragen.

Omdat het draaipunt ver naar achteren ligt, zorgt het gewicht van de gebruiker in figuur 124 voor een positief moment. Om de armleuning naar achteren te kantelen dient de gebruiker de armleuning bewust naar achteren te duwen. Door de draaiing wat stroever te maken zal de armleuning niet door de schokken van het rijden naar achteren kantelen.



Figuur 124: Het gewicht van de gebruiker veroorzaakt een positief moment.

4.8 Stijl

Voor de zitvoorziening zal één stijl worden gekozen. In bijlage Q is naar voren gekomen dat veel moderne meubelstukken bestaan uit één kleur in combinatie met een neutrale tint wit, grijs of zwart. Verder is in figuur 95 uit paragraaf 4.2 te zien dat deze stijl veel terug te zien is in sportkleding. Dit is dan ook een geschikte stijl voor de Easy Go.

Er is gekozen voor de kleur blauw. In bijlage Z is een grafiek weergegeven waaruit blijkt dat de kleur blauw in de auto-industrie, in vergelijking tot de andere kleuren, door de jaren heen erg stabiel blijft. Daarnaast is blauw een kleur die zowel door mannen als vrouwen geaccepteerd worden. De kleur blauw kan gecombineerd worden met een donkeren en met een lichte tint grijs. In figuur 125 zijn twee stijlcollages te zien. Voor inspiratie zijn verschillende trendtijdschriften van 2012 en 2013 gebruikt.

Het blauw in combinatie met de lichte kleur grijs oogt wat sportiever en jeugdiger. Om deze reden is voor deze stijl gekozen. Het blauw zal hoofdzakelijk als accentkleur dienen.



Figuur 125: Twee stijlcollages, waarbij de pantome kleurcodes zijn aangegeven.

5. Het eindconcept

5.1 Virtueel model

De onderdelen van de zitvoorziening zijn 3D gemodelleerd in Solidworks en zijn geassembleerd tot de zitvoorziening die te zien is in figuur 126. D.m.v. dit 3D model is gekeken of de verhoudingen tussen de onderdelen kloppen en op welke locatie de onderdelen aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

Tijdens het modelleren van de zitvoorziening zijn er enkele kleine aanpassingen gedaan. Zo is de afstand van het scharnierpunt tot de gleuf waardoor de draaiknop zal bewegen verkleind van 200 mm naar 150 mm, omdat het mechanisme anders onder het zitvlak uit zal steken. Daarnaast is de vorm van de zijkanten van het zitvlak aangepast aan de mechanismes en de armleuningen die onder het zitvlak uitkomen. De vorm wordt hierdoor echter minder spannend. Er zou gekozen kunnen worden om gaten in de zijkanten van het zitvlak te maken, waar de armleuningen doorheen kunnen steken.



Figuur 126: Virtueel model van de zitvoorziening

In figuur 127 is de zitvoorziening op een model van de Easy Go geplaatst dat in een eerder onderzoek door Joline Karelse ontworpen is. De zitvoorziening is niet per se voor dit ontwerp ontworpen, maar zal ook op andere ontwerpen van de Easy Go passen. Wel zijn de verhoudingen tussen de Easy Go en de zitvoorziening nu goed te zien. In figuur 127a maakt de gebruiker gebruik van de fietsstand en in figuur 127b van de elektrische aandrijving. De rugleuning verplaatst naar achteren. Omdat de afstand van de gebruiker tot het stuur verandert, dient het stuur naar voren te kantelen. Hier wordt in de aanbevelingen verder op ingegaan.



Figuur 127: Het model van de zitvoorziening op de Easy Go van Joline Karelse

5.2 Styling

In paragraaf 4.8 is naar voren gekomen dat er gekozen is om een lichte tint grijs te combineren met een felle kleur blauw. De kleur blauw kan op meerdere manieren terug komen in het ontwerp. In figuur 128 zijn drie verschillende mogelijkheden weergegeven. In de eerste schets is te zien dat de buizen een blauwe kleur hebben, in de tweede schets zijn alleen enkele randen blauw gekleurd en in de derde schets zijn de randen van de opspanning van de rugleuning, de knoppen en is het blauw verwerkt in het patroon op het zitvlak.

Er is gekozen voor de styling in de tweede schets. Het blauw zorgt er hier voor dat de styling van de verschillende onderdelen van de zitvoorziening goed op elkaar aansluiten. Ook geven de lijnen een bepaalde dynamiek wat zorgt voor de sportieve uitstraling.



Figuur 128: Drie verschillende mogelijkheden om het grijs en het blauw te combineren.

5.3 Vormmodel

Er is een vormmodel gebouwd van het uiteindelijke ontwerp van de zitvoorziening. Het doel van dit vormmodel was het zien van de verhoudingen tussen de onderdelen van de zitvoorziening en de verhoudingen tussen de zitvoorziening en de Easy Go. Daarnaast geeft het vormmodel meer feedback over de uitstraling van de zitvoorziening. Omdat het mechanisme grotendeels uitgewerkt is diende het model ook om onvoorziene problemen op te sporen bij de realisatie van de onderdelen en de assemblage van de zitvoorziening.

In figuur 129 zijn verschillende aanzichten te zien van het vormmodel. Opvallend is het effect van de blauwe lijnen. Deze zorgen voor een levendige uitstraling. De rugleuning is gemaakt van een netweefsel kunststof welke door de open structuur zorgt voor een luchtige en sportieve uitstraling.



Figuur 129: Verschillende aanzichten van het vormmodel

In het vormmodel is het mechanisme van de rugleuning grotendeels uitgewerkt. In figuur 130 is te zien dat de rugleuning naar voren en naar achteren kan verplaatsen. In figuur 130a staat de rugleuning in de fietsstand en in figuur 130b in de stand voor de elektrische aandrijving. De rugleuning kan verstel worden door een draaiknop, welke door een gleuf kan bewegen. In figuur 130c is te zien hoe de twee armen aan de rugleuning zijn bevestigd. In het werkelijke product zal een ander mechanisme gekozen worden. In figuur 130d is te zien hoe alles aan de onderkant van het zitvlak is bevestigd.



Figuur 130: Het rugleuning kan naar voren en naar achteren roteren en de rugleuning kan ook los gekanteld worden.

De terugkomende blauwe lijnen op de licht grijze onderdelen geven een dynamisch effect en zorgen ervoor dat de stijl van de onderdelen goed bij elkaar aansluit (figuur 131). Het reliëf op het oppervlak van de zitvoorziening zal dit levendige effect versterken. Dit is echter niet uitgewerkt in het vormmodel. De armleuningen kunnen weggeklapt worden zoals in figuur 132 wordt weergegeven. Door de armleuningen weg te kantelen wordt het zitvlak beter bereikbaar wanneer iemand op wil stappen.



Figuur 131: De styling



Figuur 132: De wegklapbare armleuningen

De verhoudingen van de zitvoorziening t.o.v. de Easy Go zijn in figuur 133 te zien. Het houten mock-up model dat in een vooronderzoek door Van der Veer Designers is gebouwd geeft een goed beeld van de afstanden tussen de wielen, de trapas, het stuur en de zitvoorziening. De verhoudingen van de zitvoorziening lijken hier goed bij aan te sluiten.



Figuur 133: De verhoudingen van de zitvoorziening t.o.v. de Easy Go

5.4 Kostprijs

De kostprijs kan geschat worden door de zitvoorziening te vergelijken met bestaande zittingen. De zitting van de Easy Rider van Van Raam is erg geschikt om de zitvoorziening van de Easy Go mee te vergelijken. Deze zitting is namelijk veelal van dezelfde materialen en met dezelfde productie-technieken vervaardigd. Aan Van Raam is de kostprijs van de Easy Rider zitting gevraagd. De kostprijs van deze zitvoorziening is €75.

Vergelijkbare onderdelen zijn de rugleuning en het zitvlak. De rugleuning bestaat uit een frame van gebogen buizen en een opspanning van spanbanden en waterdicht textiel. Het zitvlak is gemaakt van een plaatje waar PU schuim omheen is spuitgegoten. Verder wordt de zitting aan de Easy Rider bevestigd d.m.v. een stalen plaatje dat om de buis geklemd wordt (figuur 134). Deze manier van bevestiging is vergelijkbaar met de bevestiging van de zitvoorziening op de Easy Go.

De zitvoorziening van de Easy Go bevat daarnaast nog enkele onderdelen die niet terug te vinden zijn in de zitting van de Easy Rider. Zo zal de Easy Go twee wegklapbare armleuningen bevatten. De armsteunen bestaan uit een gebogen buis en een steun van PU schuim. Daarnaast dienen de armsteunen weggeklaapt te kunnen worden. Naar schatting zal de kostprijs hiervan €25 extra bedragen.

Daarnaast is het mechanisme om de rugleuning te verplaatsen een extra onderdeel. Dit bestaat uit de twee armen gemaakt van gebogen buizen, twee scharnierpunten, het lasergesneden plaatje en het klemmechanisme. Ook de kostprijs en de assemblage van deze extra onderdelen zullen naar schatting ca. €25 extra kosten.

De totale kostprijs van de zitvoorziening wordt geschat op $\pm$ €125. Dit is een grove schatting welke gedetailleerder uitgewerkt dient te worden.



Figuur 134: De Easy Rider

Spuitgieten van EVA

Het zitvlak van de Easy Go zal niet gemaakt worden van PU schuim, maar van EVA (ethyleen vinyl acetaat). Omdat het EVA meer dan 170% uitzet na het spuitgieten zijn er aparte mallen nodig. Omdat er kleinere mallen gebruikt zullen worden, zullen de mallen kunnen de mallen goedkoper vervaardigd worden. De mal voor het zitvlak zal naar schatting €8000 kosten. Met één mal kunnen ca. 20.000 onderdelen worden spuitgegoten. Wanneer er ca. 1000 tot 1500 Easy Go's per jaar verkocht zullen worden, zal de mal ongeveer 13 jaar meegaan. Wel gelden er bij het spuitgieten van EVA andere regels dan bij het spuitgieten van PU schuim. Er zal dus goed gekeken moeten worden wat de mogelijkheden zijn bij het spuitgieten met EVA.

6. Evaluatie en aanbevelingen

Gedurende de bachelor opdracht is een conceptvoorstel voor de zitvoorziening van de Easy Go tot stand gekomen, bestaande uit een zitvlak, een rugleuning en twee armleuningen. Deze zitvoorziening is geschikt voor beide gebruikssituaties, het fietsen en het elektrisch voortbewegen, is comfortabel en heeft een sportieve uitstraling. In dit hoofdstuk wordt het eindontwerp geëvalueerd en worden er aanbevelingen gedaan.

Evaluatie

Het eindresultaat

Het eindresultaat van de bachelor opdracht is een conceptvoorstel voor de zitvoorziening van de Easy Go. De hoofdvraag “Wat is een geschikt ontwerp van een zitvoorziening voor de Easy Go?” wordt hiermee beantwoord. De bevindingen gedurende de analysefase, de onderbouwing van de ontwerpkeuzes en het eindresultaat worden in dit verslag gepresenteerd. Het eindresultaat wordt aangereikt in de vorm van een virtueel model en een fysiek vormmodel. Deze modellen zijn niet tot in detail uitgewerkt, maar vormen een goed beeld van de ideeërichting. Bij het ontwerpen van de zitvoorziening is vooral gelet op de functionaliteit en de productiekosten. Ook is er een voorstel gedaan voor de uitstraling, maar het design van de zitvoorziening dient nog geoptimaliseerd te worden.

Programma van Eisen en Wensen

Om het ontwerp van de zitvoorziening te evalueren is er gekeken naar het programma van Eisen en Wensen. Een volledige toetsing is niet mogelijk omdat het ontwerp nog niet definitief is en omdat enkele onderdelen en onderwerpen niet belicht zijn tijdens het uitvoeren van de opdracht. Zo zijn o.a. de kosten, het gewicht en de levensduur van de zitvoorziening nog onduidelijk. Wel kan er grofweg gekeken worden of de zitvoorziening voldoet aan de belangrijkste eisen.

Een belangrijke eis waar de zitvoorziening aan voldoet is de geschiktheid voor tenminste 90% van de doelgroep. Bij het ontwerpen is er rekening gehouden met ergonomische richtlijnen. Ook zijn enkele onderdelen van de zitvoorziening verstelbaar gemaakt zodat de gebruiker de zitting kan aanpassen aan zijn of haar wensen. Wel zijn de verstelmogelijkheden zo minimaal mogelijk gehouden.

Een tweede belangrijke eis is dat het zitvlak comfortabel dient te zijn. Het zitvlak is aangepast aan de twee verschillende gebruikssituaties van de Easy Go. Het zitvlak biedt zowel bij het fietsen als bij het elektrisch voortbewegen comfort doordat de gebruiker op de voorkant of op de achterkant van de zitting plaats kan nemen. Door de verplaatsbare rugleuning kan de rug van de gebruiker in beide gebruikssituaties ondersteund worden. Ook kan de rugleuning strakker gespannen worden, waardoor de drukverdeling over de rug aangepast kan worden aan de gebruiker.

Een derde belangrijke eis is dat de zitvoorziening ondersteuning biedt tijdens het gaan zitten en het opstaan. De hoge zitting van de Easy Go maakt het gemakkelijker om op te staan. Daarnaast zijn er twee armleuningen aanwezig. De armleuningen zijn beiden, los van elkaar, wegklapbaar waardoor het zitvlak beter bereikbaar kan worden gemaakt. De armleuningen en het stuur, dat naar voren en naar achteren gekanteld kan worden, kunnen beiden als ondersteuning worden gebruikt bij het gaan zitten en het opstaan.

Verder is de uitstraling van de zitvoorziening van groot belang. Deze eis is al volgende geformuleerd: “De uitstraling wordt als aantrekkelijk ervaren door de gebruiker.” Belangrijk hierbij is dat de zitvoorziening niet als een gehandicapten of bejaarden hulpmiddel wordt gezien. Dit stigmatiserend imago wordt voorkomen door het minimale materiaalgebruik, de vormkeuzes, de openstructuren en de kleurkeuze, welke de zitvoorziening een sportieve en moderne uitstraling geven.

Aandachtspunten

Naast deze belangrijke eisen waar de zitvoorziening aan lijkt te voldoen zijn er nog enkele eisen waar nog meer aandacht aan besteed dient te worden. Zo is het bedieningsgemak van de verstelmogelijkheden een belangrijk aandachtspunt. De zitvoorziening dient intuïtief, eenvoudig en met weinig kracht bedienbaar te zijn. Ook de bereikbaarheid van de bedieningsknoppen en hendels is belangrijk. In het eindontwerp zijn niet alle verstelmogelijkheden zittend te bedienen en is de te leveren kracht nog onduidelijk.

Daarnaast zijn de vering en demping van de zitvoorziening belangrijk. De schokken van de Easy Go dienen namelijk gedempt te worden. De materialen in de zitvoorziening kunnen schokdempend zijn en de koppeling tussen de onderdelen van de zitvoorziening kunnen schokken dempen. In het ontwerp is een veer demper systeem geplaatst tussen het frame van de Easy Go en de stang van de zitvoorziening. De sterkte van dit systeem dient echter nog bepaald te worden.

Verder zijn de productiekosten van de zitvoorziening van groot belang. De maximale kostprijs is bepalend voor de productiemethodes, de materiaalkeuzes en de assemblage technieken. De uitvoering van de mechanismen hangt hier bijvoorbeeld sterk vanaf. In het verslag is een schatting gedaan naar de kostprijs van de zitvoorziening, gebaseerd op een bestaande zitting. Wanneer de zitvoorziening verder uitgewerkt wordt kunnen er offertes aangevraagd worden en kan er een nauwkeurigere schatting worden gedaan.

Conclusie

Het ontwerpvoorstel van de zitvoorziening lijkt dus op veel vlakken te voldoen aan de eisen en wensen die aan de zitvoorziening gegeven zijn. Er zijn echter ook enkele aandachtspunten die extra aandacht vereisen. Al met al is het een goede eerste stap geweest voor het ontwerp van de zitvoorziening. Hopelijk zullen de bevindingen en ideeën leiden tot een definitief ontwerp. Voor dit definitieve ontwerp van de Easy Go worden in de volgende paragraaf nog enkele aanbevelingen gedaan.

Aanbevelingen

Voor de verdere ontwikkeling van de Easy Go worden hier nog een aantal aanbevelingen gedaan. Enkele aanbevelingen hebben betrekking op de zitvoorziening en enkele op een ander onderdeel van de Easy Go.

Vering en demping

De materialen in de zitvoorziening zullen een deel van de schokken dempen. Dit is echter niet genoeg. In het ontwerp is daarom een veer demper systeem geplaatst tussen het frame van de Easy Go en de stang van de zitvoorziening. De sterkte van dit systeem dient nog bepaald te worden. Om de sterkte te bepalen kunnen er enkele testen uitgevoerd worden.

Het comfort van het zitvlak

Het is erg lastig om een ideale vorm te vinden voor het zitvlak. Fietszadels worden vaak in vele verschillende vormen en afmetingen verkocht en ook de hardheid van het materiaal kan variëren. Zo kan iedere gebruiker de ideale fietszadel uitzoeken. Bij de zitvoorziening van de Easy Go dient er echter een keuze te worden gemaakt en kan er slechts één of kunnen er misschien enkele zitvlakken worden gekozen voor productie. Om tot een zitting te komen die voor het grootste gedeelte van de doelgroep geschikt is kunnen er gebruikstesten worden opgezet.

De vormgeving van het zitvlak

Omdat het zitvlak voor beide gebruikssituaties geschikt is gemaakt is de zitting zowel bij het fietsen als het elektrisch voortbewegen niet optimaal. Voor beide gebruikssituaties zou ook een losse zitting ontworpen kunnen worden. De gebruiker zou dan de zitting naar wens kunnen wisselen of kan bij aankoop kiezen uit de sportieve zitting, meer geschikt voor de fietsbeweging, of de meer comfort biedende zitting, geschikt voor het elektrisch voortbewegen.

De bediening

De bediening van de zitvoorziening moet eenvoudig en intuïtief zijn. Gedurende dit project is hier niet genoeg aandacht aan besteed. Met kleuren en vormen kan er duidelijk worden gemaakt hoe de zitvoorziening versteld kan worden. Ook kan er nog gezocht worden naar simpelere mechanismen. Verder kan er gezocht worden naar oplossingen om zo veel mogelijk verstellingen al zittend te kunnen bedienen. Het verstellen van de hoek van de rugleuning kan bijvoorbeeld in dit ontwerp niet zittend gebeuren.

Het stuur

Omdat de rugleuning naar voren en naar achteren kan verplaatsen, zal de afstand van de gebruiker tot het stuur ook veranderen. Het is noodzakelijk dat deze afstand hersteld kan worden. Dit is mogelijk door het stuurframe te kantelen. De kanteling van het stuurframe kan er tevens voor zorgen dat de gebruiker gemakkelijker op- en af kan stappen. Hoe het stuur kan kantelen dient nog uitgezocht te worden.

Draaibare zitting

Het is eventueel nog mogelijk om de zitvoorziening draaibaar te maken. Dit vergemakkelijkt het op- en afstappen. In het ontwerp is er voor gekozen om dit niet te doen, omdat er uit het vooronderzoek is gebleken dat maar weinig mensen gebruik zullen maken van deze functie, omdat de doelgroep die de Easy Go zal gaan gebruiken meer mobiel zal zijn dan de scootmobiel-gebruikers en omdat deze functie snel zal worden geassocieerd met een hulpmiddel voor gehandicapten. Bij het draaibaar maken van de zitting dient er wel op de achterwielen te worden gelet.

Voetenplateau

Wanneer de gebruiker gebruik wil maken van de elektrische aandrijving, dan kan de gebruiker zijn of haar voeten op een voetenplateau neerzetten. Dit voetenplateau klappt echter niet automatisch uit. Tijdens de analysefase is erover nagedacht om de bediening van het uit- en opklappen van de voetenplateau te integreren in de zitvoorziening. Er is echter niet genoeg tijd geweest om hier verder over na te denken. Wel is dit een aanrader om mee te nemen in een vervolg project.

7. Literatuurlijst

Boeken en artikelen:

Boerwinkel L.(2013). Blijf veilig mobiel. Keuzewijzer scootmobiel. Verkregen op 06-05-2013 van <http://blijfveiligmobiel.xlab-ontwikkeling.nl/mobiliteit-en-vervoer/64-mobiliteit-a-vervoer/scootmobiel/keuzewijzer-scootmobiel/247-keuzewijzer-scootmobiel>

Loon, van I. & Boer, K. (2006). Fietsersbond. Fietsen zolang het kan. Verkregen op 06-05-2013 van <http://www.fietsberaad.nl/index.cfm?lang=nl§ion=Kennisbank&mode=detail&repository=Fietsen+zolang+het+kan>

KITZ (2001). Documentatie Ouderen en Technologie. Design forAll. Verkregen op 31-05-2013 van http://www.vilans.nl/docs/vilans/informatiecentrum/d4all_doc_ouderen_en_technologie.pdf

Voskamp P. & Schilder S. (2005). Ergonomie Compact. Gegevens voor het ontwerpen en beoordelen van werksituaties en producten. Den Haag: Sdu uitgevers bv.

FysioMaatwerk (2009). Adviezen opstaan/ gaan zitten. Met tips voor dagelijkse handelingen. Verkregen op 08-05-2013 van <http://www.fysiomaatwerk.nl/folders/Folder%20FysioMaatwerk%20Opstaan%20en%20gaan%20zitten.pdf>

Riezebos, C. & Lagerberg, A. (1999). Opstaan uit een stoel: lenigheid, spieractie, beperking en therapie. Versus Tijdschrift voor Fysiotherapie, 17 (5), 246 – 273.

Schuimrubbershop (z.d.). Schuimrubber Kussens Advieswijzer. Verkregen op 15-05-2013 van http://www.schuimrubbershop.nl/schuimrubber_kussens_informatie/

TU Delft Ergonomics (2012). Dined. Anthropometric database. Verkregen op 15-05-2013 van <http://dined.io.tudelft.nl/ergonomics/>

Ahrend 2020 (2012). Een duidelijke visie op ergonomie. Verkregen op 17-05-2013 van <http://www.geminidesign.nl/ahrend2020/ahrend-2020-alt2.html>

Vonk, G. (2012). De ‘ideale’ fietspositie. Zadelhoogte. Verkregen op 21-05-2013 van <http://www.guusopdefiets.nl/www.guusopdefiets.nl/Fietspositie.html>

Open Ergonomics (1998). Ischial tuberosity spacing among men and women. Verkregen op 22-05-2013 van <http://www.openerg.com/>

Calisch I.M. & Calisch N.S. (2003). Dbnl. Nieuw woordenboek der Nederlandse taal. Verkregen op 27-05-2013 van http://www.dbnl.org/tekst/cali003nieu01_01/cali003nieu01_01_0006.php

BeSWIC (z.d.). Ergonomische eisen van stoelen en hoe instellen. Verkregen op 27-05-2013 van <http://www.beswic.be/nl/topics/ergonomie/ergonomie-bij-beeldschermwerk/ergonomische-eisen-van-stoelen-en-hoe-instellen>

Ergonomiespecialist (z.d.). De zithouding; Instellen Ergonomische Bureaustoel, waar moet u op letten. Verkregen op 27-05-2013 van

http://www.ergonomiespecialist.nl/pages/55488/de_juiste_zithouding.html

Ballendat, M. (z.d.). Scope productdesign and grafic design. Verkregen op 27-06-2013 van

http://www.kantoor Kompas.nl/content/prospectussen_2189.pdf

Fietzersbond (2007). Zadelpijn: weten waar het pijn doet. Verkregen op 10-07-2013 van

<http://www.fietzersbond.nl/de-fiets/onderdelen/zadel/zadelpijn>

Afbeeldingen:

In ieder hoofdstuk zijn meerdere afbeeldingen gebruik. De internetsites van alle gebruikte afbeeldingen zijn per paragraaf gesorteerd.

2.1 Easy Go

2.1.2

1. <http://www.welzorg.nl/webshop/elektrische-fiets-dorset.html>
2. <http://www.scootplaza.nl/scootmobiel-pride-luna.html>
3. http://www.bak-fietsen.nl/driewiel-fiets_nieuw.html
4. <http://www.vanraam.nl/driewiel-fiets-+-driewieler-+-easy-rider/itm/12348>
5. <http://www.ligfiets.be/html/fotopopup.php?taal=&picture=foto-001.jpg&titel=Hurricane+Tour+Onderstuur&subtitel=Challenge&dirname=.%2Fimages%2Finhoud%2Fligfietsen%2Fligfiets-9%2F>
6. <http://www.only-apartments.com/guide/rent-scooter-new-york/>
7. <http://www.elphymed.nl/catalogus/skelters/skelter-berg-buddy-orange>

2.1.4.

8. <http://www.vakantiefietser.nl/vakantiefietsen/aankooptips/>

2.2 De zitvoorziening

2.2.1.

9. <http://www.welzorg.nl/webshop/scootmobiel-victory-10-dx-3-wiel.html>
10. <http://www.vanraam.nl/driewiel-fiets-+-driewieler-midi/itm/13732>

2.2.3

11. <http://www.twowheelers.eu/nl/fietszadels/selle-royal-fietszadel-moody-spring-dames.html>
12. <http://www.fietzersbond.nl/de-fiets/testkees/kooptips/houding>
13. <http://www.fietszadelpijn.nl>
14. <http://www.re-actief.com/scootmobielen-dietz-agin.html>
15. <http://www.molenaarwelzijn.nl/nl-nl/maatwerk>
16. <http://www.scootmobiel-comfortabel.nl/vivo-opvouwbaar-scootmobiel.html>
17. <http://www.holland-bikes.nl/diblasir32driewielerslageinstap/3290%20envelop%20backrest%20r32%2034.jpg>
18. <http://www.re-actief.com/scootmobielen-dietz-agin.html>
19. http://s643.photobucket.com/user/tonywony_photos/media/Fiets_zadel_land.jpg.html#/user/tonywony_photos/media/Fiets_zadel_land.jpg.html?&_suid=136792056212607625587445506305

20. <http://www.fietzersbond.nl/de-fiets/fietssoorten/aangepaste-fietsen-test-2012/zitfietsen/van-raam-easy-rider>
21. <http://www.vanraam.co.uk/electric-trike-tricycle-with-pedal-support-for-adults/cnt/page/82>
22. <http://hpv.popol.eu/specialbikes.html>
23. <http://kleinanzeigen.ebay.de/anzeigen/s-anzeige/fahrrad-gazelle-easy-glider/110070004-217-3037>
24. <http://img.tweede-hands.net/pics/00/05/90/44/05/1c.jpg?c36dff31e3>
25. <http://wbb3.giant-community.de/wbb/index.php?page=Thread&threadID=675>
26. <http://www.fietsverhuurdievel.nl/ezb.php?s=EZB>
27. <http://img.tweede-hands.net/pics/00/05/90/44/05/1c.jpg?c36dff31e3>
28. <http://www.nazca-ligfietsen.nl/nl/list/models/item/23/>
29. <http://www.kmxkarts.co.uk/getfile/c1c72639-2e0a-4897-9f6a-08590709f5b2/.aspx?width=870>
30. http://www.beumerdejong.nl/index.php?product_id=3&menu_id=&cmd=shop_product&prod_id=406
31. <http://www.mt.nl/337/71312/strategie/scooter-zonder-seksappeal.html>
32. <http://www.rad.eu/nl/c/p/693-givi-rugsteun-piloot-tb701-suzuki.htm>
33. <http://www.mt.nl/337/71312/strategie/scooter-zonder-seksappeal.html>
34. <http://www.buffaloskelters.nl/Buffalo-Skelter-Tuut-Tuut-Rood>
35. <http://www.skelters.nl/mammoet/kuipstoel-zwart-p-105.html>

3. Inspiratie

3.1

36. <http://www.marktplaats.nl/a/diversen/zorg-brommobielen-en-scootmobielen/a1003046249-scootmobiel-opruiming.html>
37. <http://www.arseus-dental.nl/salli-saddle.htm>
38. <http://www.rohde-grahl.nl/collectie/ergonomie/bureaustoelen/3/xenium-duo-back-bureaustoel-de-ideale-oplossing-bij-langdurig-zittend-beeldschermwerk.html>
39. <http://www.brookstone.com/cozy-modern-office-chair>
40. <http://officemaster.com/products/index.php?view=product&sid=89>
41. <http://www.sanmedi.nl/index.php?module=news&articleID=27>
42. <http://www.zoeksnoek.nl/default.asp?B=00001604&P=00019278>
43. <https://www.mijnzorgwinkel.nl/hulpmiddelen/toilet/1605/support-toiletbril-met-armsteunen#>
44. http://www.koopkeus.nl/a/lijs_product/idx/7050512/mot/Kleur/lijs_product.htm
45. <http://www.winkelmetzorg.nl/a-15964685/vaste-beugels-handgreep-badkamer/pole-grijppaal-om-te-pakken-kamerhoge-steunpaal-mwpole1100/>
46. <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-9704794/Roho-Mosa%C3%AFc-kussen.html>
47. http://www.mhg-products.nl/opstahulp_air_lifter.html
48. <http://www.mobielgarant.nl/scootmobiel-accessoires/krukkenhouder/>
49. <http://www.blokker.nl/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDetails?storeId=10001&langId=-104&catalogId=10002&categoryId=53800&productId=101754>
50. http://leven-met-post-traumatische-dystrofie.clubs.nl/foto/detail/198278_krukkenhouder-op-fietsgerda
51. http://www.arbincrutches.com/arbincare-krukken.nl_object_upload/Quickstep-op-fiets-gemonteerd.jpg
52. <http://www.mobilescooter.be/site/accessoires.php?l=nl>
53. <http://www.mobielgarant.nl/scootmobiel-accessoires/krukkenhouder/>
54. <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-9704794/Roho-Mosa%C3%AFc-kussen.html>

55. <http://www.wellco.nl/index.php?cms%5BcategoryID%5D=57>
56. <http://www.southwestmedical.com/products/Varilite-Evolution-Cushion-2934.html>
57. <http://www.tutrona.nl/rolstoel-renovatie/shop/rug-standaard-2/>
58. <http://nl.handicare.com/1/Producten/Zitsystemen/Torso/Torso-rugleuningen/Spanbanden-rugleuning/>
59. http://www.ismseat.nl/contents/nl/p3_ISM-Touring-Zadel-Prostaat-Problemen-Nooit-Meer-Zadel-Pijn-Geen-Klachten-Stuitje.html
60. <http://www.swopper.nl/uitvoeringen.html>
61. <http://www.coroflot.com/dveldk56/Furniture>
62. <http://limcorp.net/2009/16-creative-technology-devices-from-mintpass>
63. <http://fietsenblog.blogspot.nl/2011/12/gazelle-balance-innergy-2012.html>
64. <http://www.aanbiedingsfiets.nl/elektrische-fiets/407-gazelle-orange-xtra-innergy-8717231211922.html>
65. http://totaalzoeker.nl/tweedehands/tuin-en-terras/tuinmeubelen/witte-tuinstoelen-van-plastic-zsm-ophalen-1100583/products_detail/

3.2

66. <http://www.tuinstoelenvanlil.nl>
67. http://www.tuinmeubelaktie.nl/tuinmeubelen-tuinstoelen-c-139_145_159.html
68. <http://www.handigevader.nl/metalen-tuinstoel/>
69. <http://www.bogaarttuinmeubelen.nl/shop/Hartman-Alesia---stapelstoel--p-16859.html>
70. <http://www.acryplex.com/nl/materialen/polyethyleen-polyetheen/>
71. <http://www.werkenmetkunststof.nl/Polycarbonaat.html>
72. <http://webshop.harensesmid.nl/hartman-angelo-dining-textileen-rvs-tuinstoel>
73. <http://www.1dayfly.com/be/nl/kids/product/8875/3-delige-tuinset-voor-kinderen>
74. <http://www.ligfiets.be/html/fotopopup.php?taal=&picture=foto-001.jpg&titel=Hurricane+Tour+Onderstuur&subtitel=Challenge&dirname=.%2Fimages%2Finhoud%2Fligfietsen%2Fligfiets-9%2F>
75. <http://www.kdd.cl/wicker-man-1973&page=2>
76. <http://www.modrestoration.com/services/canining/wicker/>
77. <http://almereweder.blogspot.nl/2010/05/less-is-more.html>
78. <http://www.ligfiets.net/news/3408/nazca-introduceert-spanzitting-op-de-cruiser.html>
79. <http://www.ventisit.nl/nl/modellen/rolstoelmodellen/model-106/>
80. <http://www.meubelstoffenidee.nl/kunstleder%20skai.html>
81. <http://www.scootmobielenexpert.nl/scootmobiel-life-mobility-primo-4-wiel.html>
82. <http://www.pimpjefiets.nl/fietstassen/fietstassen-new-looxs-bolzano-bruin.html>
83. <http://nl.aliexpress.com/item/outdoor-fabric-outdoor-fabric-acrylic-awning-fabric/308384446.html>
84. <http://www.vdgarde.nl/producten-detail/madison-rib-liver-sling/>
85. <http://www.maatkussens.nl/kussens-op-maat/stoffen/sunproof-stof>
86. <http://www.tuinkussen.com/shop/Textileenkussen---Forza-aqua-p-17707.html>
87. http://nl.made-in-china.com/co_apinternational/product_Salon-Furniture-Barber-Chair-Salon-Chair-Verona_hnhuihyg.html
88. http://technotheek.utwente.nl/wiki/Bestand:Crocs_eva.jpg
89. <http://www.fietskinderzitje.nl/Collectie>
90. http://green.taiwantrade.com.tw/ORG/accessibility/news.do?Method=news_detail&informationId=32528
91. <http://www.idfdesign.com/outdoor-chairs/tea-c-2500.htm>
92. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MemoryFoam-fast.jpg>
93. <http://www.matras.info/traagschuimmatrassen.php>
94. <http://www.rehaline.nl/traagschuim-zitkussen>
95. <http://anneloes--12.wix.com/materialenboek3ejaar#!services3/c16fm>

96. <http://www.wierab.nl/?166,koudschuim-matras-silver-22cm>
97. <http://www.deteakspecialist.nl/product/153/Verstelbarestoel-tuinkussen.html>
98. <http://www.matrascenter.nl/kindermatrassen/koudschuim-matras-basic-90x200-1701>
99. <http://www.vsibv.nl/photoalbum/?v=4&cid=11>

3.3

100. <http://www.fietzersbond.nl/de-fiets/fietssoorten/aangepaste-fietsen-test-2012/zitfietsen/van-raam-easy-rider>
101. <http://hpv.popol.eu/specialbikes.html>
102. <http://wbb3.giant-community.de/wbb/index.php?page=Thread&threadID=675>
103. http://www.fietsvoordeelshop.nl/webwinkel/fiets/batavus/17263/viento_easy_7_14_ah_2013.html
104. <http://www.fietzersbond.nl/de-fiets/fietssoorten/aangepaste-fietsen-test-2012/zitfietsen/van-raam-easy-rider>
105. <http://www.fitnesswebshop.net/product/1794/bh-fitness-comfort-evolution>
106. <http://www.swopper.nl/uitvoeringen.html>
107. http://www.holland-bikes.nl/VOUWFIETS_r22-FORENS_DI-BLASI.htm
108. <http://www.bluebellergonomics.com/Vecta.html>
109. <http://www.rhstoelen.nl/introducing/rh-mereo>
110. <http://www.shape-seating.co.uk/specialist-ergonomic-chairs/grahl-duoback/>
111. http://www.ergosystemsconsulting.com/ErgoSOLUTIONCENTER/Solution_Center_Of_fice/sc_chair/chair_guide/chair_checklist.htm
112. <http://expomatch.supportexpo.nl/exhibitor/32858>
113. http://www.wesjon.nl/contents/nl/d633_Ergo_Zit-Stahulp_.html
114. <http://www.kantoorspecialist.nl/aeris-swopper-zitrevolutie>

3.4

115. <http://www.bebessa.com/comfortable-chairs-for-room/the-zoey-accent-chair-by-diamond-sofa-provides-a-chic-modern-style/>
116. <http://www.mellowfusion.com/2012/10/11/comfortable-chairs/>
117. http://www.microcard2u.com/ogawa_comfort_chair.php
118. <http://imjgraphics.com/most-comfortable-chair.html>
119. <http://www.viesso.com/articles/lounge-chairs/leather-lounge-chairs.html>
120. <http://mosofficefurniture.com/wp/the-soft-squishy-chair-myth/>
121. <http://furnituregold.info/comfortable-chair-to-sleep-on/>
122. <http://www.eltink-interieur.nl/conform-fauteuil-shabby.html>
123. <http://www.ikea.com/fr/fr/catalog/products/S09873861/>
124. <http://www.goossenswonen.nl/wonen/fauteuils/fauteuil-low-w603-26100091/?v=6225691>
125. <http://www.bertplantagieblog.nl/houten-fauteuil-van-riva/>
126. <http://beterzitten.nl/ergonomische-bureaustoel/ergonomische-bureaustoel-kopen>
127. <http://www.ergo-burostoel.nl/img/hag/HAG-BusinessinOffice.jpg>
128. <http://www.pakaanbieding.nl/Bureaustoel-Newcastle-Zwart/2909174>
129. <http://www.ergo-advice.be/producten/kantoor/ergonomische-stoelen-en-zitoplossingen/bureaustoelen-voor-rugklachten/xenium-duo-back>
130. <http://www.kantoormeubilair.nl/Bureaustoelen/Haider/Bioswing-360-IQ-bureaustoel-tegen-rugklachten.htm>
131. <http://www.roessinkkantoormeubelen.nl/index.php/cat/Bureaustoel>
132. <http://www.laboratorium-magazine.nl/producten/195-ergonomische-stoel.html>
133. <http://www.koopcommunicatie.nl/page/467/spinalis-ergonomische-stoelen.html>

134. <http://www.bureaustoel-ime.nl/?cat=33>
135. <http://www.trend360.com.vn/en/office-seating/task-chair/products.html?catid=46&prid=200>
136. http://www.merryfair.com/?post_type=portfolio&p=1411
137. <http://www.pgbgids.nl/sedeo-rugleunigen-p-1008.html>
138. <http://www.zadelstoel.nl/Shop/tabid/289/p/salli-swing/Default.aspx>
139. <http://www.home24.nl/fredriks-barkruk-leila-wit-1>
140. http://www.dynaproducts.nl/nl/dyna_space
141. http://www.wesjon.nl/contents/nl/d633_Ergo_Zit-_Stahulp_.html

Bijlage D

142. <http://www.kantoorspecialist.nl/aeris-swopper-zitrevolutie>
143. <http://abcpracownika.pl/wp-content/uploads/2012/05/Foto-Knie.jpg>
144. <http://www.fysiotherapie-lent.nl/manuele-therapie/>

Bijlage E

145. <http://www.fietsberaad.nl/index.cfm?lang=nl§ion=Kennisbank&mode=detail&repository=Fietsen+zolang+het+kan>

Bijlage F

146. <http://www.vanraam.co.uk/driewielfiets+-driewieler+-easy-rider/itm/12348>

Bijlage G

147. http://www.jorttweewielers.nl/sites/default/files/imagecache/product_full/zadelbrete.jpg
148. <http://elektrische-fiets.startpagina.nl/>
149. <http://www.molenaarwelzijn.nl/nl-nl/scootmobiel/scootmobiel-elegance-4>
150. <http://www.guusopdefiets.nl/www.guusopdefiets.nl/Fietspositie.html>
151. http://www.wesjon.nl/contents/nl/d633_Ergo_Zit-_Stahulp_.html
152. <http://www.lil.com>
153. <http://www.designmeubelsite.nl/ergonomische-bureaustoel-rijssen.html>
154. <http://www.schoolplaten.com/kleurplaat-ruggengraat-i12899.html>
155. <http://www.chaileather.net>
156. <http://www.rocor.be/herman-miller-mirra.html>

Bijlage I

157. <http://www.hulpmiddelwereld.nl/harley-wigkussen.html>
158. <http://www.msh.be/nl/producten/obusforme-zitkussen>
159. <http://www.marktplaats.nl/a/diversen/zorg-brommobielen-en-scootmobielen/a1003046249-scootmobiel-opruiming.html>
160. <http://www.arseus-dental.nl/salli-saddle.htm>
161. <http://www.bellezi.com/>
162. <http://www.scootmobiel-comfortabel.nl/doge-modulair.html>
163. <http://nazca-ligfietsen.nl/nl/list/tech/item/60/>
164. <http://www.blessurewinkel.nl/zitproblemen1.html>
165. <http://www.brookstone.com/cozy-modern-office-chair>
166. <http://www.bureaustoelen.nu/varier-stokke/>
167. <http://www.graphictivitis.com/index.php/how-you-can-relax-yourself-in-office/>
168. <http://www.hellofysio.nl/direct.php?module=exercise&image=thumbnailImage&exerciseld=23>

169. <http://officemaster.com/products/index.php?view=product&sid=89>
170. <http://www.skelters.nl/mammoet/passagiersstoel-armleuning-rood-p-69.html>
171. <https://www.mijnzorgwinkel.nl/hulpmiddelen/toilet/1605/support-toiletbril-met-armsteunen#>
172. <http://www.sanmedi.nl/index.php?module=news&articleID=27>
173. <http://www.zoeksnoek.nl/default.asp?B=00001604&P=00019278>
174. http://www.boomkamp-trading.nl/?page_id=14
175. <http://www.philamoore.com/armrest.htm>
176. <http://www.r1ck.com/astra/armrest3.jpg>
177. https://www.1stchevyparts.com/catalog/index.php?manufacturers_id=63
178. <http://www.rofrahome.nl/jubileum-deals/eetkamerstoel-ventura-grijs/i/11944/>
179. http://www.koopkeus.nl/a/liijst_product/idx/7050512/mot/Kleur/liijst_product.htm
180. <http://www.comfortsanitair.nl/products/SAM-Freeline-1384686010-steunbeugel-opklapbaar-600mm-met-zwarte-armleuning-chroom.html>
181. http://www.woodcompany.com/images/armrest_focus_2005_bracciolo_armlehne_accoudoir_open510.jpg
182. <http://www.winkelmetzorg.nl/a-15964685/vaste-beugels-handgreep-badkamer/pole-grijppaal-om-te-pakken-kamerhoge-steunpaal-mwpole1100/>
183. <http://www.shop4u2.nl/>
184. <http://hulpmiddelentotaal.nl/lift-walker-looprek-sta-op-hulp.html>
185. <http://www.habivitaal.nl/webshop/overig-zitten/draaibaar-tafeltje-assist-a-tray/>
186. <http://www.zorgtotaal.nl/nl-NL/Bezoeker/Nieuws/Douchewcs-met-of-zonder-staop-hulp.aspx>
187. <http://www.sanmedi.nl/index.php?module=news&articleID=27>
188. http://www.mhg-products.nl/opstahulp_air_lifter.html
189. http://www.dezorgkamer.nl/index.php?page=shop.product_details&flypage=shop.flypage&product_id=525&category_id=80&manufacturer_id=0&option=com_virtuemart&Itemid=26
190. <http://www.blokker.nl/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDetails?storeId=10001&langId=-104&catalogId=10002&categoryId=53800&productId=101754>
191. http://leven-met-post-traumatische-dystrofie.clubs.nl/foto/detail/198278_krukkenhouder-op-fietsgerda
192. http://www.activemobility.co.uk/zimmer-frames-accessories-c319_72_73/walking-stick-holder-p-1567.html
193. <http://www.liftbedchair.com.au/product/rear-bag-with-walking-stick-holder/>
194. http://www.arbincrutches.com/arbincare-krukken.nl_object_upload/Quickstep-op-fiets-gemonteerd.jpg
195. <http://www.mobiелgarant.nl/scootmobiел-accessoires/krukkenhouder/>
196. <http://www.bijzonderhandig.nl/a-27353694/accessoires/krukkenhouder/>
197. http://workmed.nl/media/catalog/product/cache/1/image/800x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/a/cane_crutch_holder.jpg
198. <http://www.mobilescooter.be/site/accessoires.php?l=nl>
199. <http://www.shop4u2.nl/Webwinkel-Product-9704794/Roho-Mosa%C3%AFc-kussen.html>
200. <http://www.qrbiz.com/product/25858/Lumbar-Support.html>
201. <http://www.vivantia.be/nl/dienstverlening/thuiszorgwinkels/producten/decubitus>
202. <http://www.ergonomiesite.be/product/rolstoelkussen.htm>
203. <http://www.wellco.nl/index.php?cms%5BcategoryID%5D=57>
204. <http://www.derijcker.be/index.php?pagina=kussens>
205. <http://www.marktplaats.nl/a/diversen/zorg-verpleegmiddelen-en-hulpmiddelen/m643240844-kussen-varilite-tegen-doorzitten.html>

206. <http://www.southwestmedical.com/products/Varilite-Evolution-Cushion-2934.html>
207. <http://www.thuiszorgwinkel.be/store/nl/comfort/zitten-en-liggen/hoofdkussens/sloop-hoofdkussen-pillow-case.html#>
- 208.
209. <http://nl.handicare.com/1/Producten/Zitsystemen/Torso/Torso-rugleuningen/Spanbanden-rugleuning/>
210. <http://www.marktplaats.nl/a/diversen/zorg-verpleegmiddelen-en-hulpmiddelen/m643240844-kussen-varilite-tegen-doorzitten.html>
211. <http://www.southwestmedical.com/products/Varilite-Evolution-Cushion-2934.html>
212. <http://www.tutrona.nl/rolstoel-renovatie/shop/rug-standaard-2/>
213. <http://nl.handicare.com/1/Producten/Zitsystemen/Torso/Torso-rugleuningen/Spanbanden-rugleuning/>
214. http://www.ismseat.nl/contents/nl/p3_ISM-Touring-Zadel-Prostaat-Problemen-Nooit-Meer-Zadel-Pijn-Geen-Klachten-Stuitje.html
215. <http://www.bouwmaterieel-benelux.nl/matgidsweb/artikelservier/id/-1896901434181582848?language=nl2&style=bmb>
216. <http://www.coroflot.com/dveldk56/Furniture>
217. http://www.yankodesign.com/images/design_news/2009/04/13/solomon_01.jpg
218. <http://limcorp.net/2009/16-creative-technology-devices-from-mintpass>
219. <http://www.tilt-a-rack.com/deluxe-saddle-armrest-bag/>
220. <http://www.alterego-design.nl/c/design-meubilair/poefs-lage-krukken/oranje-bijzetkrukje-met-opbergruimte-gum.html>
221. <http://freshgadgets.nl/tag/stoel/page/2>
222. http://www.beukersbikecentre.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/4/3/432_-1_194_8.png
223. <http://www.gymcompanyusa.com/cardio-1/exercise-bikes/recumbent-bikes/life-fitness/life-fitness-95r-engage-lifecycle-bike.html>
224. <http://www.partmobil.de/elektrofahrrad-elektrodeirad-pedelec-senioren-reha-handicap.html>
225. <http://fietsenblog.blogspot.nl/2011/12/gazelle-balance-innergy-2012.html>
226. <http://www.aanbiedingsfiets.nl/elektrische-fiets/407-gazelle-orange-xtra-innergy-8717231211922.html>
227. <https://www.rachmaninoffshop.nl/product/stoelen/stoel-piaff/>
228. http://totaalzoeker.nl/tweedehands/tuin-en-terras/tuinmeubelen/witte-tuinstoelen-van-plastic-zsm-ophalen-1100583/products_detail/
229. <http://www.tuinmeubelaktie.nl/wicker-tuinstoel-milano-p-1806.html>
230. <http://mobielcomfortabel.nl/winkel/bescherming/scootmobiel-dashboardbeschermer/>
231. <http://www.hulpengemak.nl/producten.html>
232. <http://velotarier.be/winter/zo-fiets-je-door-de-regen/>
233. <http://www.gerardmetselaar.nl/site/algemeen1.html>

Bijlage K

234. <http://www.rocor.be/herman-miller-mirra.html>
235. http://www.interkeuken.nl/keukenartikelen/Lendesteun-met-blaasbalg-14_2219.html
236. <http://my.vw.com/2012-jetta/comfort/manual-seats>
237. <http://www.officecity.nl/directiestoel-airspace-3652.html>
238. <http://www.scootmobieleasy.nl/nl/quickstep-loopkruk-elleboogkruk-armkruk-nergens-go.html>
239. <http://sterlingadaptives.com/products/ergorest-arm-support/>
240. <http://www.bureaustoel.eu/H09-9130-bureaustoel.htm>

- 241. http://www.mmax.nl/contents/nl/d50_Patientenstoelen.html
- 242. <http://www.4office.be/zoek/?merk=deskin&qkeys=m609>
- 243. <http://www.designonline24.nl/salontafel-extend-wit-hoogglans.html?zanpid=1772293933184193536>
- 244. <http://www.furnies.be/dhaka-eetkamertafel-uitschuifbaar.html>
- 245. <http://www.groupon.be/deals/nationale-deal/Haba-Trading-/17045722>
- 246. <http://www.zitmaxx.eu>
- 247. <http://www.lazysusantuinmeubelen.nl/ligbedden-c-20.html?layout=list&listing=40&sort=5a>
- 248. <http://www.auping.nl/web/bedbodem/spiraalbodems/2-motorige-spiraalbodem-met-zitvlak>
- 249. <http://www.arseus-dental.nl/salli-saddle.htm>
- 250. <http://www.bikespareparts.com>
- 251. <http://www.wesjon.nl/contents/nl/d394.html>
- 252. http://www.wesjon.nl/contents/nl/d633_Ergo_Zit-Stahulp_.html
- 253. <http://expomatch.supportexpo.nl/exhibitor/32858>
- 254. <http://www.kantoorspecialist.nl/aeris-swopper-zitrevolutie>

Bachelor eindopdracht

Anouk Schoonderbeek

Industrieel Ontwerpen,
Universiteit Twente.

Bijlagen

Ontwerp van de zitvoorziening van de Easy Go

Een transport- en recreatiemiddel voor volwassenen

7 augustus 2013



Vertrouwelijk
Tot 27-08-2015

Inhoudsopgave

Bijlage A	Gebruiksscenario's	5
Bijlage B	Voor- en nadelen van een hoge zitting	9
Bijlage C	Berekeningen van hoofdafmetingen	10
Bijlage D	Afbeelding van hoofdafmetingen	12
Bijlage E	Beperkingen van de doelgroep	13
Bijlage F	Babyboomgeneratie	14
Bijlage G	Ergonomische richtlijnen	15
Bijlage H	Het gaan zitten en het opstaan	24
Bijlage I	Mogelijke uitvoeringsvormen en constructies	25
Bijlage J	EVA en PU schuim	33
Bijlage K	Instelmogelijkheden	34
Bijlage L	Verstelmogelijkheden vs. aansluiting op het lichaam	37
Bijlage M	Bewegingsvrijheid vs. Zitstabiliteit	38
Bijlage N	Hardheid vs. gevoelstemperatuur materialen	39
Bijlage O	Beschikbare materialen voor de rugleuning	40
Bijlage P	Actieve vs. passieve vervoersmiddelen	41
Bijlage Q	Twee verschillende kleuren	42
Bijlage R	Open structuur	43
Bijlage S	Stiksels en reliëf of textuur	45
Bijlage T	Het aanpassen van het zitvlak	46
Bijlage U	De rugleuning	48
Bijlage V	Mechanismes voor het verplaatsen van de rugleuning	53
Bijlage W	Roteren van de rugleuning	59
Bijlage X	Zitvlak	65
Bijlage Y	Armleuningen	75
Bijlage Z	Stijl	79

Bijlage A Gebruiksscenario's

(Elektrische) Fiets

1. De gebruiker komt aan.
2. De gebruiker sluit (bij een afneembare accu) de volgeladen accu aan op de fiets of ontkoppeld (bij een ingebouwde accu) het snoer van de fiets.



3. De gebruiker haalt de fiets van het slot af.
4. De gebruiker zet de accu aan.



5. De gebruiker haalt de fiets van de standaard af.
6. De gebruiker verplaatst de fiets, die bijvoorbeeld in het fietsenrek of in de schuur geplaatst is. Dit gebeurt met één hand aan het stuur en één hand aan het zadel. Het achterwiel wordt eventueel opgetild door de fiets onder het zadel vast te pakken.



7. De zadelhoogte, de stuurhoogte en de hoeken van het zadel en het stuur kunnen eventueel ingesteld worden m.b.v. een moersleutel.
8. De gebruiker stopt eventueel wat spullen in de fietstas, het fietsmandje of onder de snelbinders.
9. De gebruiker zet, als dit noodzakelijk is, de fietslamp aan of sluit de dynamo aan.



10. De gebruiker stelt op het bedieningspaneel de gewenste functies in. De grootte van de trapbekrachtiging kan hier ingesteld worden.



11. De gebruiker stapt op.

Dit kan door eerst het been over de stang te tillen, dan met één voet op een trapper te gaan staan, dan met de andere voet jezelf af te zetten tegen de grond om vooruit te komen en vervolgens jezelf af te zetten op de trapper om op het zadel te gaan zitten.

Het is ook mogelijk om eerst je linker voet op de rechter trapper te plaatsen (of vice versa), dan met de andere voet jezelf af te zetten, vervolgens dit been over de stang heen te zwaaien en tegelijkertijd jezelf met het andere been op de trapper af te zetten om op het zadel te gaan zitten.



12. De gebruiker kan gaan fietsen.
13. De gebruiker kan een versnelling instellen.
14. De gebruiker kan op het bedieningspaneel de trapbekrachtiging instellen (eventueel kan deze functie ook al bij stilstand aangezet worden). Verder kan er de gereden afstand gereset worden en kan er een timer ingesteld worden. Ook kan de schermverlichting mogelijk in- en uitgeschakeld worden.
15. De gebruiker remt (door middel van de handrem of de achteruittrapper).
16. Wanneer de gebruiker wegens ander verkeer of een andere reden is gestopt kan de hij of zij weer in beweging komen door zich af te zetten tegen de grond met de ene voet en zich vervolgens met de andere voet op de trapper af te zetten om zichzelf op het zadel te tillen.
17. De gebruiker stapt na stilstand af.
18. De gebruiker schakelt het bedieningspaneel uit.
19. De fietslamp kan, indien nodig, uitgeschakeld worden of de dynamo kan van het wiel losgekoppeld worden.
20. De gebruiker zet de fiets op de plek naar keuze.
21. De gebruiker zet de fiets op slot en zet eventueel ook de afneembare accu op slot (soms kan dit met dezelfde sleutel en soms moet dit met een andere sleutel).



22. Voor het opladen kan een afneembare accu wordt de accu van de fiets gehaald en op de acculader geplaatst. Voor het opladen van een ingebouwde accu wordt een snoer, dat met een stopcontact verbonden is, gekoppeld aan de accu.



Scootmobiel

1. De gebruiker komt aan. Dit kan lopend, zonder hulpmiddel, maar ook eventueel met een rollator, krukken of een wandelstok.
2. De gebruiker ontkoppelt de accu plug die op het laadcontact van de scootmobiel is aangesloten.
3. De spullen of tas(sen) kunnen in een bagageruimte op de scootmobiel worden geplaatst.
4. De gebruiker zet eventueel zijn of haar krukken of wandelstok vast op de stokhouder (sommige scootmobielen hebben ook een rollatorhouder).
5. De armleuningen kunnen omhoog of omlaag worden geklapt.
6. De gebruiker gaat zitten. Dit kan met ondersteuning van de armleuningen.



7. Wanneer de stoel nu 90° gedraaid is kan de zitting, d.m.v. het indrukken van een hendel en het draaien van je lichaam, gedraaid worden zodat de knieën van de gebruiker nu richting het stuur wijzen.
8. De gebruiker kan de hoogte van de zitting d.m.v. het indrukken van een hendel instellen.
9. De gebruiker kan, in sommige gevallen, de afstand tussen de zitting en het stuur vergroten of verkleinen d.m.v. van het indrukken van een hendel en het verplaatsen van je lichaam. (Dit hoeft meestal slechts één keer bij aanschaf te gebeuren).
10. De gebruiker kan ook de hoek van de rugleuning eventueel nog verstellen.
11. De gebruiker kan de bolling in de onderrug instellen.
12. De gebruiker kan de hoek van de armleuningen instellen.



13. De gebruiker ontgrendelt het voertuig met de contactsleutel (bijvoorbeeld het stuurslot).



14. De gebruiker zet indien nodig de lichten aan.
15. De gebruiker kan de veiligheidsgordel omdoen (dit is niet verplicht).
16. De gebruiker kan op het dashboard de snelheid instellen.
17. De gebruiker kan de scootmobiel in beweging krijgen met de snelheidsbediening. Dit kan een knijp-, duim-, draai- of voetbediening zijn. Bij sommige bedieningen zal de snelheid toenemen naarmate je harder knijpt, drukt of draait. Bij andere bediening gaat de scootmobiel niet harder dan de instelde snelheid.



18. De gebruiker kan de rijrichting met de richtingaanwijzers aangeven.
19. De gebruiker kan remmen door de snelheidsbediening los te laten. De parkeerrem gaat dan automatisch in werking.
20. De gebruiker parkeert de scootmobiel.
21. De gebruiker grendelt de scootmobiel af.
22. De gebruiker kan eventueel de stoel 90° draaien.
23. De gebruiker staat op. Hierbij kan er op de uitgeklapte armleuningen gesteund worden.
24. De gebruiker pakt zijn of haar wandelstok, krukken of rollator en de eventuele tas(sen).

Bijlage B Voor- en nadelen van een hoge zitting

Om de Easy Go zo compact mogelijk te maken is er gekozen voor een hoge zitting. Door de hoge zitting kan de traprichting schuin naar beneden worden gericht. De lengte van de Easy Go kan zo kleiner worden gemaakt dan wanneer de traprichting horizontaal gericht is. Door de Easy Go compact te maken is het gemakkelijker het product te besturen en het product ergens te parkeren en te stallen. Een hoge zitting brengt voor- en nadelen met zich mee. Deze voor- en nadelen zullen hieronder kort benoemd worden.

Voordelen hoge zitting t.o.v. een lage zitting

- Het is voor velen gemakkelijker om op te staan en te gaan zitten op een hoge zitting.
- De zithoogte zal meer vergelijkbaar zijn met de zithoogte van andere verkeersdeelnemers. Hierdoor komt de gebruiker van de Easy Go op gelijkere hoogte met andere fietsers (of scootmobiel gebruikers), wat prettiger zal zijn wanneer zij samen op stap gaan.
- De gebruiker van de Easy Go zal sneller worden opgemerkt door andere verkeersdeelnemers. Een lage zithoogte kan gevaarlijke situaties veroorzaken, doordat andere verkeersdeelnemers de persoon over het hoofd zouden kunnen zien.
- Door een hoge zitting heeft de gebruiker meer zicht op de weg door de hoge ooghoogte. Ook dit voorkomt gevaarlijke situaties.

Nadelen hoge zitting t.o.v. een lage zitting

- Door de hoge zitting ondervindt de gebruiker meer luchtweerstand
- Bij een hoge zitting zal het zitvlak meer in de bovenbenen drukken en kan er minder ondersteunt en afgezet worden tegen de rugleuning. Hierdoor zal de rugleuning minder als reactiekracht dienen bij het trappen.
- Bij een hoge zitting wordt het kantelgevaar groter en zit de gebruiker verder van de grond. Wanneer de gebruiker verder boven de grond zit zullen de gevolgen van vallen ernstiger zijn.
- De gebruiker zal zich, door het valgevaar, minder veilig en zelfverzekerd voelen op een hoge zitting.



Figuur 1: De lage zitting van de Easy Rider



Figuur 2: Proefmodel van de Easy Go met een hoge zitting

Bijlage C Berekeningen van hoofdafmetingen

Lengte en breedte Easy Go

Het is belangrijk dat de Easy Go niet te lang en niet te breed is. De totale lengte van de Easy Go zal 1550 mm bedragen en de breedte is vastgesteld op 670 mm. De breedte is gebaseerd op de breedte van soortgelijke producten. Zo zijn de breedte van de scooter Carpo en van de support 4-wieler, respectievelijk 660 en 680 mm. De lengte van de Easy Go is geminimaliseerd, maar is afhankelijk van de andere vastgestelde afmetingen en afstanden. Bij de lengte van de Scootmobiel Carpo (1400 mm) lijkt de lengte van de Easy Go (1550 mm) goed aan te sluiten.

Diameter wielen

De diameter van het achterwiel is vastgesteld op 500 mm en de diameter van het voorwiel op 380 mm. De afstand van het voorwiel tot de trapas bedraagt 330 mm. Dit is noodzakelijk omdat anders de voeten van de gebruikers tegen het voorwiel of de voorwielen kunnen botsen tijdens het fietsen.

Zithoogte

De gemiddelde zithoogte is vastgelegd op **750** mm. De verstelhoogte kan berekend worden uit de verstelrichting en het versteltraject. De verstelrichting heeft een hoek van **73°** t.o.v. de grond. Het versteltraject bedraagt **250** mm. Hier volgt de volgende berekening uit:

$$\text{Verstelhoogte} = \sin(73) * 250 = 239 \text{ mm}$$

De gemiddelde zithoogte is 750. Om de uiterste standen te berekenen moet er dus $(239/2=)$ 119,5 bij deze waarde afgetrokken en opgeteld worden. De laagste stand zal dus liggen op 630,5 mm en de hoogste stand op 869,5 mm. Deze maten wijken op de maattekening in figuur 12 van het hoofdverslag ietwat af.

Hoogte trapas

De trapas is op een hoogte van **240** mm boven de grond bevestigd. De cranklengte is aangewezen op **125** mm. De diameter van de trapcirkel zal hierdoor **250** mm zijn. Wanneer de trapper in zijn laagste stand is zal de trapper zich dus 115 mm boven de grond bevinden.

Hoogte voetenplateau

De hoogte van het voetenplateau is vastgesteld op **275** mm boven de grond. Het voetenplateau wordt bevestigd aan het frame en zal de gebruiker de mogelijkheid bieden de voeten te laten rusten wanneer hij of zij gebruik maakt van de elektrische aandrijving.

Afstanden en hoeken tussen zitting en trapas

De afstand tussen de as van het achterwiel en de trapas is **590** mm. De Easy Go mag niet kantelen, dus er is gekozen om de maximale horizontale afstand tussen de achterkant van de zitting en de trapas **590** mm te maken. De hoogte van de zitting zal in deze stand 869,5 mm zijn (zie berekening 'Zithoogte'). Omdat de trapas op **240** mm boven de grond bevestigd is, zal het hoogteverschil tussen de trapas en het zitvlak $(869,5 - 240=)$ 629,5 mm zijn. De traphoek voor de hoogste stand van de stoel kan hiermee berekend worden.

$$\text{Maximale traphoek} = \arctan(629,5/590) \approx 47^\circ$$

Wanneer de zitting in de gemiddelde stand is vastgezet zal de zithoogte **750** mm zijn. Het hoogteverschil tussen de trapas en het zitvlak is dan $(750 - 240=)$ 510 mm. Omdat de verstelrichting **73°** is en de zitting vanuit de maximale stand $(250/2=)$ 125 mm wordt versteld, zal de achterkant van de zitting $(\cos(73) * 125=)$ 36,5 mm naar voren komen te liggen. Het horizontale afstandsverschil wordt hierdoor $(590 - 36,5=)$ 553,5 mm.

Gemiddelde traphoek= $\arctan(510/553,5) \approx 42,5^\circ$

Op de laagste stand is de zithoogte 630,5 mm. Het hoogte verschil tussen de trapas en het zitvlak is dan $(630,5 - 240=)$ 390,5 mm. De zitting wordt vanaf de maximale stand 250 mm in een hoek van 73° versteld. De achterkant van de zitting komt dan $(\cos(73) * 250=)$ 73,1 mm naar voren te liggen. Het horizontale afstandsverschil wordt hierdoor $(590 - 73,1=)$ 516,9 mm.

Minimale traphoek= $\arctan(390,5/516,9) \approx 37^\circ$

Deze traphoeken komen redelijk overeen met de traphoeken in figuur 12 in het hoofdverslag. De berekende traphoeken van 47° , $42,5^\circ$ en 37° zijn echter nog preciezer. Met deze berekende traphoeken zal verder worden gerekend.

De afstand tussen de trapas en de zitting kan ook berekend worden. In de gemiddelde stand is het hoogteverschil tussen de trapas en het zitvlak $(750 - 240=)$ 510 mm. De traphoek is berekend op 43° . De gemiddelde afstand zal dan zijn:

Gemiddelde afstand trapas-zitting= $510 / (\sin(42,5)) \approx 755$ mm

Op de maattekening in figuur 12 uit het verslag is deze afstand 750 mm. De berekende waarde van 755 mm ligt dicht bij deze waarde.

Ook de minimale en de maximale afstanden tussen de trapas en de achterkant van de zitting kunnen berekend worden. Wanneer de zitting wordt versteld naar de maximale stand dan is de traphoek 47° en het hoogteverschil tussen de trapas en het zitvlak is $(869,5 - 240=)$ 629,5. Dit geeft:

Maximale afstand trapas-zitting = $629,5 / \sin(47) \approx 861$ mm

Wanneer de zitting wordt versteld naar de minimale stand dan is de traphoek 37° en het hoogteverschil tussen de trapas en het zitvlak is dan $(630,5 - 240=)$ 390,5 mm. Dit geeft:

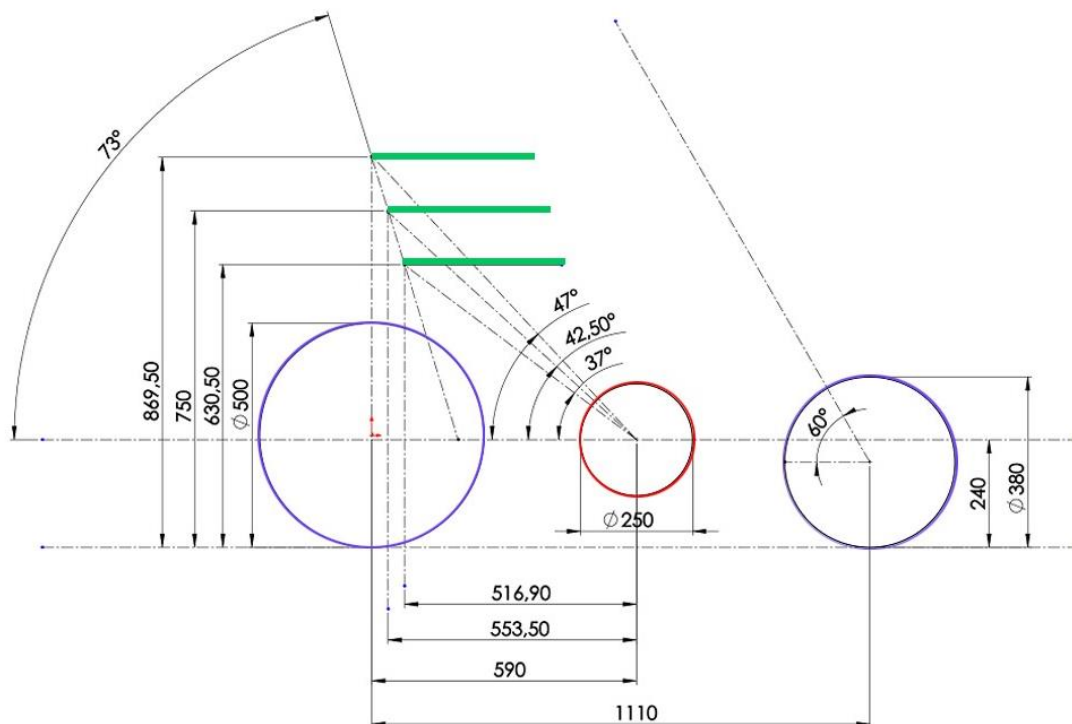
Minimale afstand trapas-zitting = $390,5 / \sin(37) \approx 648,9$ mm

Door afrondingen in de berekeningen wijken de afstanden van de trapas tot de zitting iets af van de werkelijkheid. De berekende afstanden waren 648,9 mm, 755 mm en 861 mm. Solidworks geeft echter aan dat deze afstanden respectievelijk 647,78 mm, 750,74 mm en 865,10 mm zijn. In het rapport zullen deze laatste resultaten (uit Solidworks) worden gebruikt.

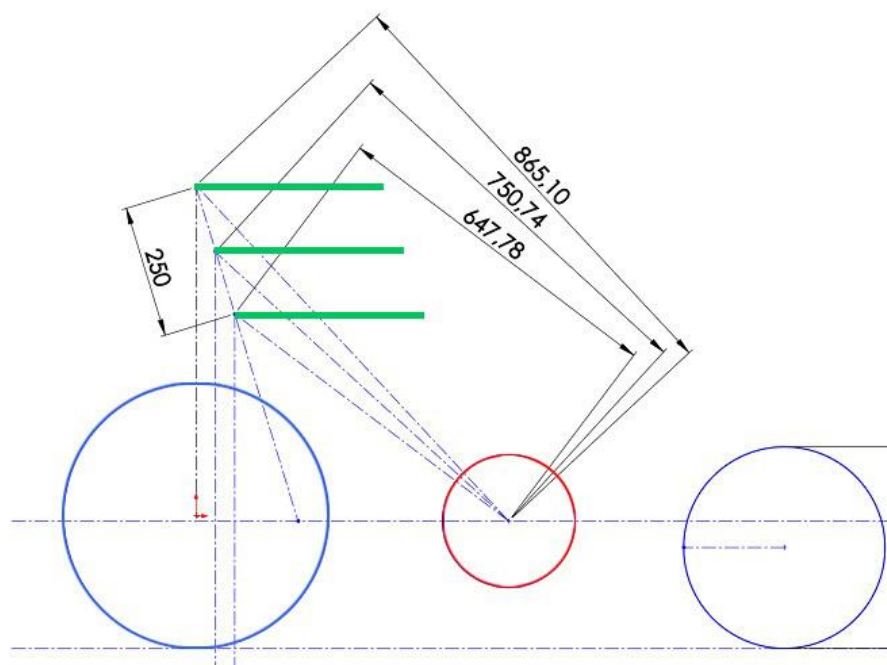
Stuur hoek

De hoek die het stuur maakt met de grond is vastgesteld op 60° .

Bijlage D Afbeelding van hoofdafmetingen



Figuur 1: Vastgestelde en berekenende maten die betrekking hebben op de zitvoorziening. Groen: zitvlak in de drie standen. Rood: trapas met trapcirkel. Blauw: Voor- en achterwielen.



Figuur 2: Vastgestelde en berekenende maten die betrekking hebben op de zitvoorziening. Groen: zitvlak in de drie standen. Rood: trapas met trapcirkel. Blauw: Voor- en achterwielen.

Bijlage E Beperkingen van de doelgroep

Mogelijke beperkingen door ouderdom

Bij ouderen komen verschillende soort beperkingen voor. Één van de beperkingen die de doelgroep kan hebben is een afgenomen spierkracht. De kracht in de benen kan bijvoorbeeld afnemen, wat leidt tot functionele beperkingen. Daarnaast kunnen er beperkingen van de bewegingsuitslag ontstaan. Door stoornissen in voeten, heupen en rug kan iemand bijvoorbeeld moeite hebben met het opstaan, het gaan zitten en met bukken. Verder neemt het reactievermogen af, waardoor de doelgroep niet snel meer kan handelen. Ten slotte kan de doelgroep problemen hebben met de fijne motoriek. Dit kan voor moeite met fijne vingerbewegingen en moeite met de coördinatie van ongelijke bewegingen met beide handen zorgen.

Mogelijke beperkingen door handicaps of ziekten

Naast ouderdom kunnen ook andere oorzaken leiden tot beperkingen. Enkele ziekten en stoornissen, waarbij de Easy Go ondersteuning kan bieden, zijn artrose (gewrichtsslijtage), MS, reuma, nekproblematiek, neurologische stoornissen, evenwichtsstoornissen, plaatselijke verlammingen en epilepsie, maar ook mensen met een verstandelijke handicap kunnen kiezen voor de Easy Go. De Easy Go biedt steun door de stabiliteit, de veiligheid en de ondersteuning van het vervoersmiddel.



Figuur 1: Evenwichtsstoornis



Figuur 2: Gewrichtsslijtage



Figuur 3: Nekproblematiek

Bijlage F Babyboomgeneratie

Mensen die geboren zijn tussen 1945 en 1955 worden vaak aangeduid als Babyboomers. Bij het ontwikkelen van de Easy Go ligt de focus voor een groot deel op deze groep. In figuur 1 is te zien dat de babyboomgeneratie nu aan hun pensioen begint. Momenteel zijn ze massaal een de elektrische fiets en hebben dus nog geen behoefte aan de Easy Go. Zodra hun evenwicht en kracht afneemt zullen ze niet meer gebruik kunnen of durven maken van hun elektrische fiets. Wel willen zij gezond en actief blijven en zullen zij op zoek gaan naar een alternatief: de Easy Go.

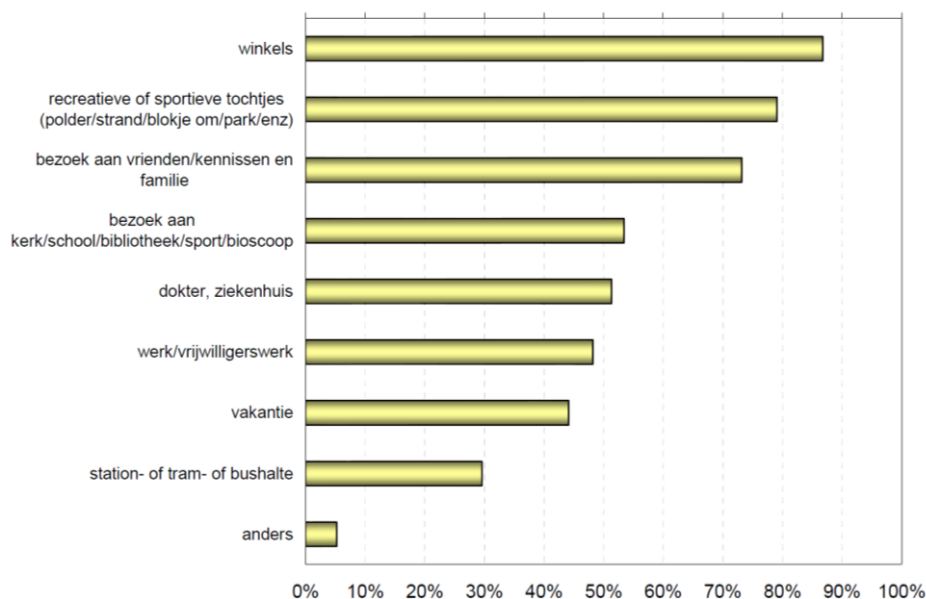
		65	70	75	85
1930 / 1945	Stille generatie Jeugd in de oorlog, opbouw	1995 / 2010	2000 / 2015	2005 / 2020	2015 / 2030
1945 / 1955	Babyboomers Deze generatie was omgeven met welvaart en vrede in hun formatieve periode.	2010 / 2020	2015 / 2025	2020 / 2030	2030 / 2040
1955 / 1970	Generatie X Deze generatie groeide op in de economische depressie van de jaren tachtig, realistisch, flexibel	2020 / 2035	2025 / 2040	2030 / 2045	2040 / 2055
1970 / 1980	Pragmatische generatie Een overwegend zakelijk, hardwerkende categorie van individuen.	2035 / 2045	2040 / 2050	2045 / 2055	2055 / 2065

Figuur 1: Babyboomers aan het begin van hun pensioen.

Transport en recreatie

Om te achterhalen waar de Easy Go door de doelgroep voor gebruikt zal worden kan er naar de motieven voor het gebruik van de fiets gekeken worden. De doelgroep gebruikt het liefst de fiets, zolang het nog kan. Fietsen wordt als een leuke bezigheid gezien. Daarnaast is fietsen gezond en het brengt je op een redelijke snelheid van deur tot deur. Andere belangrijke voordelen van het gebruik van een fiets is dat het ontspannend is, dat het zelfstandig is, dat het goed is voor het milieu, dat je dichterbij je bestemming komt, dat parkeren gemakkelijker is dan met de auto, dat het een handig vervoersmiddel is om boodschappen mee te doen en dat het goedkoper is dan met andere vervoersmiddelen (fietsersbond (2006)).

De doelgroep zal de fiets over het algemeen vooral gebruiken om te winkelen en voor recreatief gebruik binnen een straal van 15 km. De fietsersbond (2006) heeft in een grafiek uitgezet voor welke bestemmingen en motieven de fiets het meest wordt gebruikt. Deze grafiek is in figuur 2 te zien.



Figuur 2: Grafiek met bestemmingen en motieven om de fiets te gebruiken

Bijlage G Ergonomische richtlijnen

Zithoogte en hoogte voetenplateau

De zithoogte is afhankelijk van de onderbeenlengte. In de ideale zithouding is de hoek tussen de boven- en onderbenen namelijk 90°. In tabel 1 zijn de waarden voor de hoogte van de knieholte weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder			
percentiel	P5	P95	P5	P95		
Hoogte knieholte (mm)			397	529	392	508

Tabel 1: Hoogte knieholtes uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

Van deze 4 waarden kunnen de minimale en de maximale waarden gebruikt worden. De zithoogte moet dus minimaal 392 mm en mag maximaal 529 mm zijn. Deze hoogte zal de hoogte zijn t.o.v. het voetenplateau. Het voetenplateau is een inklapbaar plateau dat ervoor zorgt dat de gebruiker zijn of haar voeten kan laten rusten wanneer hij of zij gebruik maakt van de volledig elektrische aandrijving.

De maximale hoogte van het zitvlak zal 869,5 mm hoog zijn. Het voetenplateau mag niet hoger dan $(869,5 - 529) = 340,5$ mm boven de grond bevestigd zijn. De minimale hoogte van het zitvlak zal 630,5 mm zijn. Het voetenplateau mag niet lager dan $(630,5 - 392) = 238,5$ mm boven de grond bevestigd worden. De hoogte van het voetenplateau zal dus liggen tussen 238,5 mm en 340,5 mm boven de grond.

Breedte van het zitvlak

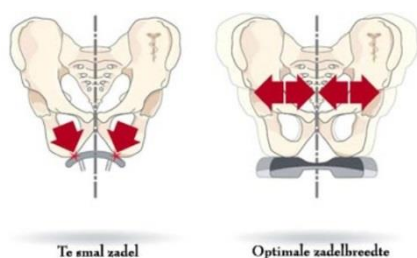
De breedte van de zitting is afhankelijk van de heupbreedte. In tabel 2 zijn de waarden voor de heupbreedtes weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Heupbreedte (mm)	351	447	355	453

Tabel 2: Heupbreedtes uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

Omdat er uitgegaan dient te worden van de maximale heupbreedte zou de zitting minimaal 453 mm breed moeten zijn. Om de druk over de bovenbenen en de billen zo goed mogelijk te kunnen verdelen is het belangrijk dat het zitvlak breed genoeg is. Voskamp P. et al (2005) geeft aan dat de minimale zittingbreedte van kantoorstoelen 400 mm is.

De breedte van een zadel is daarentegen afhankelijk van de afstand tussen de zitbotjes. De afstand tussen de zitbotjes bepaald de minimale zadelbreedte. Op de zitbotjes komt de meeste druk te staan (zie figuur 1). De zitbotjes moeten dus goed ondersteund worden. De afstand tussen de zitbotjes verschilt bij mannen en vrouwen. Bij mannen ligt de afstand gemiddeld tussen de 100 en 140 mm en bij vrouwen tussen de 110 en de 150 mm (Bron: Open Ergonomics (1998)). De zitting dient dus minimaal 150 mm breed te zijn.



Figuur 1: Druk op de zitbotjes

Diepte van het zitvlak

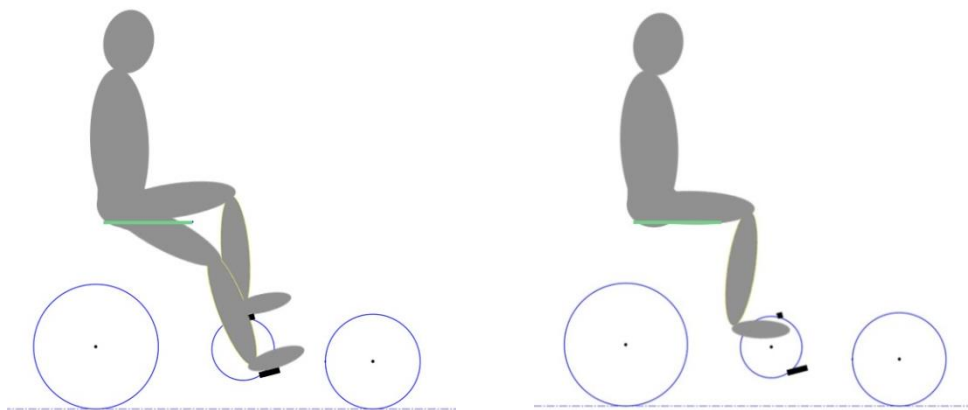
De zitdiepte is afhankelijk van de bovenbeenlengte, ook wel de lengte van de knieholte tot de billen van een zittend persoon. In tabel 3 zijn de waarden voor deze lengte weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Lengte knieholte tot billen van zittend persoon (mm)	457	553	452	540

Tabel 3: Lengtes knieholte tot billen uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

Om te voorkomen dat de zitting in de knieholte drukt mag de zitting maximaal 452 mm diep worden. Om de druk op het lichaam goed te kunnen verdelen is het echter wel belangrijk dat het zitvlak niet te kort wordt.

De zitdiepte op de zitting van de Easy Go brengt echter nog andere problemen met zich mee. Bij het vaststellen van de diepte en de vorm van de zitting moet er namelijk ook nagedacht worden over de mogelijke belemmering van de zitting voor de trapbeweging. In figuur 2 zijn twee schetsen te zien. In de eerste schets is weergegeven hoe de gebruiker op de Easy Go de trapbeweging maakt en in de tweede schets maakt de gebruiker gebruik van de volledig elektrische aandrijving en laat hij of zij de voeten rusten op een voetenplateau. Beide houdingen vergen andere richtlijnen voor het zitvlak.



Figuur 2: Links: Gebruiker maakt trapbeweging. Rechts: Gebruiker gebruikt elektrische aandrijving.

Beenlengte en hoek met het zitvlak

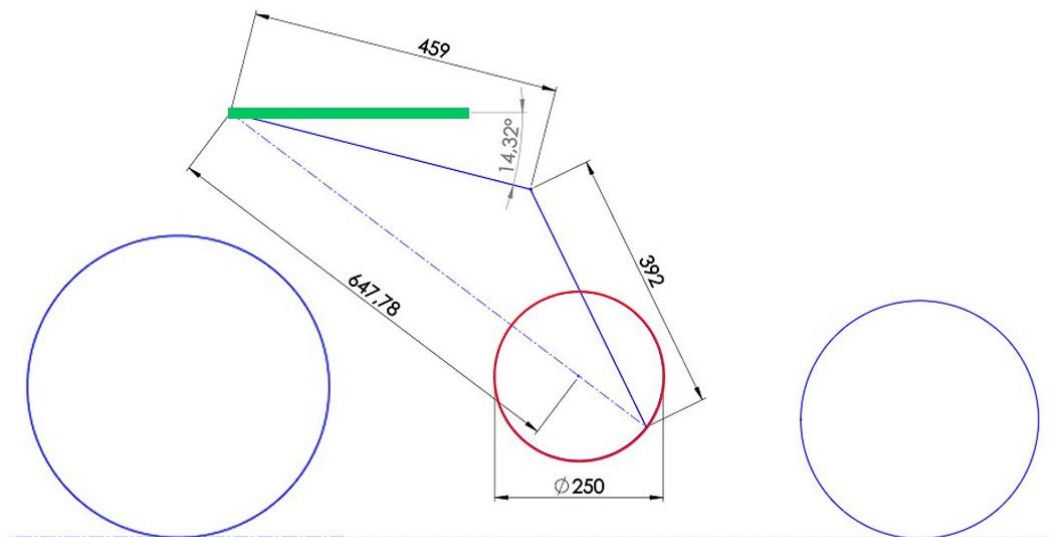
De heuphoogte kan bekeken worden om te kijken of de afstand van de trappers tot de achterkant van de zitting realistisch is. In tabel 4 zijn de waarden voor de heuphoogtes weergegeven. De heuphoogte varieert dus tussen de 851 mm en de 1093 mm.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Heuphoogte (mm)	869	1093	851	1023

Tabel 4: Heuphoogtes uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

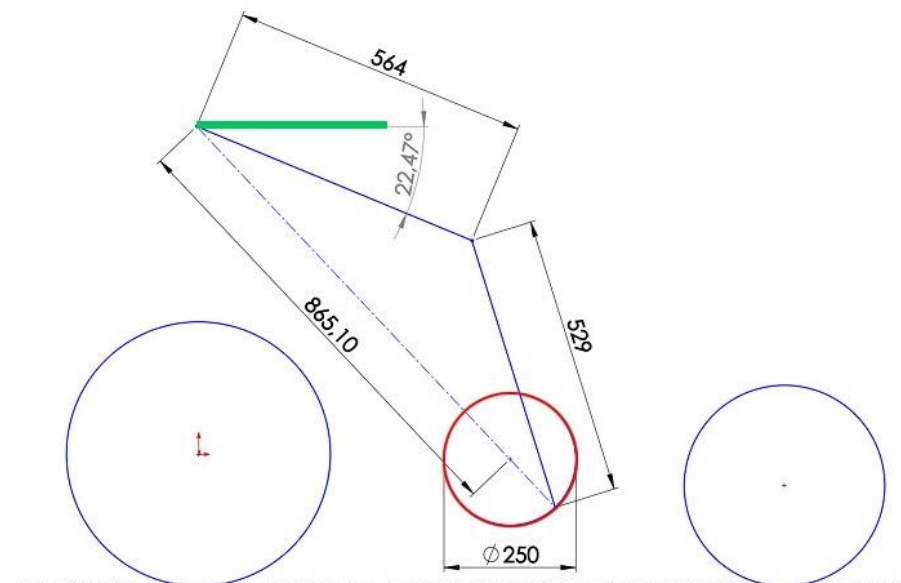
De afstanden van de trapas tot de achterkant van de zitting zijn voor de twee uiterste standen 647,8 mm en 865,1 mm. Deze afstanden zijn uit Bijlage D gehaald. De trappers draaien met een straal van 125 mm om de trapas. Wanneer de stoel in de hoogste stand staat varieert de afstand van de trapper tot de achterkant van het zitvlak dus tussen de 740,1 en de 990,1 mm. In de laagste stand varieert deze afstand tussen de 522,8 en de 772,8 mm.

In de laagste stand is de afstand dus maximaal 772,8 mm en de kleinste heuphoogte is 851 mm (voor P5). De knieholte heeft een hoogte van 392 mm voor P5 (zie 'zithoogte'). De lengte van het bovenbeen is dan $(851 - 392) = 459$ mm. In figuur 3 is deze situatie weergegeven. Hier is te zien dat de bovenbenen tijdens de trapbeweging met een hoek van $14,3^\circ$ onder het zitoppervlak bewegen.



Figuur 3: In de laagste stand zal de persoon met de kortste benen een hoek van $14,3^\circ$ onder het zitoppervlak bewegen.

In de hoogste stand is de afstand maximaal 990,1 en de grootste heuphoogte is 1093 mm (voor P95). De knieholte heeft een hoogte van 529 mm voor P95 (zie 'zithoogte'). De lengte van het bovenbeen is dan $(1093 - 529) = 564$ mm. In figuur 4 is deze situatie weergegeven. In deze situatie maken de bovenbenen zelfs een hoek van $22,5^\circ$ met het zitvlak. Uiteraard hangt de hoek af van de verhouding tussen de lengte van het onder- en het bovenbeen, maar de maximale hoek van de bovenbenen onder het zitvlak wordt hier op $22,5^\circ$ aangenomen.



Figuur 4: In de hoogste stand zal de persoon met de langste benen een maximale hoek van $22,5^\circ$ onder het zitoppervlak bewegen.

Helling zitvlak

Het zitgedeelte (of een deel van het zitvlak) zal licht naar achteren gekanteld zijn. Volgens C. Snijders (2005) moet het zitgedeelte een licht helling hebben van 7 à 8 graden. De gebruiker glijdt zo minder gemakkelijk van het zitvlak af en wordt zo meer ondersteund door de rugleuning. De helling van het zitvlak is ook terug te zien in het fietszadel en in de zitting van de scootmobiel (zie figuur 5 en 6).



Figuur 5: Fietszadel met helling



Figuur 6: Zittende scootmobiel met helling

Bij rolstoelen is tegenwoordig te zien dat niet het gehele zitvlak gekanteld is. De eerste 10 tot 15 cm vanaf de achterkant van de zitting zal horizontaal zijn, waarna het zitvlak met een hoek van 7 à 8° omhoog helt (figuur 7).



Figuur 7: Gekanteld zitvlak van een rolstoel.

Deze helling maakt de hoek die het bovenbeen met het zitvlak zal maken echter nog groter. Wanneer het zitvlak 7,5 graden (het gemiddelde van de aangegeven 7 en 8 graden) naar achteren gekanteld is zal de maximale hoek die de bovenbenen onder het zitvlak maken 30 graden zijn.

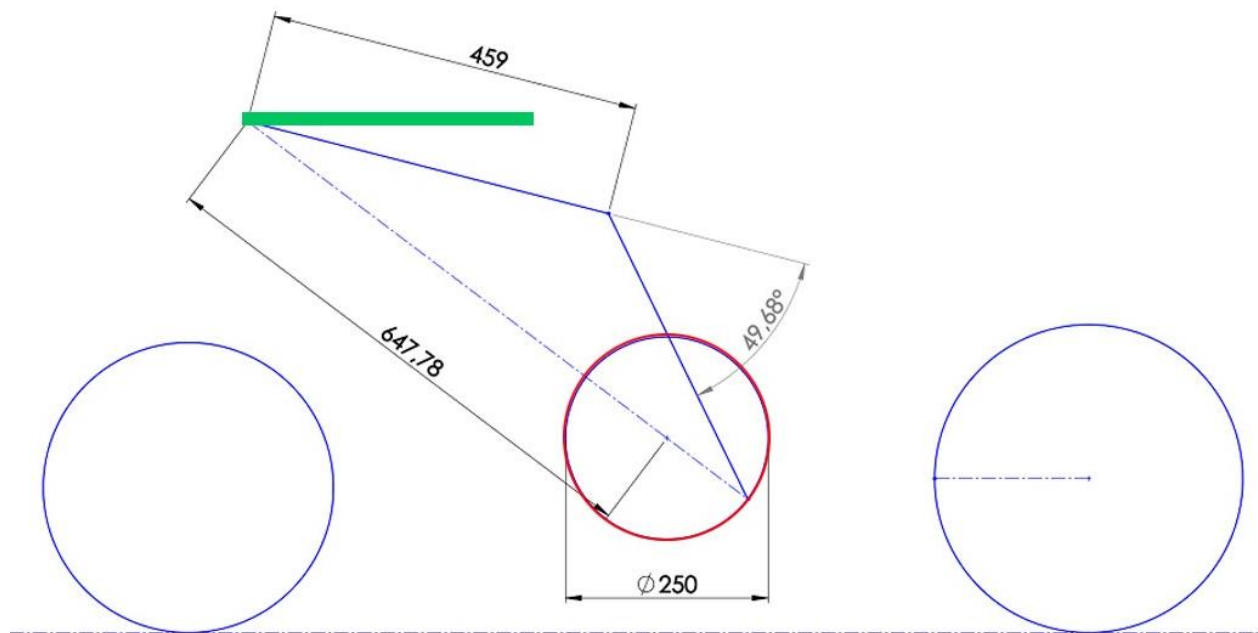
Maximale strekking been

De hoek die de benen van de gebruiker moet maken tijdens de fietsbeweging hangt af van de afstand van de achterkant van het zitvlak tot de trapper. Het is belangrijk dat de gebruiker zijn of haar benen niet geheel hoeft te strekken tijdens de trapbeweging. Voor het bepalen van de zadelhoogte van de fiets, de afstand tussen bovenkant van het ingedrukte zadel en het hart van de onderste pedaallas, kunnen verschillende methoden worden gebruikt. De methode die de maximale strekking van het been bepaald kan ook gebruikt worden om te achterhalen of het instelbereik van de Easy Go geschikt is. Volgens G. Vonk is de hoogte van het zadel goed afgesteld als je tijdens het fietsen bij maximale strekking je been licht gebogen is. Deze buiging is volgens hem 25 tot 30 graden (figuur 8). De hoek van 30 graden zal de minimale hoek zijn dat het been van de kleinste gebruiker maakt.

In figuur 9 is te zien dat de Easy Go geschikt is voor de persoon met de kleinste benen, wanneer de zitvoorziening op de laagste stand staat. De hoek van het onderbeen t.o.v. het bovenbeen is dan 49,7°. Dit is groter dan 30°.



Figuur 8: Minimale buiging van de knieën bij de trapbeweging.

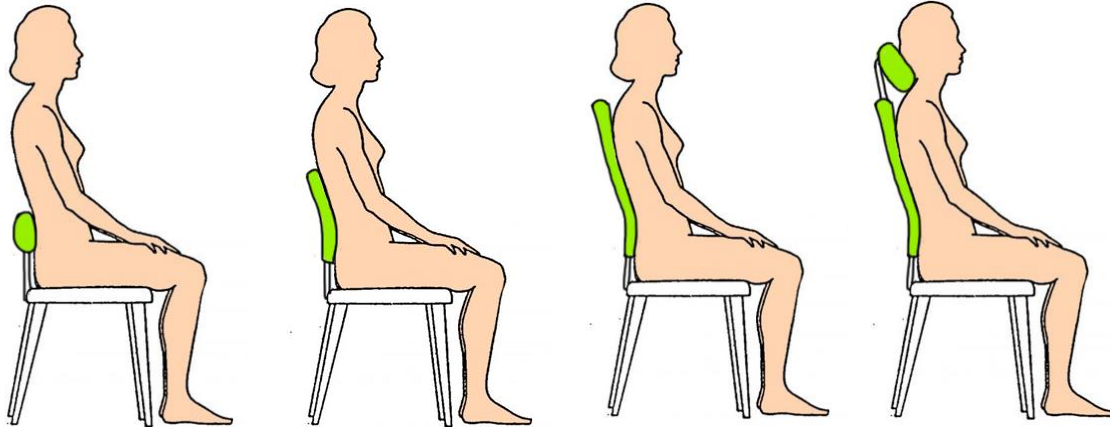


Figuur 9: In de laagste stand maakt het onderbeen van de persoon met de kortste benen een maximale hoek van $49,68^\circ$ met de bovenbenen.

Hoogte rugleuning

De hoogte van de rugleuning hangt af van de eisen aan de rugleuning. De rug zou alleen in de holte van de onderrug ondersteund kunnen worden, de rugleuning zou net tot de schouderbladen van de gebruiker kunnen komen, de rugleuning zou de gehele rug kunnen ondersteunen en de rug zou eventueel ook de nek en het hoofd kunnen ondersteunen. In figuur 10 zijn deze verschillende opties te zien.

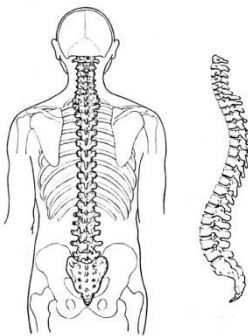
Een hoge rugleuning (met nek- of hoofdsteen) werkt echter belemmerend voor de bewegingsvrijheid. Bij rolstoelen blijkt een steun in de onderrug ook voldoende te zijn. Bovendien varieert de onderrug van mensen erg weinig en hoeven er minder onderdelen aanpasbaar te zijn dan bij een hoge rugleuning.



Figuur 10: Verschillende opties voor de hoogte van de rugleuning

Helling rugleuning

De helling van de rugleuning hangt af van de vorm van de rugleuning. Vaak bevat de rugleuning meerdere hellingen. Deze hellingen zijn aangepast aan het lichaam van de gebruiker (figuur 11). Bij sommige stoelen kan de gehele rugleuning gekanteld worden (figuur 12). Ook komt het voor dat het zitoppervlak en de rugleuning tegelijkertijd gekanteld kunnen worden (figuur 13).



Figuur 11: Ruggengraat van de gebruiker



Figuur 12: Kanteling van de gehele rugleuning



Figuur 13: Rugleuning en zitvlak tegelijkertijd gekanteld

Wat bij rolstoelen opvalt, is dat de zitting de bekken fixeert en dat de rugleuning op een hoogte van 18 à 20 cm 10° naar achteren helt (figuur 14). Vervolgens helt de zitting op ongeveer 35 cm nog verder naar achteren zodat het frame niet in de rug van de gebruiker zal drukken. In figuur 15 is zelfs te zien dat het bovenste deel van de rugleuning los gekanteld kan worden.



Figuur 14: Rugleuning rolstoel helt op 200 mm hoogte verder naar achteren



Figuur 15: Bovenste gedeelte rugleuning kantelbaar

De houding van de gebruiker van de Easy Go zal rechtop zijn. De Easy Go wordt echter voor verschillende doeleinden gebruikt. Voor het gebruik van de trapfunctie is een actieve houding nodig, maar wanneer er gebruik wordt gemaakt van de volledig elektrische aandrijving is de houding van de gebruiker passiever. Om aan beide behoeftes te voldoen zou de hoek van de rugleuning versteld kunnen worden. Volgens Ahrends (2012) varieert de hoek van de bureaustoel in figuur 16 met 17° . De hoekverstelling van de rugleuning van de Easy Go kan dus worden vastgesteld op minimaal 17° .



Figuur 16: Hoekverstelling Ahrend 2020 is 17°

Lendesteun

De lendesteun is de steun in de onderrug (in de holte net boven de bekkenrand) die ondersteuning biedt en ervoor kan zorgen dat de gebruiker niet met een bolle rug zit. De hoogte van de lendesteun is belangrijk. Op enkele bureaustoelen is de hoogte van de lendesteun instelbaar, maar op veel stoelen is dit niet het geval. De lendesteun zit dan verwerkt in de vorm van de rugleuning. In figuur 17 wordt de onderrug extra ondersteund in de knik die de rugleuning maakt. Volgens Voskamp P. et al (2005) dient het rugsteunvlak minimaal 370 mm hoog te zijn en zal de lendesteun op een hoogte van 200 mm boven het zitoppervlak zitten.



Figuur 17: Extra ondersteuning in de holling van de onderrug

Breedte rugleuning

Volgens Voskamp P. et al (2005) dient de breedte van de rugleuning van een bureaustoel minimaal 360 en maximaal 430 mm te zijn.

Afstand tussen armsteunen

De afstand tussen de armsteunen is afhankelijk van de afstand tussen de ellebogen. In tabel 5 zijn de waarden voor de afstand tussen de laterale zijden van de ellebogen weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Afstand tussen de laterale zijden van de ellebogen (mm)	402	554	414	552

Tabel 5: Afstand tussen de ellebogen uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

De breedte varieert tussen de 402 en de 554 mm. Volgens Voskamp P. et al (2005) varieert de afstand tussen de steunen tussen de 360 mm en de 520 mm. De armsteunen zouden dus minimaal 520 mm uit elkaar moeten liggen of er zou gekozen kunnen worden om de afstand tussen de armsteunen varieerbaar te maken tussen de 360 en de 520 mm.

Hoogte armsteunen

De hoogte van de armsteunen is afhankelijk van de hoogte van de ellebogen. In tabel 6 zijn de waarden voor de hoogte van de ellebogen ten opzichte van het zitvlak in zittende positie weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Hoogte ellebogen t.o.v. het zitvlak (mm)	203	301	176	274

Tabel 6: Hoogte van de ellebogen boven het zitvlak uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

De hoogte varieert tussen de 176 mm en de 301 mm. Wanneer de armsteunen deze hoogten kan aannemen kan de gebruiker in zithouding zijn schouders in ontspannen houding laten rusten. De hoogte van de armsteunen moet dus versteld kunnen worden tussen de 176 mm en 301 mm. Het instelbereik is dan 125 mm.

Naast dat de armsteunen ondersteuning bieden tijdens het zitten kunnen zij ook ondersteuning bieden bij het opstaan. Om de gebruiker zo optimaal mogelijk te helpen met opstaan moet de gebruiker in staande positie de handen op de armleuningen kunnen leggen. De hoogte van de pols is hierbij belangrijk. In tabel 7 zijn de waarden voor de hoogte van de polsen ten opzichte van de grond in staande positie weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Hoogte polsen t.o.v. de grond (mm)	697	875	661	823

Tabel 7: Hoogte van de polsen t.o.v de grond uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

De minimale hoogte van het zitvlak is 630,5 mm en de maximale hoogte is 869,5. De minimale hoogte van de armsteunen is 176 mm (zie 'hoogte armsteunen'). Met een vaste hoogte van 176 mm boven het zitvlak zal de hoogte van de armleuningen dus variëren tussen de 806,5 en de 1045,5 mm boven de grond. Bij een juiste instelling van de zithoogte zal de gebruiker waarschijnlijk in staande positie bij de armleuningen kunnen .
De minimale hoogte van 176 mm voor de armleuning is dan geschikt.

Lengte armsteunen

De lengte van de armsteunen is afhankelijk van de lengte van de onderarmen. In tabel 8 zijn de waarden voor de lengte van de elleboog tot het grijppunt van de handen weergegeven.

Populatie	20 tot 60 jaar		60 jaar en ouder	
percentiel	P5	P95	P5	P95
Lengte elleboog-grijppunt hand (mm)	297	385	294	370

Tabel 8: Lengte van de onderarmen uit tabellen Dined2004. Bron: TU Delft Ergonomics (2012).

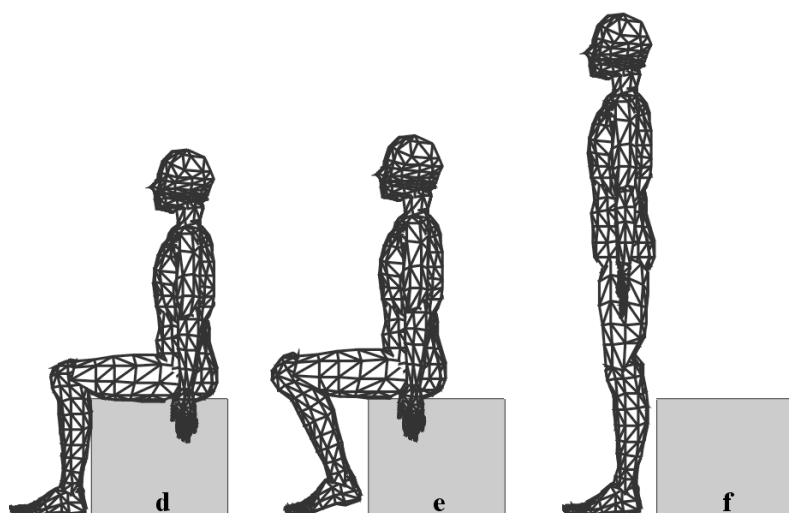
De armleuning hoeft echter niet de gehele onderarm te ondersteunen. De afmetingen zullen dus van het design afhangen. Wel dienen de armsteunen volgens Voskamp P. et al (2005) minimaal 200 mm lang te zijn. Daarnaast is het mogelijk dat de armsteunen naar voren kunnen worden geschoven. De armen van de gebruiker kunnen zo ondersteund worden terwijl de gebruiker het stuur vasthoudt. Dit is echter geen vereiste.

Bijlage H Het gaan zitten en het opstaan

Om een beeld te krijgen van wat de gebruiker zou kunnen helpen bij het opstaan en het gaan zitten is gekeken naar de techniek om op te staan en te gaan zitten. Om de technieken te beschrijven is gebruik gemaakt van de adviezen van FysioMaatwerk (2009).

Techniek om op te staan

- Schuif zo ver mogelijk naar voren over de zitting.
- Zet 1 voet onder de stoel en 1 voet recht onder de knie.
- Breng het zwaartepunt naar voren door de romp naar voren te buigen.
- Plaats de handen op de bovenbenen of de armleuningen
- Druk de voeten stevig op de grond en span de beenspieren aan
- Strek uw benen en zet u af met uw armen.
- Kom met een recht rug omhoog
- Beweeg naar voren.



Figuur 1: Opstaan. Bron: Riezebos, C. (1999)

Techniek om te gaan zitten

- Ga met de rug naar de stoel staan en zet de hielen uit elkaar
- Zet uw knieholtes tegen de rand van de stoel
- Pak de armleuningen vast.
- Span de voorste kringspier stevig aan.
- Houd de rug recht en adem uit
- Ga langzaam en zachtjes zitten terwijl u uitademt
- Ontspan de voorste kringspier, de schouders en de armen

Armleuningen

Om het opstaan te vergemakkelijken adviseert Riezebos C. et al (1999) het voorste deel van de armleuning te verhogen en de voorzijde van de stoel open te laten, zodat de gebruiker zijn of haar voeten gedeeltelijk onder de zitting kan schuiven. Hierdoor kunnen de voeten dichterbij de projectie van het zwaartepunt van het lichaam worden gebracht en is er minder buiging nodig van de heup en wervelkolom.

Bijlage I Mogelijke uitvoeringsvormen en constructies

Zitvlak



Figuur 1: Verschillende vormen van zadels.



Figuur 2: Zitvlak met wigkussen



Figuur 3: Kussen voor betere doorbloeding van de bovenbenen.



Figuur 4: Bol gevormde zitting



Figuur 6: Kuipzitting



Figuur 7: 2-delig zitvlak



Figuur 8: kuipzitting



Figuur 9: Verlengbaar zitvlak



Figuur 10: Zitvlak en rugleuning uit één vloeiend vorm

Rugleuning



Figuur 11: Verstelbare lendesteun.



Figuur 12: Extra opvulling in de onderrug.



Figuur 13: opgespannen stretch-materiaal



Figuur 14: Goed ventilerende rugsteun



Figuur 15: 2-delig voor de ontlasting van de ruggenwervel



Figuur 16: Asymmetrische rugleuning



Figuur 17: Rugleuning omarmd het lichaam



Figuur 18: Rugleuning belemmert bewegingsvrijheid niet



Figuur 19: Vorm rugleuning aangepast aan lichaam



Figuur 20: Verschillende drukpunten in rugleuning



Figuur 21: Rugleuning eindigt onder de schouderbladen



Figuur 22: Rugleuning is smal waardoor schouderbladen vrij zijn

Armleuningen



Figuur 23: Handvat aan armsteun



Figuur 24: Extra houvast aan armsteun



Figuur 25: Verdikking in uiteinde armsteun



Figuur 26: Bocht in armsteun voor houvast



Figuur 27: Opklapbare armsteunen



Figuur 28: Armsteun met hoek



Figuur 29: Armsteun met bekerhouder



Figuur 30: Opberg-ruimte in armsteun.



Figuur 31: Stoel uit één vorm



Figuur 32: Ronde, open armsteun



Figuur 33: Antislip handvat op armsteun



Figuur 34: Verlengbare armsteun

Sta-op-hulpen in de vorm van steunpalen en handvaten



Figuur 35: Schuine arm-steun met handgreep



Figuur 36: Sta-op-hulp-stok



Figuur 37: Sta-op-hulp onder stoel geschoven



Figuur 38: Verplaatsbare steunpaal



Figuur 39: Sta-op-hulp met meerdere functies



Figuur 40: Tafel en sta-op-hulp in één



Figuur 41: Vaststaande, grove armleuningen



Figuur 42: Mee-bewegende sta-op-hulp

Sta-op-hulp in zitvlak en draaibare zitting



Figuur 43: Liftmechanisme in het zitvlak



Figuur 44: Air-lift opstakussen



Figuur 45: Draaibare stoel scootmobiel



Figuur 46: Losse draaibare zitschijf

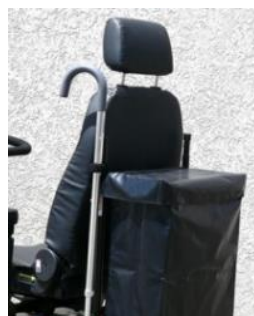
Krukken en stokhouder



Figuur 47: Krukkenhouder op de fiets



Figuur 48: Stokhouder op de rollator



Figuur 49: Wandelstokhouder op de scooter



Figuur 50: Krukkenhouder horizontaal op de Easy Rider



Figuur 51: Krukken- of stokhouder achterop



Figuur 52: Krukken- of stokhouder zijkant



Figuur 53: Klemmen voor de krukken of de stok



Figuur 54: Klem voor wandelstok

Zadelpijn en doorzitten

Luchtkussens



Figuur 55: Kussens met flexibele luchtcellen



Figuur 56: Verdeelde drukpunten



Figuur 57: Luchtkussens



Figuur 58: Luchtstroken

Gelkussens



Figuur 59: Gelkussens



Figuur 60: Hardschuim met gelzakken

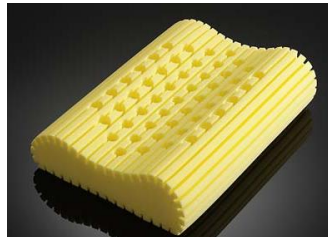
Schuimkussens



Figuur 61: Traagschuim vormt naar lichaam



Figuur 62: Honinggraatstructuur



Figuur 63: Ribbelstructuur

Varilite kussen



Figuur 64: Varilite kussen



Figuur 65: Air-foam flotatie



Figuur 66: Ventiel waar lucht in en uit kan

Spanbanden rugleuning



Figuur 67: Spanbanden met klittenband



Figuur 68: spanbanden weggewerkt in zitting



Figuur 69: Verstelbare spanbanden



Figuur 70: Elastische spanbanden

Vorm zitvlak



Figuur 71: Ontlasting van probleemgebieden



Figuur 72: Opening voor drukvermindering

Vering



Figuur 73: Vering in het zitvlak



Figuur 74: Vering in de fietszadel



Figuur 75: Vering in het frame



Figuur 76: Luchtvering



Figuur 77: Vering zitvlak en rugleuning gescheiden



Figuur 78: Vering in het buizenframe



Figuur 79: Zichtbare vering



Figuur 80: Vering in de rugleuning

Opbergmogelijkheden in de zitting



Figuur 81: Bagage in het zitvlak



Figuur 82: Bagage in de rugleuning



Figuur 83: Mandje aan de rugleuning



Figuur 84: Bagage onder de zitting



Figuur 85: Tas aan de armsteun



Figuur 86: Bagage onder het zitvlak



Figuur 87: Bagage in de zitting



Figuur 88: Bagage op of aan bagagedrager

Bevestiging aan frame



Figuur 89: Rugleuning en zitvlak los bevestigd



Figuur 90: Rugleuning en zitvlak samen bevestigd



Figuur 91: Aaneengesloten frame



Figuur 92: Bevestiging via de rugleuning



Figuur 93: Bevestiging loodrecht op frame



Figuur 94: Bevestiging parallel aan frame



Figuur 95: Bevestiging rugleuning en zitvlak gescheiden



Figuur 96: Bevestiging op één pin

Klimaatbescherming



Figuur 97: Nubrella tegen de regen



Figuur 98: Nubrella uitgeklaapt



Figuur 99: Regen afvoergaten



Figuur 100: Waterafstotend materiaal



Figuur 101: Regenhoes in parkeerstand



Figuur 102: Overkapping tegen de regen



Figuur 103: Houder voor de paraplu



Figuur 104: Regenafvoer goten

Bijlage J EVA en PU schuim

Het materiaal EVA kan bevestigd worden op een metalen of aluminium frame. Het materiaal kan vast gezet worden met bijvoorbeeld schroeven of kan om het frame heen krullen, waardoor het materiaal aansluit op de vorm van het frame.



Figuur 1: EVA materiaal bevestigd aan een frame

Het gebruik van EVA in fietszadels is in ontwikkeling. De vorm van het EVA materiaal moet aansluiten op de vorm van het basisframe. Het gevaar is echter dat het EVA materiaal alsnog zal gaan schuiven bij de fietsbeweging. Daarom is het belangrijk dat het goed vast wordt gemaakt aan het basisframe. Het nadeel van EVA is echter dat de vormen en de groottes van het EVA modellen die uit de mal komen van elkaar af kunnen wijken (figuur 2).



Figuur 2: Fietszadels van EVA. Links: Basisframe met EVA model. Midden: EVA model zit stevig vast aan het basisframe. Rechts: de groottes en diktes van de EVA modellen kunnen afwijken.

PU schuim vs. EVA

Het voordeel van het gebruik van zowel PU schuim als EVA in de zitvoorziening is dat er geen bekleding nodig is. Om een keuze te maken tussen PU schuim of EVA kan gekeken worden naar het verschil in specifieke eigenschappen van de materialen, maar ook naar kosten van de mal en de kosten per model. Zo heeft PU schuim een grotere dichtheid en kan het model dus zwaarder worden.

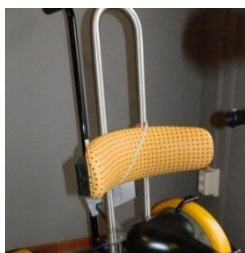
Beide materialen kunnen spuitgegoten worden. Een spuitgietsmal voor een onderdeel van PU schuim is goedkoper dan een mal voor een onderdeel voor het materiaal EVA. Een mal voor het materiaal EVA is complexer. Er moet bijvoorbeeld rekening worden gehouden met de 170% expansie van het materiaal. Wel zal de mal voor het EVA model kleiner zijn, waardoor er minder materiaal nodig is voor de mal.

De productiekosten van het maken van een PU schuimmodel zijn echter hoger dan dat van een EVA model. Dit komt o.a. door dat het maken van een PU model erg arbeidsintensief is. Het maken van een EVA model is relatief veel gemakkelijker.

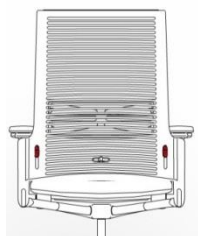
Bij de keuze tussen het materiaal PU en EVA kan er dus ook gekeken worden naar het te verwachten aantal producten dat er verkocht zal worden.

Bijlage K Instelmogelijkheden

Hoogte rugleuning en/of lendesteun



Figuur 1: Verplaatsbare lendesteun



Figuur 2: Verstelbare lendesteun



Figuur 3: Lendesteun strak spannen



Figuur 4: Lendesteun gevuld met lucht

Hoek rugleuning



Figuur 5: Hendel bij draaipunt



Figuur 6: Schroeven los en vast draaien

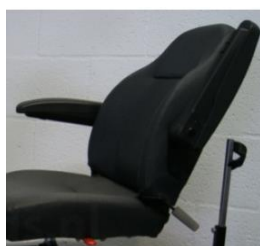


Figuur 7: Draaiknop



Figuur 8: Hendel zijkant zitting

Armleuningen wegklappen



Figuur 9: Wegklapbare armsteunen



Figuur 10: Wegdraai-bare armsteunen



Figuur 11: Naar zijkant wegklappen



Figuur 12: In en uitschuivende armsteunen

Armleuningen in hoogte verstellen



Figuur 13: Draaiknop losdraaien



Figuur 14: Hendel uitklappen



Figuur 15: Knop indrukken



Figuur 16: Knop ingedrukt houden

Armleuningen horizontaal verstelbaar



Figuur 17: Armleuning horizontaal verschuiven

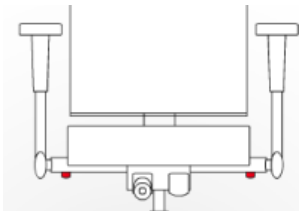


Figuur 18: Armleuning uitschuiven



Figuur 19: Arm armleuning roteren

Afstand tussen armleuningen verstelbaar



Figuur 21: Knoppen om afstand te verstellen



Figuur 22: Knop los en vastdraaien



Figuur 23: Knop ingedrukt houden



Figuur 24: Arm armleuning roteren

Hoek armleuningen verstelbaar



Figuur 25: Armleuning met hoek



Figuur 26: Armleuning met hoek omklappen



Figuur 27: Draaien van armleuning om as



Figuur 28: Draaiwiel op armleuningen scootmobiel

Grootte zitvlak aanpasbaar



Figuur 29: Deel onder zitvlak uitschuiven



Figuur 30: Deel onder zitvlak uitklappen



Figuur 31: Zitvlak verlengen door uitklappen



Figuur 32: Zitvlak een kwartslag draaien



Figuur 33: Delen zitvlak verschuiven



Figuur 34: Zitvlak opgesplitst in onderdelen



Figuur 35: Frame met soepel materiaal in en uitschuiven



Figuur 36: Delen wegklappen of toevoegen



Figuur 37: Tweedelig zitvlak uit elkaar bewegen



Figuur 38: Verplaatsbare rugleuning



Figuur 39: Rugleuning drukt door veer in de rug



Figuur 40: Rugleuning naar voren plaatsen



Figuur 41: Rugleuning kan verplaatsen waardoor zitvlak kleiner of groter wordt



Figuur 42: Zitvlak kan meebewegen met beweging



Figuur 43: Zitvlak is los draaibaar

Bijlage L Verstelmogelijkheden vs. aansluiting op het lichaam



Figuur 1: Collage waarin de hoeveelheid instelmogelijkheden van zittingen en de aansluiting op het lichaam van de gebruiker tegen elkaar uit zijn gezet.

Bijlage M Bewegingsvrijheid vs. Zitstabiliteit



Figuur 1: Collage waarin de bewegingsvrijheid en de zitstabiliteit van zittingen tegen elkaar uit zijn gezet.

Bijlage N Hardheid vs. gevoelstemperatuur materialen



Figuur 1: Collage waarin de hardheid en de gevoelstemperatuur van materialen tegen elkaar uit zijn gezet.

Bijlage O Beschikbare materialen voor de rugleuning



Figuur 1:

Voordelen:

Zacht, ventilerend en verend materiaal.

Nadelen:

Het materiaal neemt water op.



Figuur 2:

Voordelen:

Flexibel, ventilerend en waterbestendig materiaal.

Nadelen:

Het materiaal is niet elastisch.



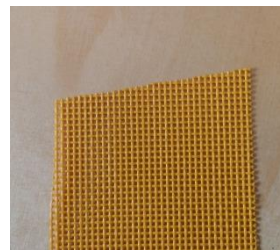
Figuur 3:

Voordelen:

Waterbestendig, stevig en ventilerend materiaal. Het materiaal is in meerder kleuren beschikbaar.

Nadelen:

Het materiaal is minder flexibel en voelt koud aan



Figuur 4:

Voordelen:

Waterafstotend en stevig materiaal

Nadelen:

Het materiaal is stug en ventileert niet.



Figuur 5:

Voordelen:

Waterafstotend en soepel materiaal.

Nadelen:

Het materiaal is glad en ventileert niet.



Figuur 6:

Voordelen:

Waterafstotend, flexibel en zacht materiaal

Nadelen:

Binnenkant is niet waterafstotend



Figuur 7:

Voordelen:

Waterafstotend en stevig materiaal.

Nadelen:

Het materiaal is stug en glad en ventileert niet.

Bijlage P Actieve vs. passieve vervoersmiddelen



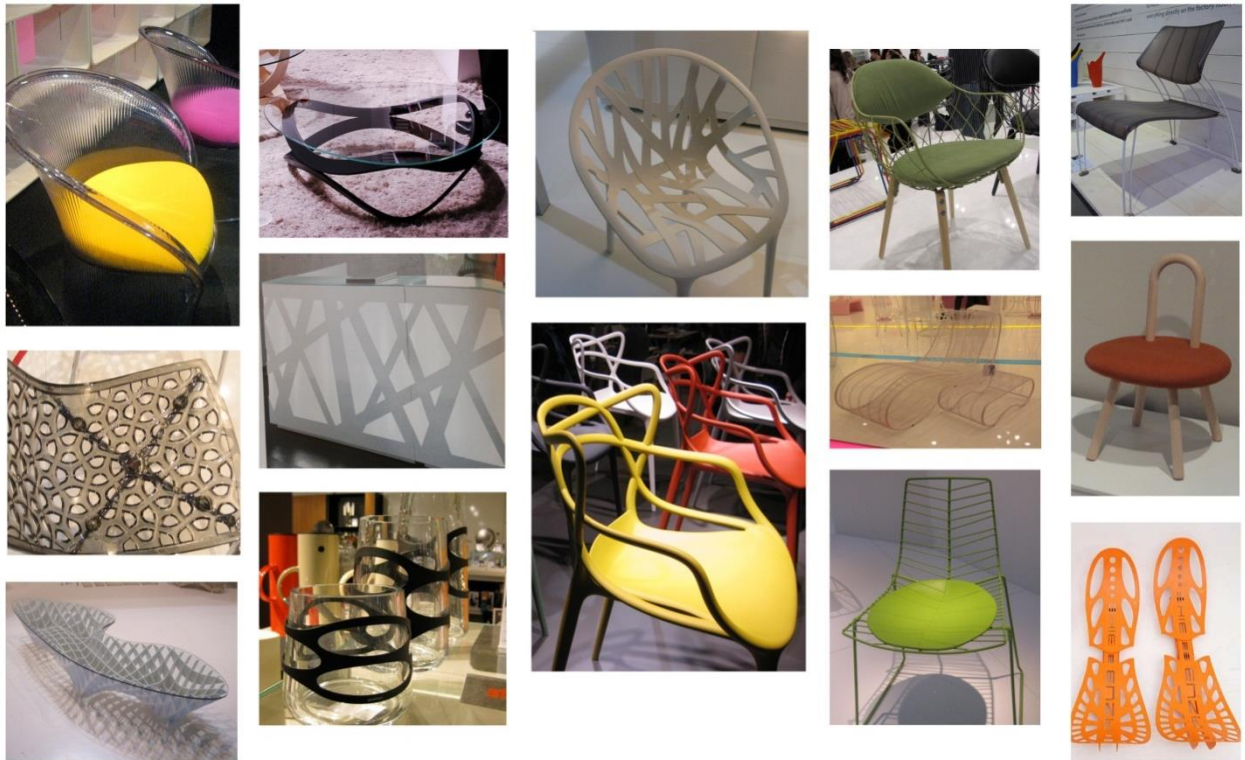
Figuur 1: Collage van 'actieve' en 'passieve' vervoersmiddelen.

Bijlage Q Twee verschillende kleuren



Figuur 1: Collage van het effect van een combinatie van slechts twee kleuren in meubelstukken.

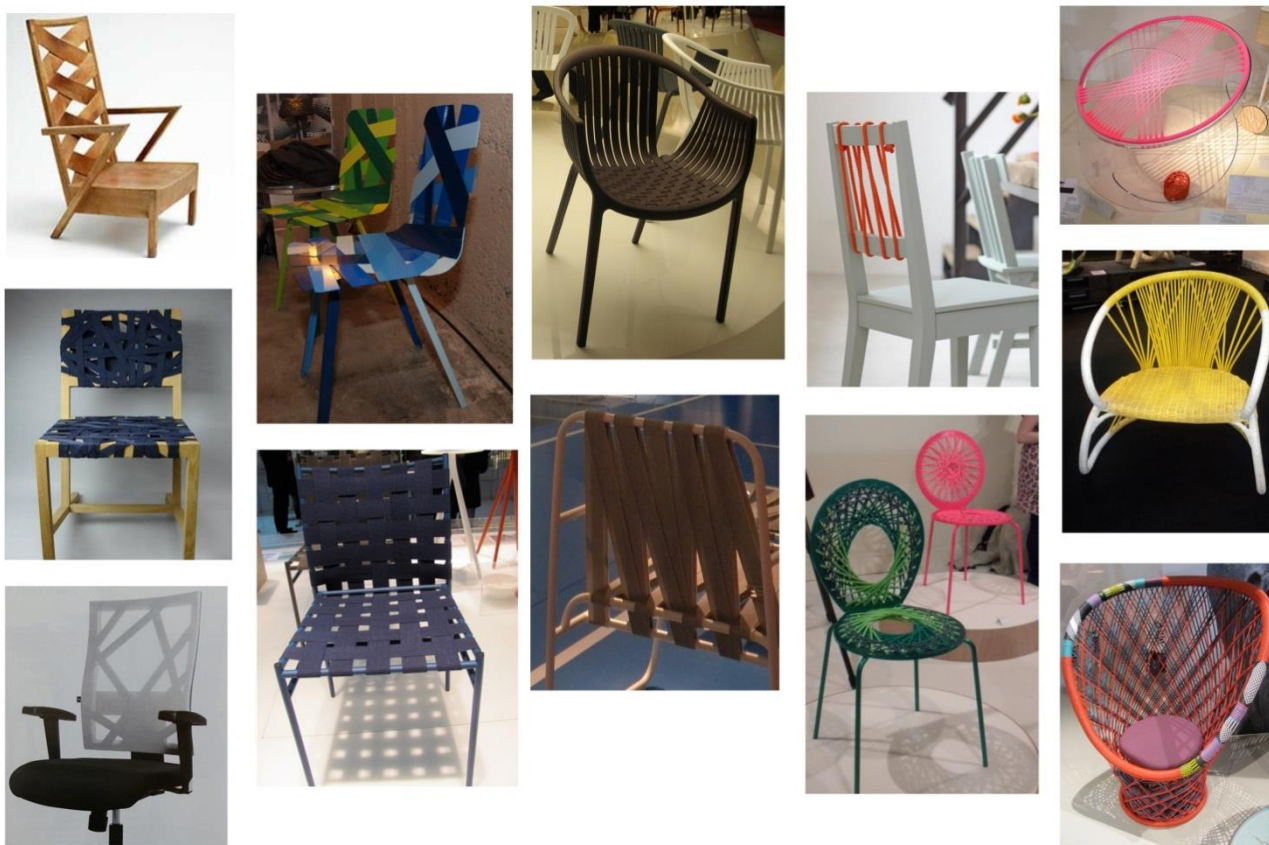
Bijlage R Open structuur



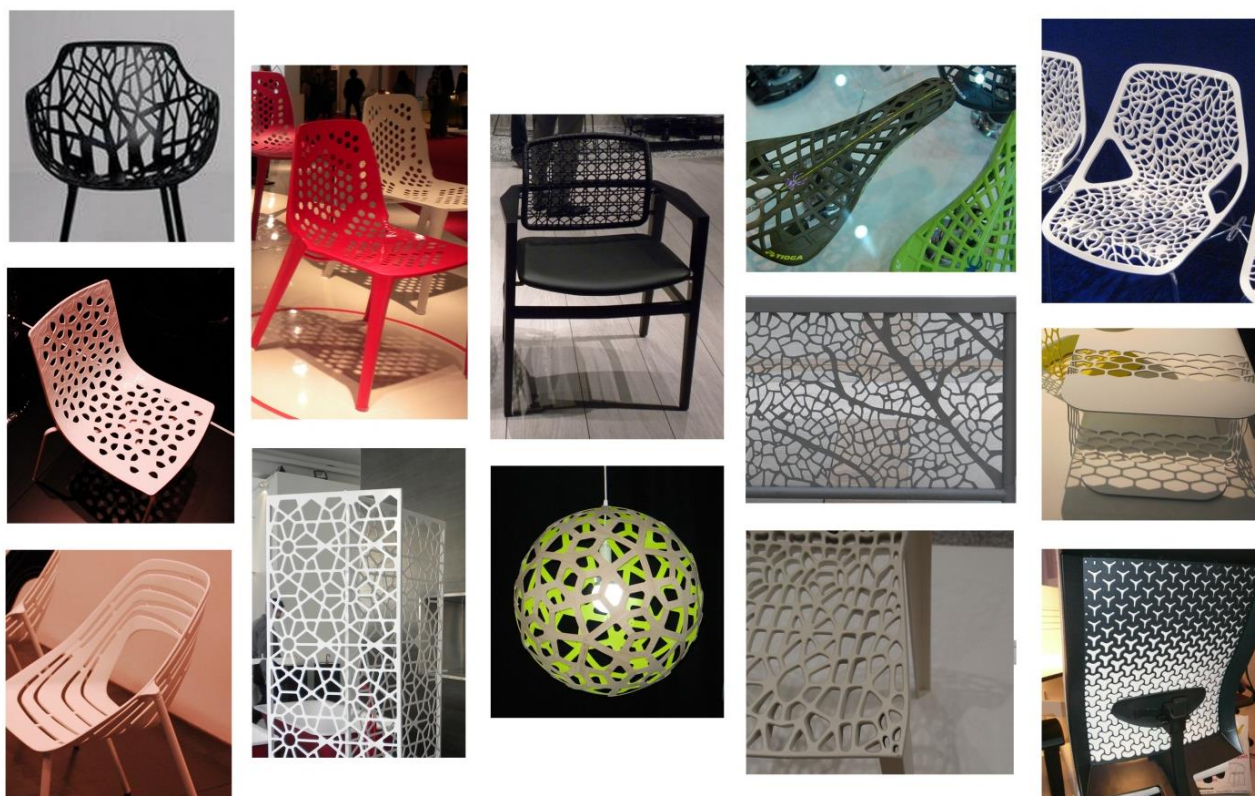
Figuur 1: Collage van het effect van een open structuur in meubelstukken.



Figuur 2: Collage van het effect van een textielne gaas toegepast in zittingen.

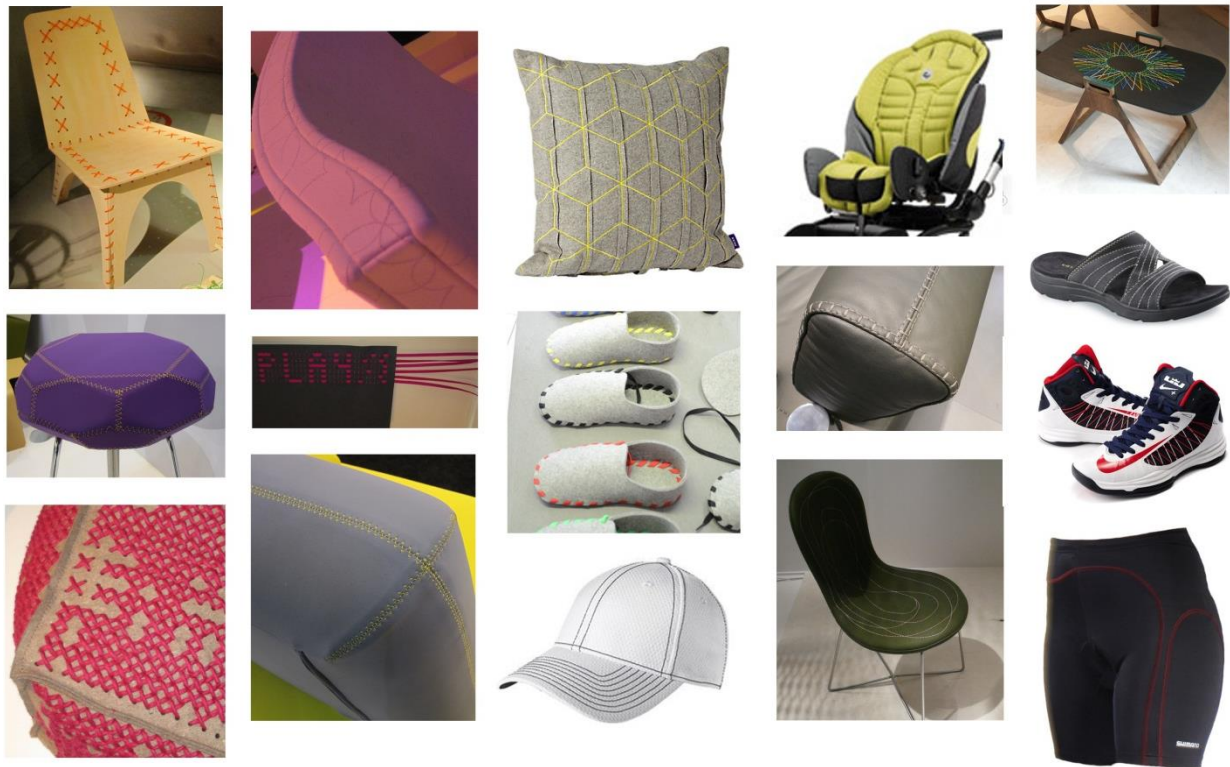


Figuur 3: Collage van het effect van banden, stroken en draden toegepast in een zitting.

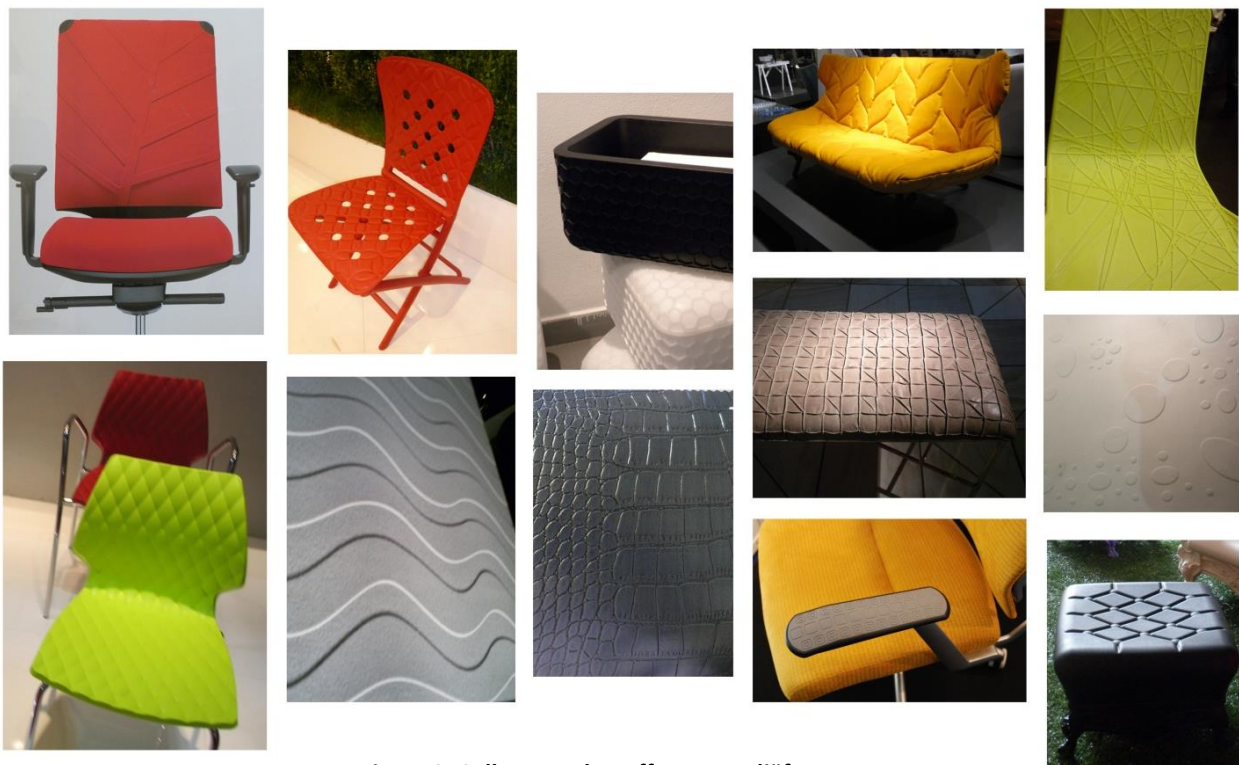


Figuur 4: Collage van het effect van gatenpatronen op meubelstukken.

Bijlage S Stiksels en reliëf of textuur



Figuur 1: Collage van het effect van stiksels.



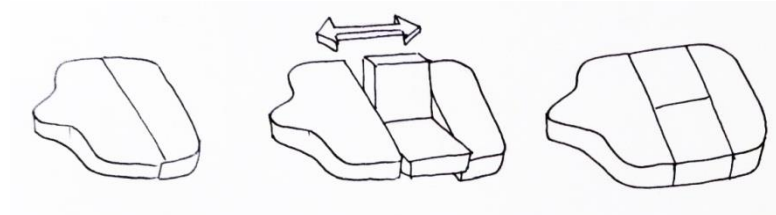
Figuur 2: Collage van het effect van reliëf en textuur.

Bijlage T Het aanpassen van het zitvlak

Het zitvlak kan op meerdere manieren vervormd of verkleind worden. In paragraaf 3.3 is inspiratie opgedaan uit bestaande manieren. Hieronder is van verschillende ideeën te zien hoe ze toegepast zouden kunnen worden op de zitvoorziening van de Easy Go.

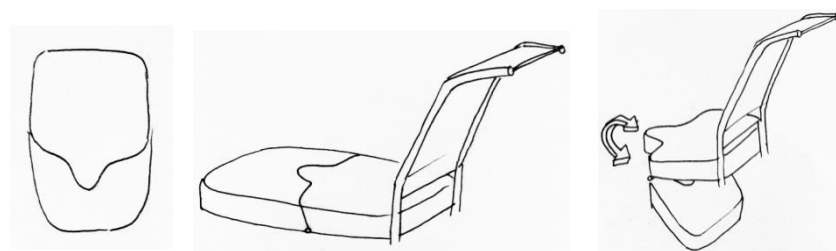
1. Wegklappen

Een manier om de zitvoorziening te vergroten of te verkleinen is door een tussenstuk in het zitvlak te bouwen dat uitgeklaapt of juist weggeklapt kan worden. Dit tussenstuk bevindt zich onder het zitvlak.



Figuur 1: Het verkleinen van het zitvlak door een tussenstuk weg te klappen.

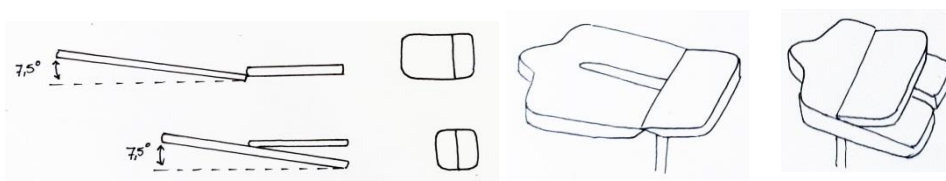
Een ander idee is om het voorste gedeelte van het zitvlak weg te kunnen klappen. De vorm van het zitvlak kan hierdoor ook veranderen.



Figuur 2: Het verkleinen van het zitvlak door het voorste gedeelte weg te klappen.

2. Wegschuiven

Bij rolstoelen loopt de zitting eerst horizontaal en maakt dan een helling van $7,5^\circ$ richting de voorkant van het zitvlak. Hierdoor zou het gedeelte met de helling onder het rechte gedeelte weg kunnen schuiven. Dit is mogelijk doordat er een gleuf in het voorste gedeelte van het zitvlak zit.



Figuur 3: Het verkleinen van het zitvlak door het ene gedeelte onder het andere gedeelte te schuiven.

3. Frame inklappen

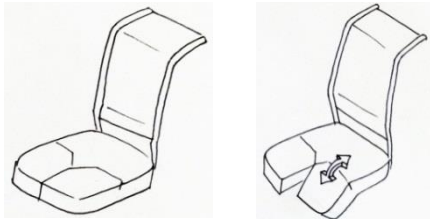
Wanneer de zitting van een flexibel materiaal is gemaakt dat opgespannen wordt tussen het frame, dan kan het zitvlak eenvoudig korter worden gemaakt door het frame in elkaar te schuiven. Het flexibele materiaal moet echter wel aangespannen blijven.



Figuur 4: Het verkleinen van het zitvlak door het buizen-frame in elkaar te schuiven.

4. Flexibel zitvlak

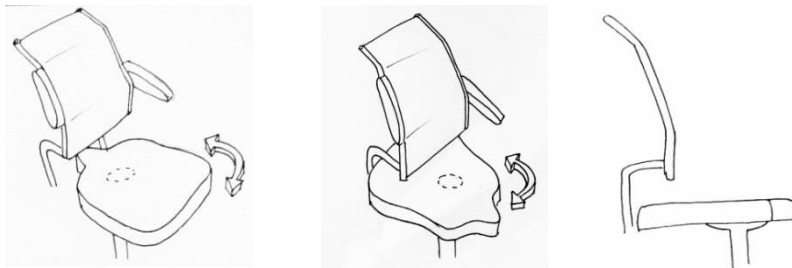
Het voorste gedeelte van het zitvlak zou flexibel gemaakt kunnen worden. Dit kan d.m.v. een flexibel materiaal of door een scharnier. Een frame dat het voorste gedeelte omhoog houdt zou weggeschoven kunnen worden waardoor de verende delen mee zullen bewegen met de trapbeweging.



Figuur 5: Het verkleinen van het zitvlak door het voorste gedeelte flexibel te maken.

5. Zitvlak roteren

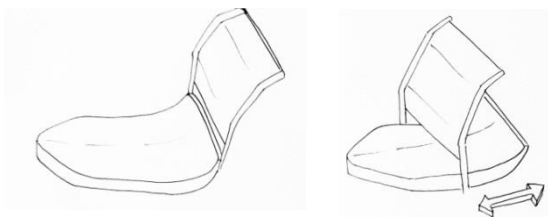
Het zitvlak bevat twee kanten. Wanneer beide kanten een andere vorm hebben en de zitting kan draaien kan voor beide situaties de ideale vorm worden gekozen. Bovendien ontstaat er, wanneer het draaipunt onder het zitvlak afwijkt van het middelpunt, een korte en een lange kant.



Figuur 6: Het verkleinen van het zitvlak door het zitvlak draaibaar te maken met een excentrisch draaipunt.

6. Translatie rugleuning of zitvlak

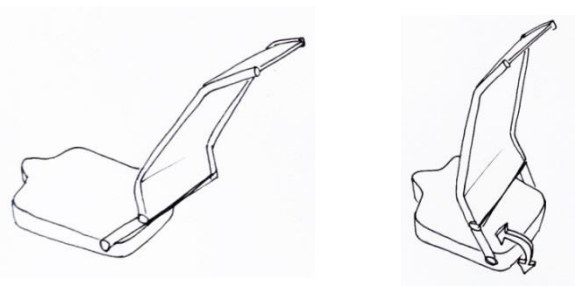
Het zitvlak zou ook kleiner kunnen worden gemaakt door de rugleuning te verplaatsen. Wanneer de rugleuning naar voren wordt verschoven is het zitvlak kleiner en geschikter voor de trapbeweging.



Figuur 7: Het verkleinen van het zitvlak door de rugleuning of het zitvlak te transleren.

7. Rugleuning kantelen en verplaatsen

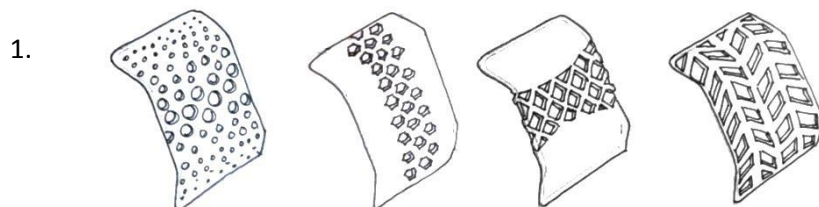
De rugleuning zou, in plaats van gebruikmakend van translatie, ook d.m.v. van een draaipunt verplaatst kunnen worden. De hoek van de rugleuning kan dan ook van een passieve houding naar een actievare houding veranderen.



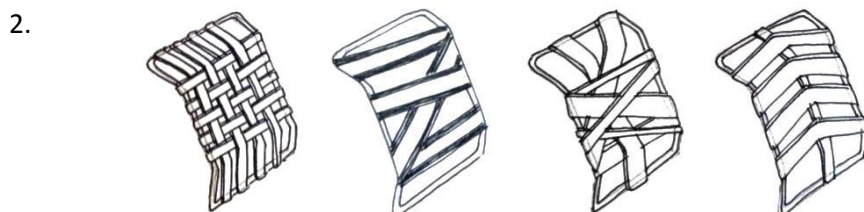
Figuur 8: Het verkleinen van het zitvlak door de rugleuning te roteren.

Bijlage U De rugleuning

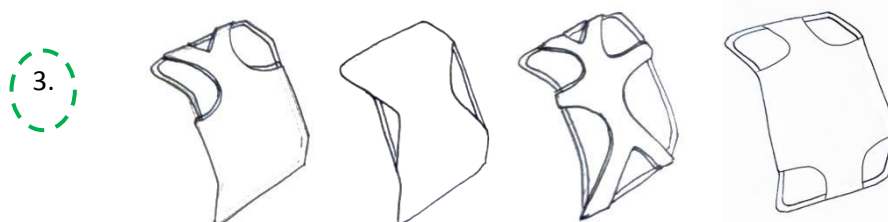
1. Vier verschillende richtingen



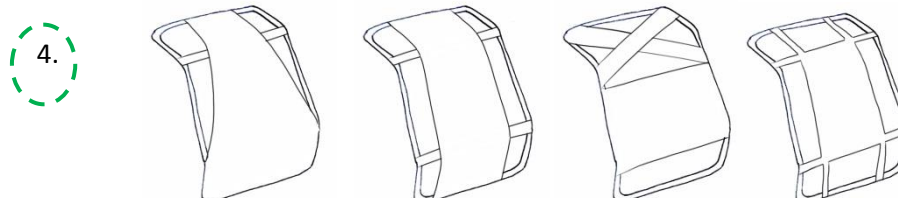
Rugleuningen met gatenpatronen



Rugleuningen met spanbanden



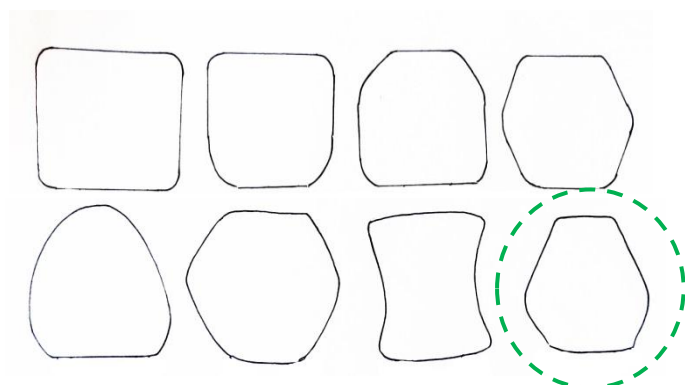
Rugleuningen met insnijdingen



Rugleuningen met combinaties van insnijdingen en spanbanden

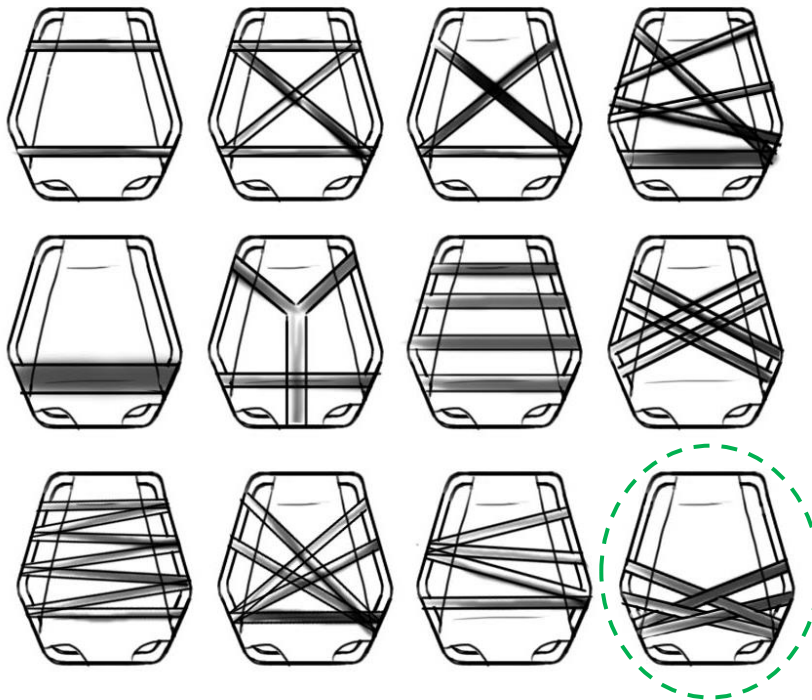
Figuur 1: Verschillende richtingen waarin de rugleuning ontworpen kan worden. Open vormen kunnen verkregen worden d.m.v. gatenpatronen, spanbanden en insnijdingen.

2. Contour rugleuning



Figuur 2: Verschillende vormen voor het buizenframe.

3. Ideerichting 1



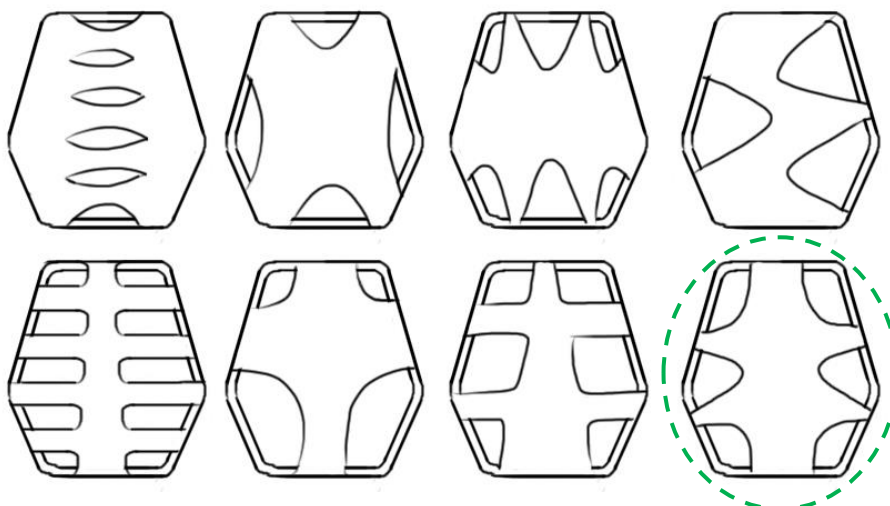
Figuur 3: Verschillende ontwerpen uit de eerste ideerichting.

4. Ontwerp 1



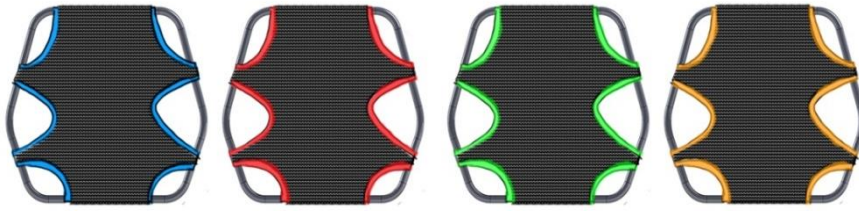
Figuur 4: Concept 1 uitgewerkt in verschillende kleurstellingen. De basis vormt een grijze opspanning, welke ondersteund wordt door gekleurde spanbanden.

5. Ideerichting 2



Figuur 5: Verschillende ontwerpen uit de tweede ideerichting.

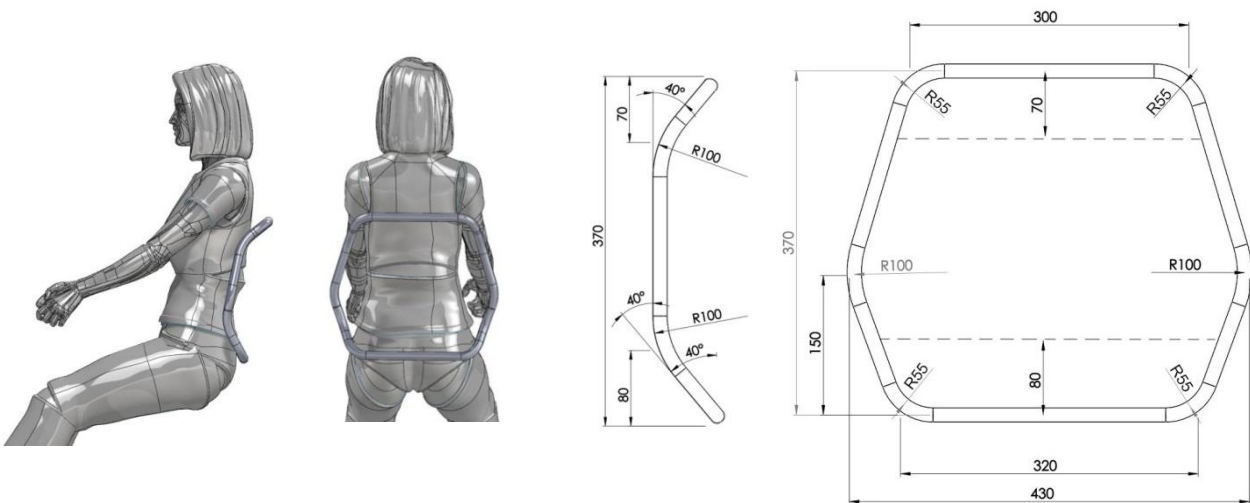
6. Ontwerp 2



Figuur 6: Concept 2 uitgewerkt in verschillende kleurstellingen. De basis vormt een grijze opspanning afgewerkt met een felgekleurd randje.

7. Afmetingen buizenframe

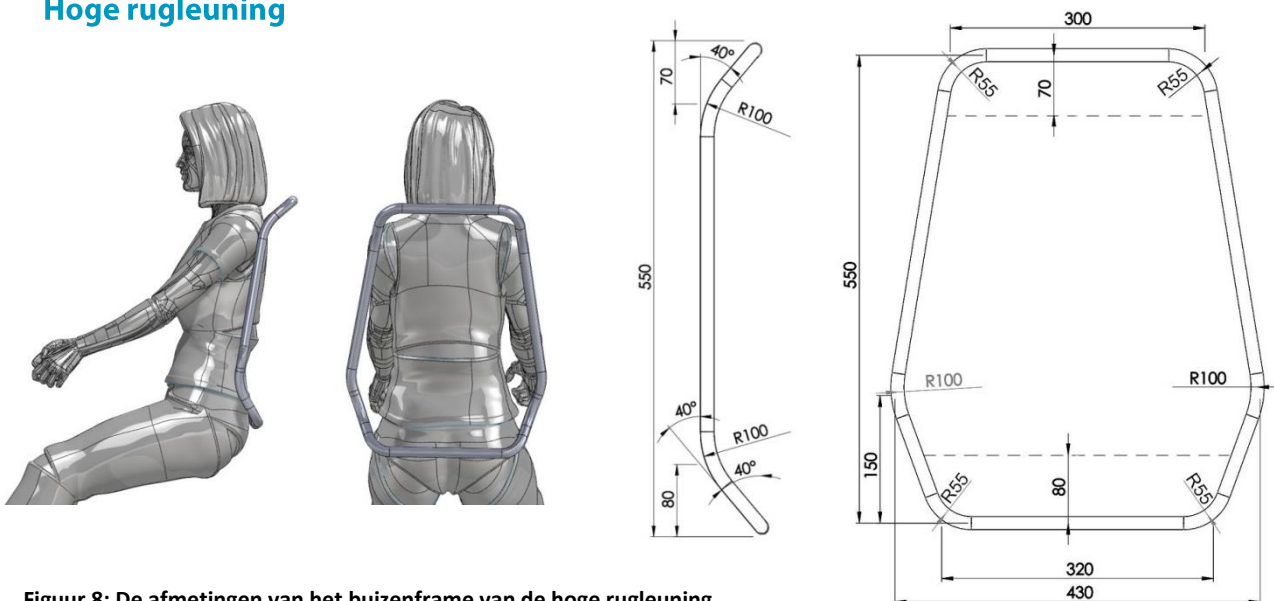
Lage rugleuning



Figuur 7: De afmetingen van het buizenframe van de lage rugleuning.

Het buizenframe mag niet in de rug van de gebruiker drukken. Om deze reden buigt het buizenframe aan de onder- en bovenkant naar achteren. De onderste bocht valt in de rugholte van de gebruiker. Door de spanning van de opgespannen netweefsel kunststof op deze hoogte horizontaal varieerbaar te maken, kan de gebruiker zelf bepalen hoeveel opvulling hij of zij in de onderrug wil. Zoals de afbeelding laat zien zal de opspanning ietwat meegeven.

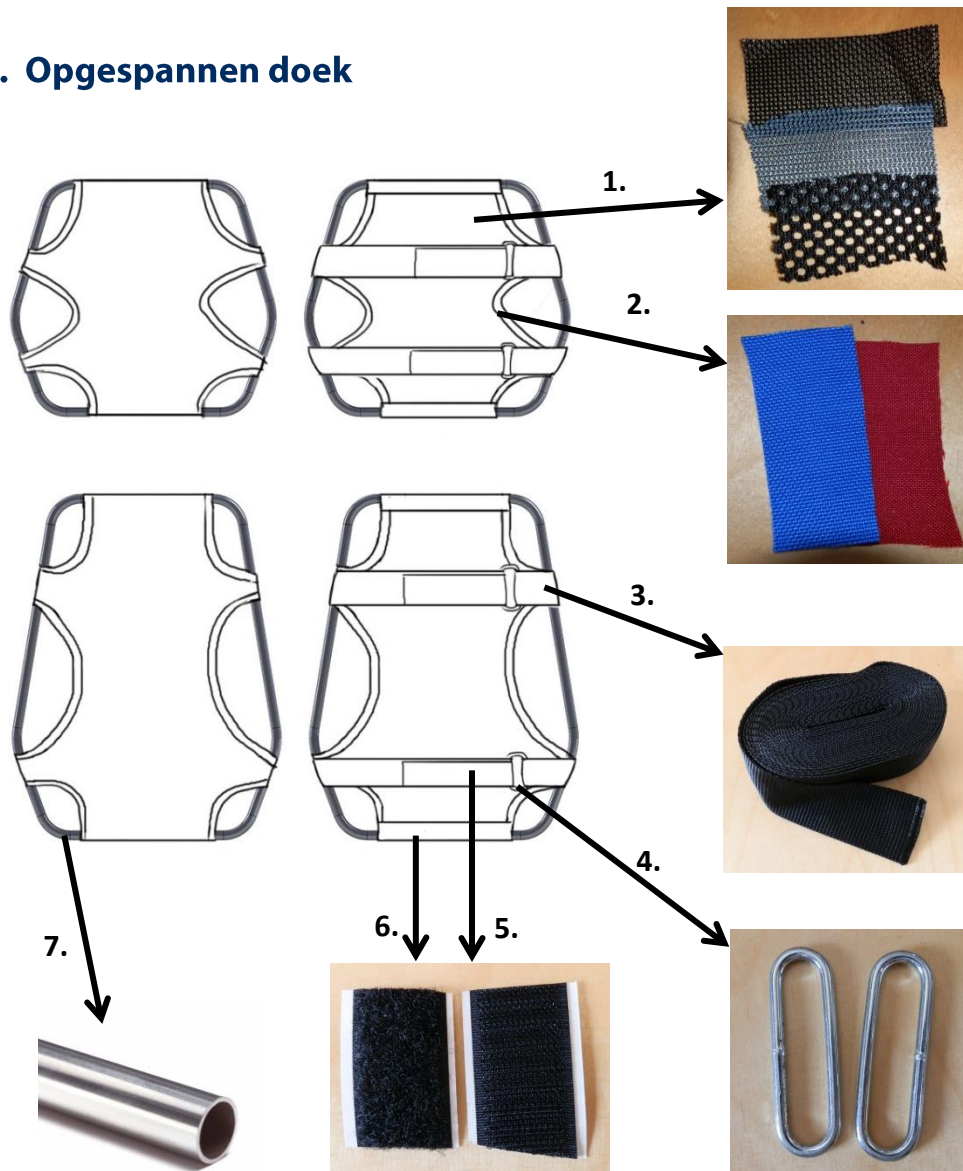
Hoge rugleuning



Figuur 8: De afmetingen van het buizenframe van de hoge rugleuning.

Dit buizenframe is grotendeels gelijk aan het buizenframe van de lage rugleuning. Doordat de rugleuning hoger is zullen ook de schouderbladen ondersteund worden. Het nadeel is dat de gebruiker minder bewegingsvrijheid heeft.

8. Opgespannen doek

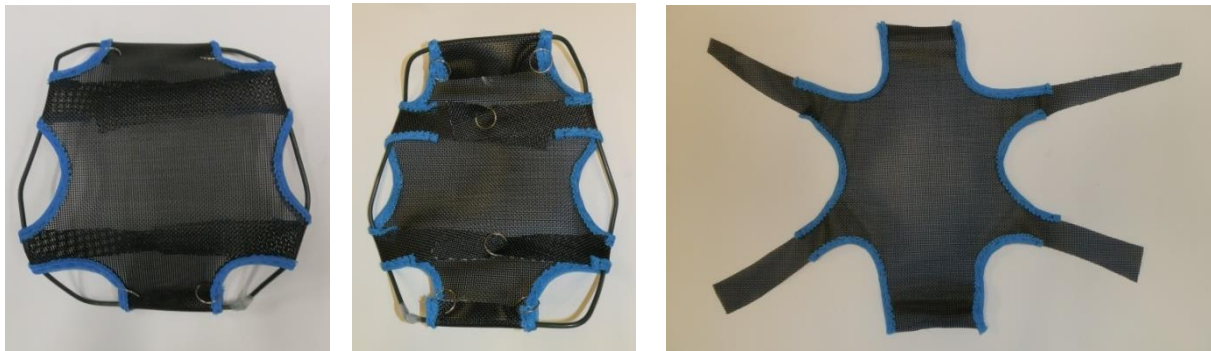


Figuur 9: De materialen voor de rugleuning

Legenda:

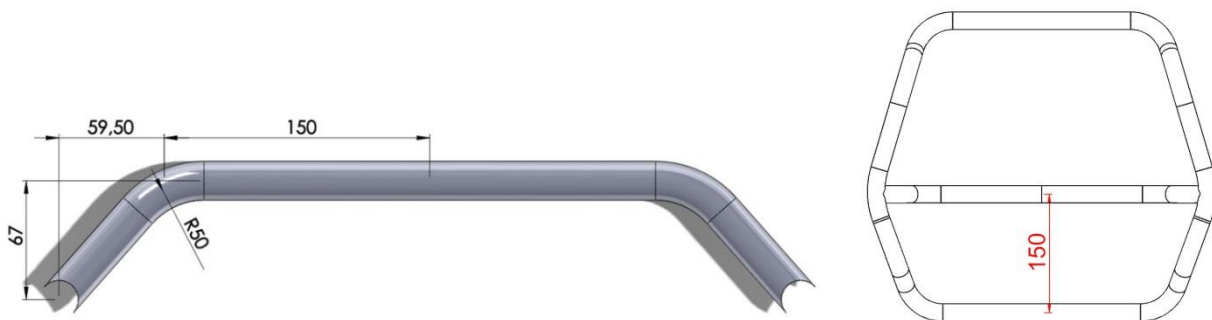
1. Netweefsel kunststof. Het is een flexibel materiaal met een ventilerende werking door de open structuur. De grootte van de openingen kan variëren.
2. Afwerking van de randen met een waterafstotende stof of met een trimming band. Deze wordt op de opspanning gestikt.
3. Spanbanden van 40 of 50 mm breed. Deze worden aan de opspanning gestikt. De uiteinde van de spanbanden dient gesmolten te worden om het rafelen te voorkomen.
4. Ringen waardoor de spanbanden strak gespannen worden. Deze kunnen standaard ingekocht worden en kunnen o.a. van kunststof of van gebogen staal worden gemaakt.
5. Klittenband. Hierdoor is de spanning op de spanbanden in horizontale richting verstelbaar.
6. Verstevigde stof met klittenband. Dit is noodzakelijk om het doek te bevestigen aan het buizenframe. De spanning in verticale richting is niet verstelbaar.
7. Twee holle stalen buizen met een diameter van 22 mm.

9. Proefmodel



Figuur 10: Het proefmodel van de rugleuning. Om te zorgen dat de spanbanden aan de achterkant van de zitting parallel zullen lopen, dienen de spanbanden schuin aan de opspanning te worden gestikt.

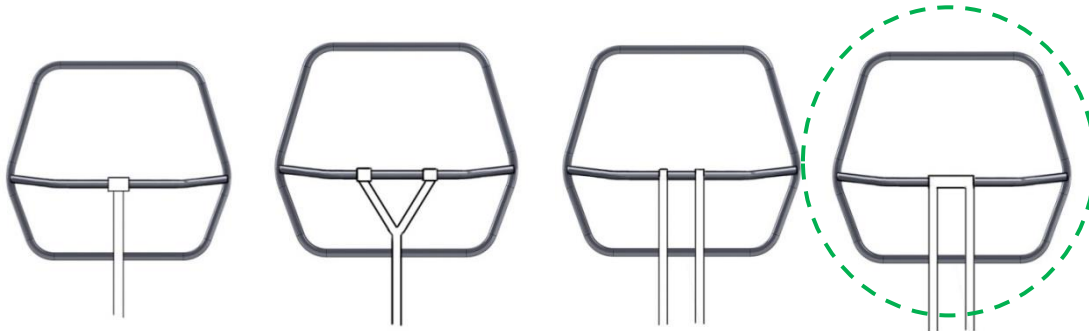
10. Dwarsverbinding



Figuur 11: De afmetingen van de dwarsverbinding. De dwarsverbinding wordt op 150 mm hoogte vastgelast aan het buizenframe.

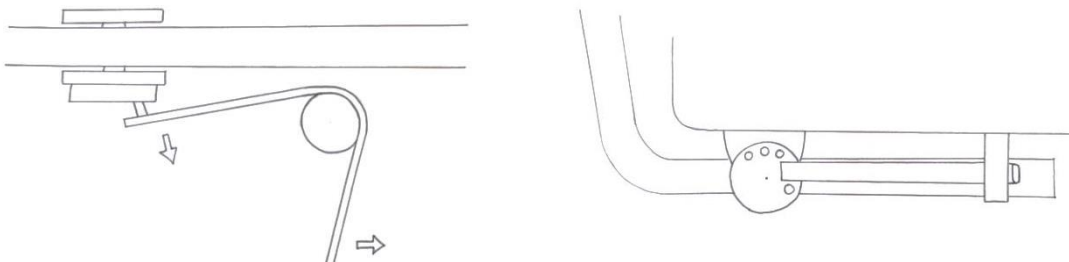
Bijlage V Mechanismes voor het verplaatsen van de rugleuning

1. Armen

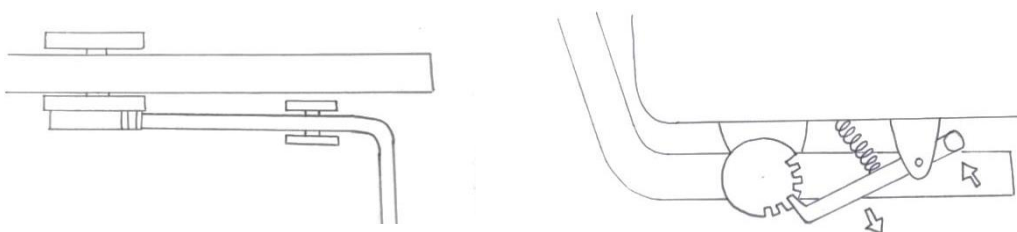


Figuur 1: Enkele schetsen van de arm of armen die het zitvlak en de rugleuning verbinden. Om stabiliteit te waarborgen is het beter om gebruik te maken van twee armen. Daarnaast is het, voor het verstellen van de hoek van de rugleuning, gemakkelijk als deze armen aan elkaar gekoppeld worden en hierdoor samen één draaipunt hebben.

2. Klemmechanismen in draaipunt

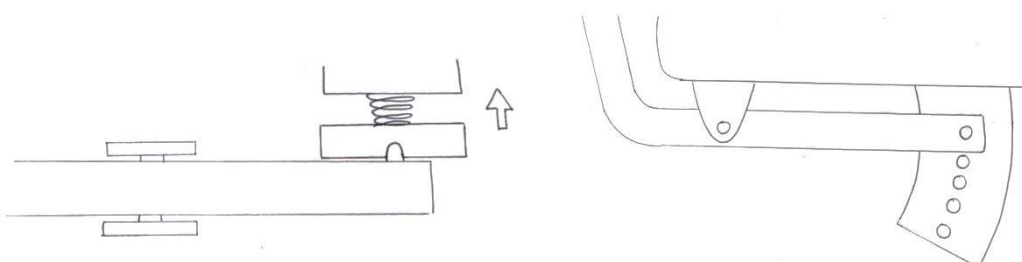


Figuur 2: Klemmechanisme om het draaipunt te blokkeren.

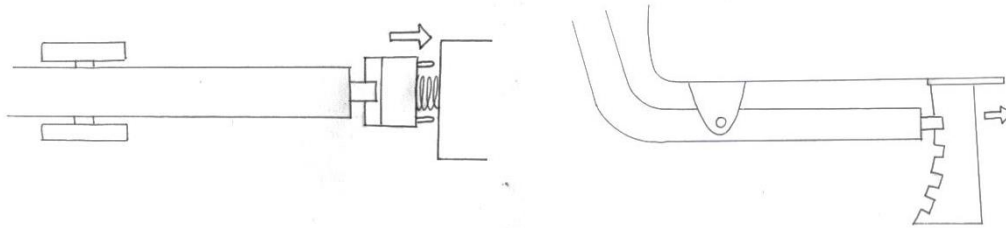


Figuur 3: Klemmechanisme om het draaipunt te blokkeren.

3. Klemmechanismen aan uiteinde



Figuur 4: Klemmechanisme om het uiteinde vast te zetten.

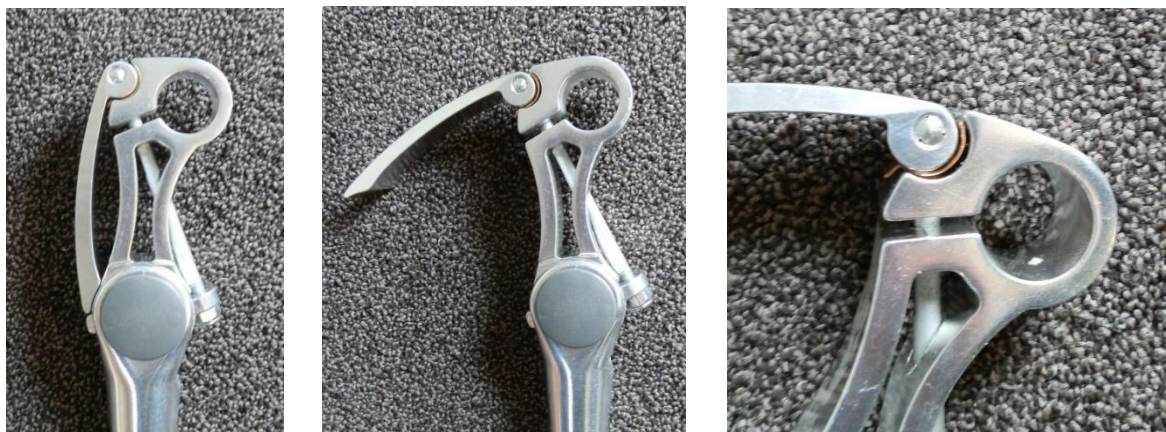


Figuur 5: Klemmechanisme om het uiteinde vast te zetten.

4. Switch

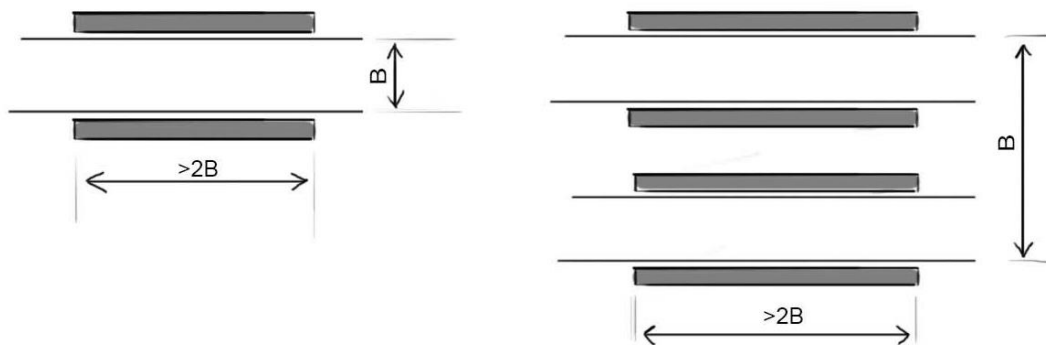


Figuur 6: De switch is een onderdeel wat in fietssturen wordt gebruikt. De gebruiker kan dan twee scharnierpunten instellen na het loshalen van slechts één hendel.



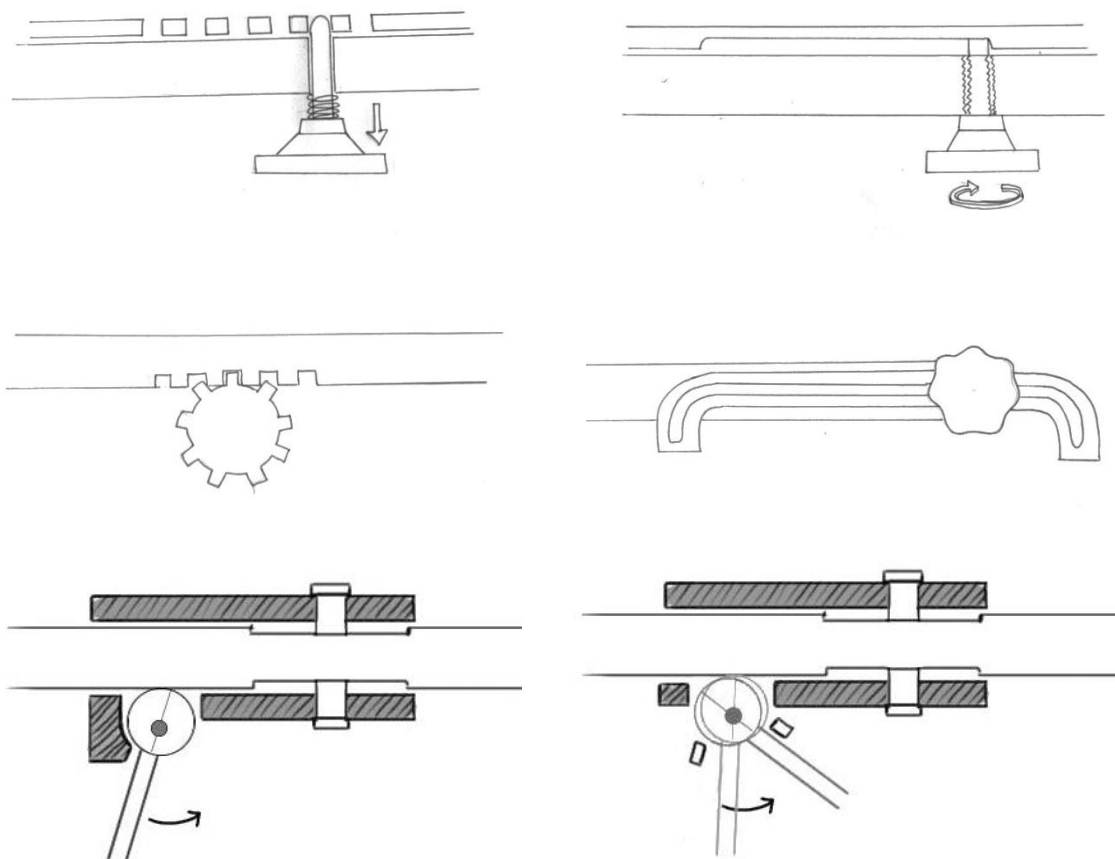
Figuur 7: Wanneer de excentrische hendel wordt losgehaald, dan zal de staaf meer speling hebben. De scharnierpunten krijgen meer ruimte waardoor deze vrij kunnen bewegen.

5. Klemmechanismes translatie rugleuning



Figuur 8: De regel die geldt bij het gebruik van één of meerdere railsen. Wanneer er niet aan deze regel gehouden wordt, dan zal het mechanisme gaan 'klemmen', net als een lade met te korte railsen.

6. Klemmechanismes translatie

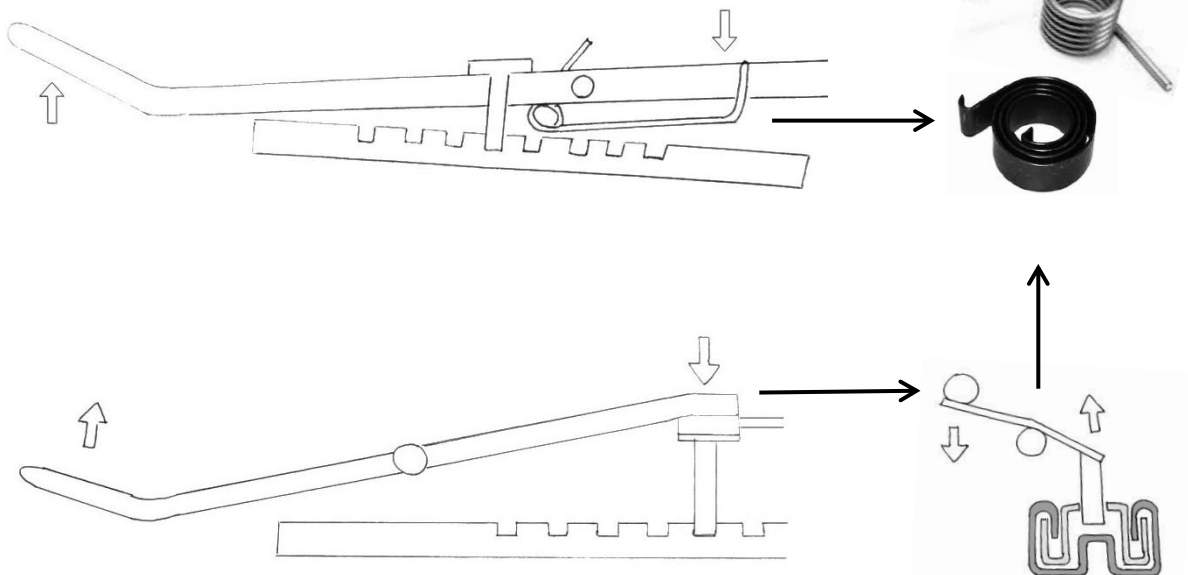


Figuur 9: Verschillende mogelijkheden om de beweging bij translatie te kunnen blokkeren.

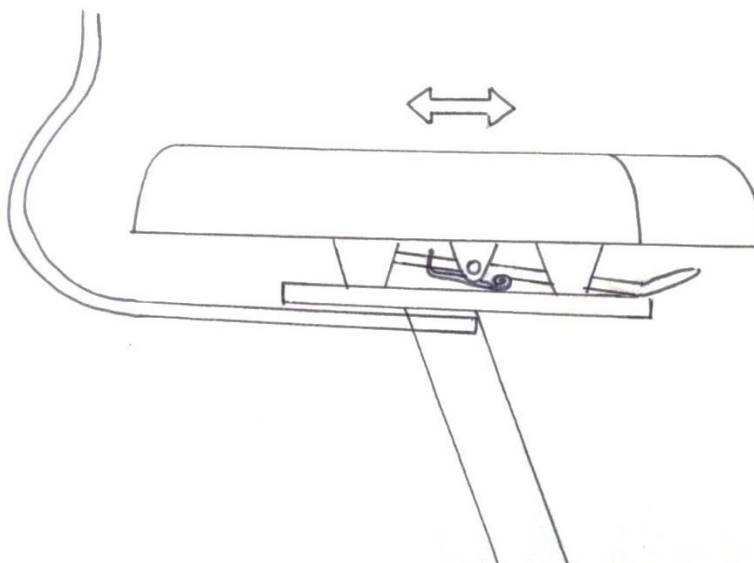
7. Inspiratie uit de klemmechanismes van het zitvlak in autostoelen



Figuur 10: Mechanisme in autostoelen. De stoel beweegt over een rails. De gebruiker kan vaak aan de voorkant van de zitting een hendel omhoog trekken om te klem los te halen. De hendel schiet vanzelf weer terug zodra de gebruiker de hendel loslaat.



Figuur 11: Twee verschillende mechanismes die in autostoelen worden gebruikt. In beide mechanismes valt een blokje in een opening waardoor de zitting niet meer verder kan bewegen over de rails. D.m.v. van een torsieveer wordt de hendel teruggedrukt naar zijn oorspronkelijke positie.

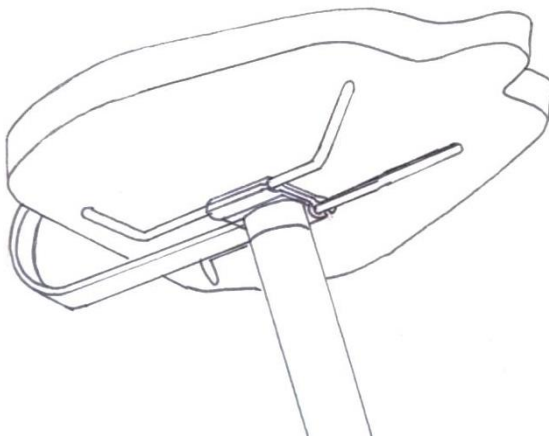


Figuur 12: De zitting van de Easy Go zou over een rails kunnen bewegen, welke bevestigd is aan de vaste wereld. Het mechanisme kan met de bedieningshendel aan de voorkant van de zitting bediend worden.

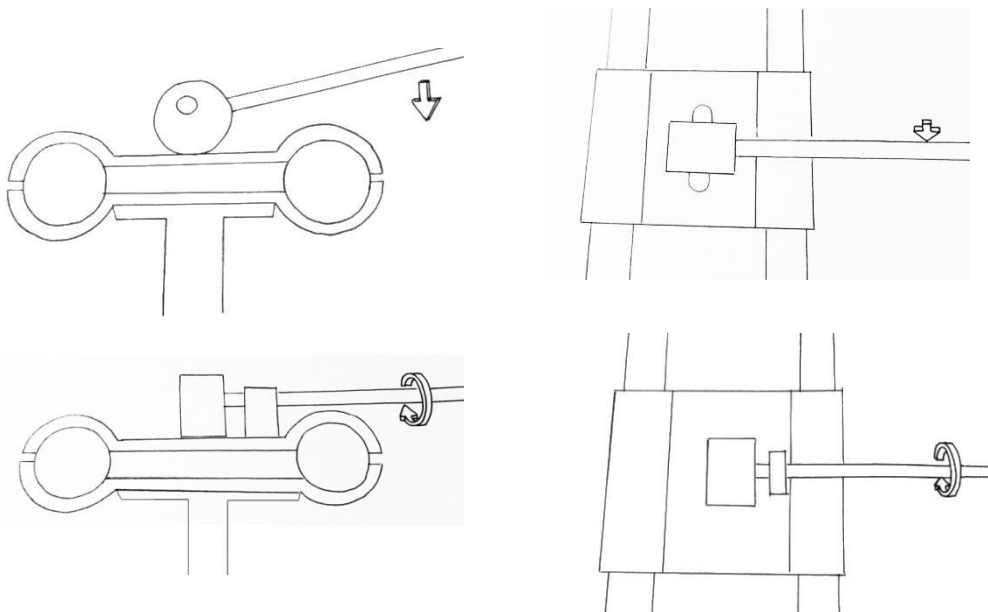
8. Inspiratie uit de klemmechanismes van het zitvlak in fietszadels.



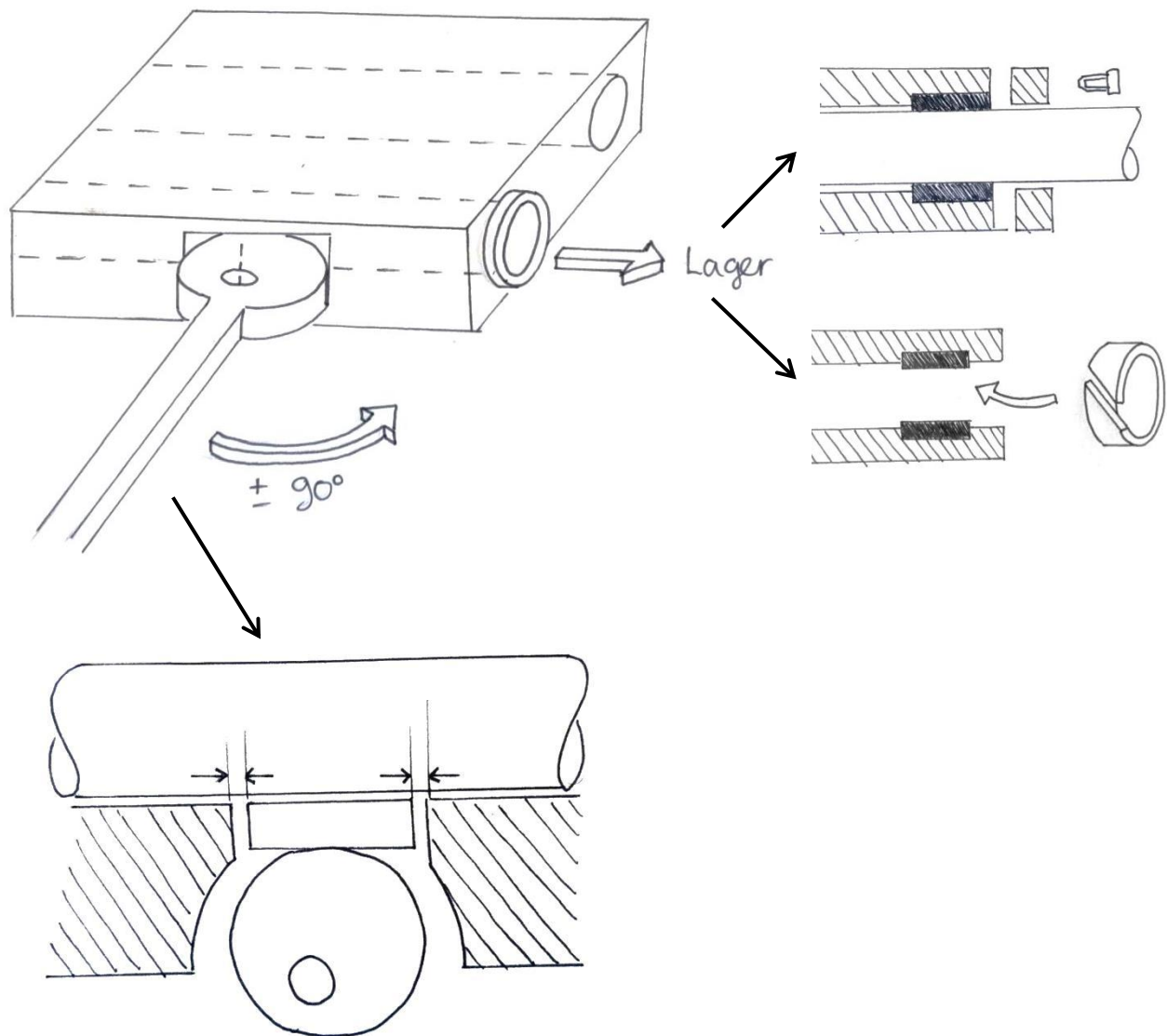
Figuur 13: De fietszadel werkt precies andersom. De 'rails' is nu bevestigd aan het zitvlak en het mechanisme aan de vaste wereld. De 'rails' heeft hier de vorm van een buis. De fietszadel wordt d.m.v. een klemkracht op zijn plek gehouden.



Figuur 14: Aan de onderkant van de zitting zijn buizen bevestigd. De buizen kunnen door een mechanisme heen bewegen, welke vast zit aan de Easy Go.



Figuur 15: Klemmechanismes om de buizen, die aan het zitvlak vastzitten, vast te klemmen.



Figuur 16: De buizen van het zitvlak kunnen d.m.v. lagers soepel door het mechanisme bewegen. Deze lagers kunnen op verschillende manieren bevestigd worden. D.m.v. een excentrische klem worden de buizen vastgezet. Om te voorkomen dat de klem 'vanzelf' los gaat kan er een blokje tussen de klem en de buis worden gezet.

Bijlage W Roteren van de rugleuning

1. Actieve en passieve zithouding

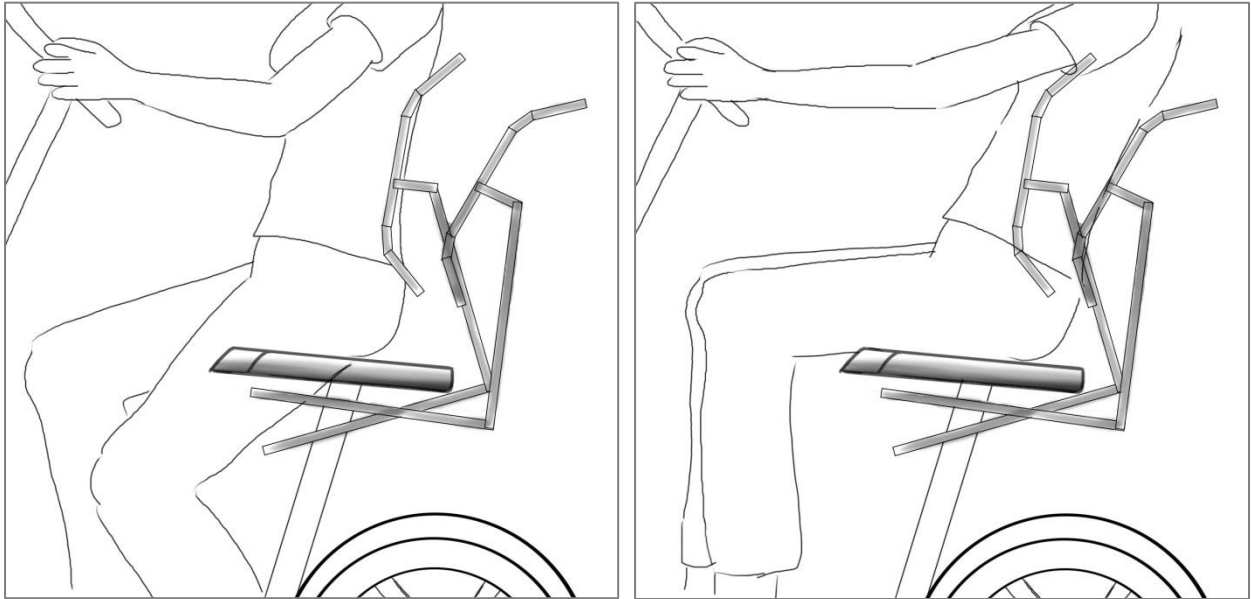


Figuur 1: Actieve zithouding. h_{act} is de hoek die de rugleuning zal maken bij de actieve zithouding. h_{act} is vastgesteld op 10° .



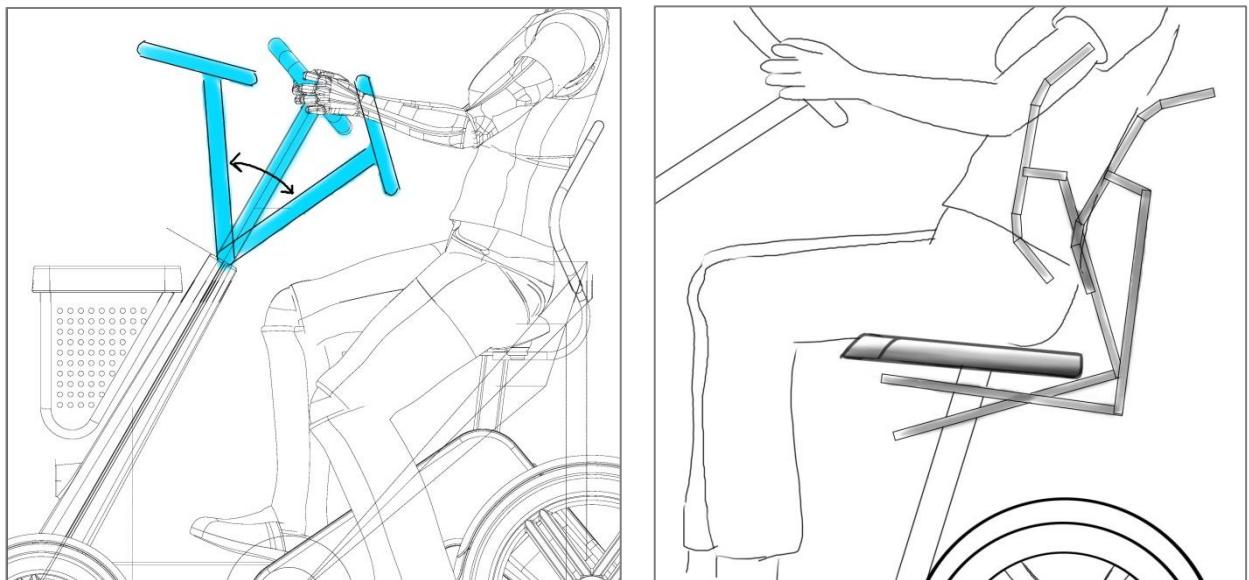
Figuur 2: Passieve zithouding. h_{pas} is de hoek die de rugleuning zal maken bij de passieve zithouding. h_{pas} is vastgesteld op 30° .

2. Het effect van het roteren van de rugleuning



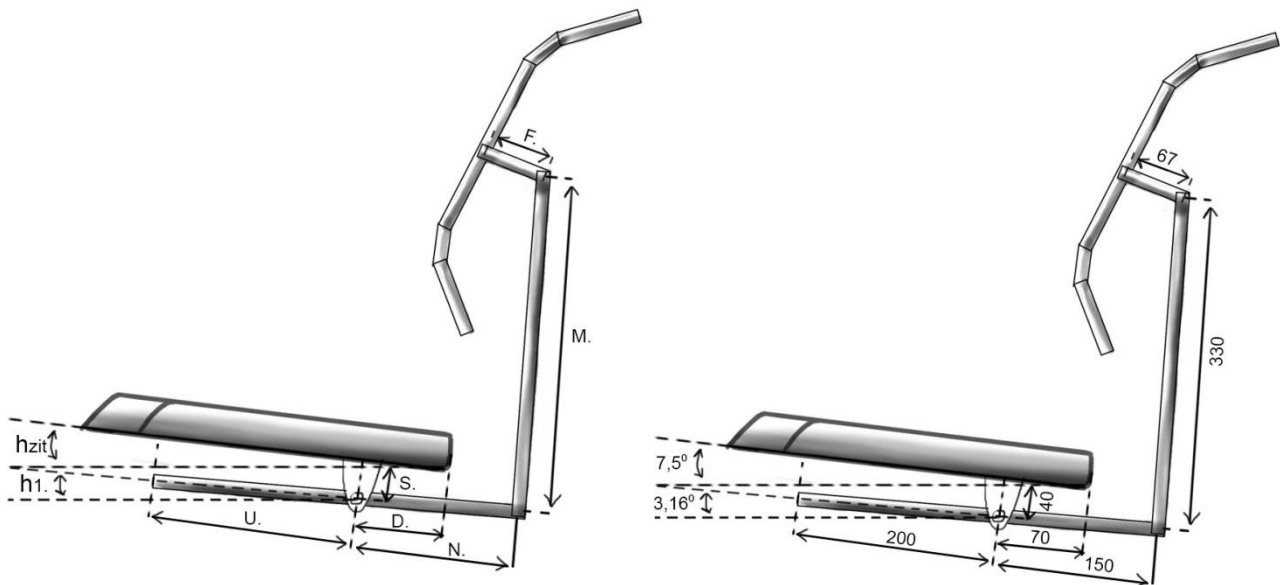
Figuur 3: Links maakt de gebruiker gebruik van de fietsfunctie. Rechts maakt de gebruiker gebruik van de elektrische aandrijving. Hier is duidelijk het verschil te zien in de houding van de gebruiker. De rugleuning verplaatst 120 mm en kantelt 20°.

3. Kantelbaar stuurframe



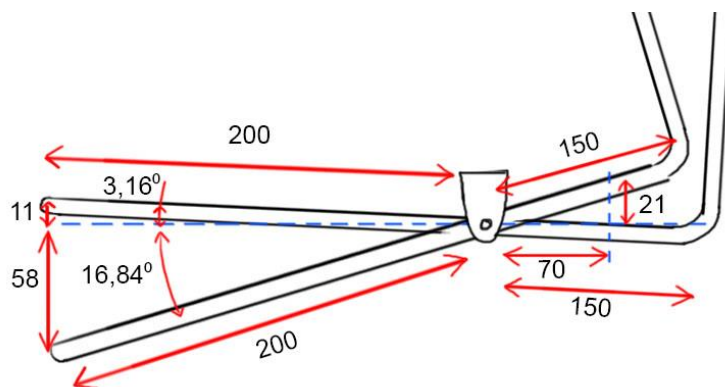
Figuur 4: Omdat het de gebruiker door het verplaatsen en het kantelen van de rugleuning verder van het stuur af komt te zitten, dient er een oplossing gevonden te worden om het stuur naar de gebruiker toe te kantelen. Ook kan de gebruiker het stuur wegkantelen zodat hij of zij meer ruimte heeft om op te staan.

4. Maattekeningen



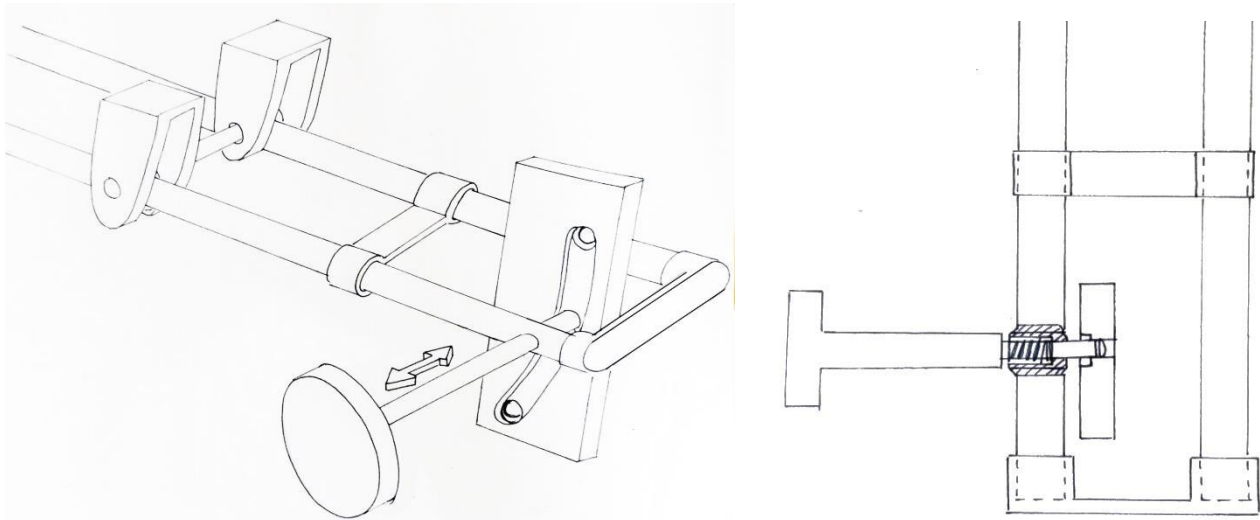
Figuur 5:

h_{zit} is de hoek die het zitvlak maakt. Deze is vastgesteld op $7,5^\circ$. h_1 en h_2 zijn vastgesteld op respectievelijk $3,16^\circ$ en $16,84^\circ$. De lengtes N en M zijn vastgesteld op 150 en 330 mm. Verder staat vast dat F 67 mm lang is. Het scharnierpunt waar de arm kantelt zal vanaf de achterkant van het zitvlak 70 mm diep liggen (D). Daarnaast zal het scharnierpunt 40 mm onder het zitvlak liggen (S) om de armen voldoende ruimte te geven. Tot slot is de lengte U , dat de arm zal uitsteken na het scharnierpunt, vastgesteld op 200 mm. Het is belangrijk dat de bediening van de rugleuning aan de voorkant van het zitvlak zal komen te liggen. Doordat de arm 200 mm uitsteekt is dit mogelijk. Ook wordt het bereik van de bediening groter naarmate U groter wordt.

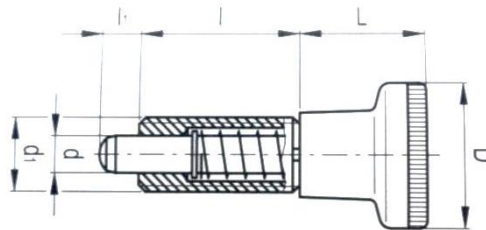


Figuur 6: Hier zijn de armen in zowel de minimale als in de maximale stand weergegeven. Enkele belangrijke waarden zijn in de figuur aangegeven. Uit berekeningen blijkt dat het uiteinde van de arm over een afstand van 69 mm in de verticale richting kan bewegen.

5. Klemmechanisme 1

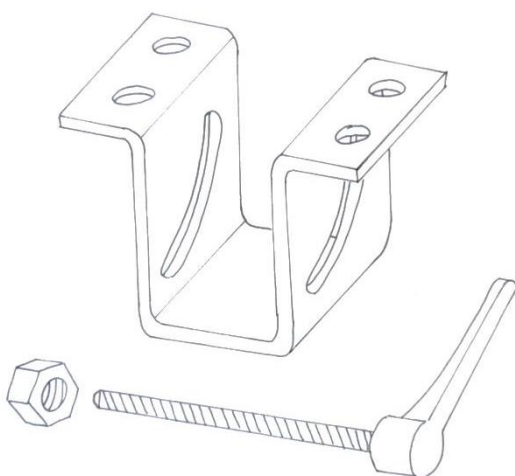


Figuur7: Het pinnetje valt in een gat in de gleuf. Er kan gekozen worden om slechts twee gaten te maken voor de minimale en de maximale stand of om meerdere gaten te maken waarbij de gebruiker de rugleuning in meerder posities vast kan zetten.



Figuur 8: Bij dit mechanisme kan gebruik worden gemaakt van een bestaande knop.

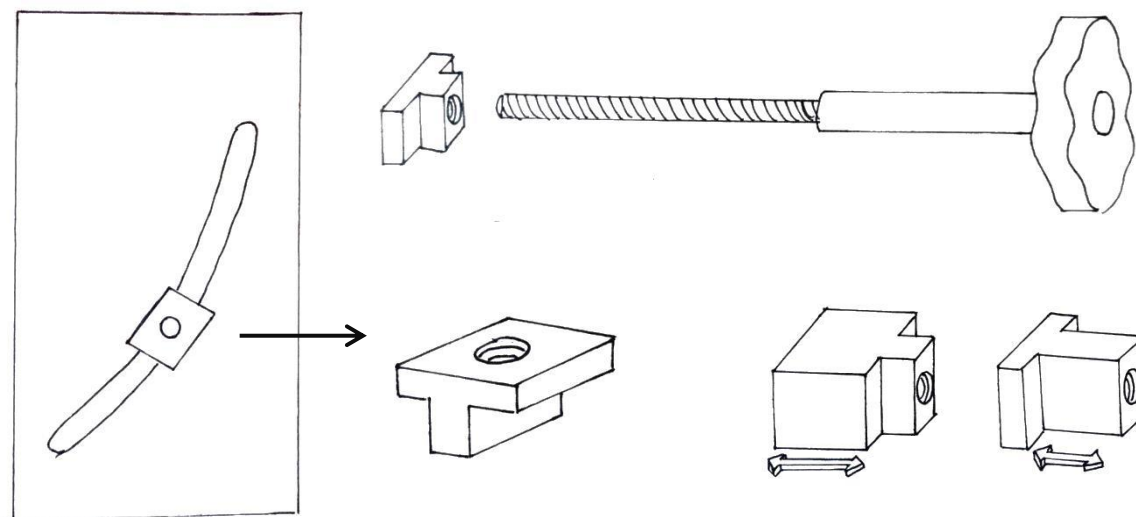
6. Klemmechanisme 2



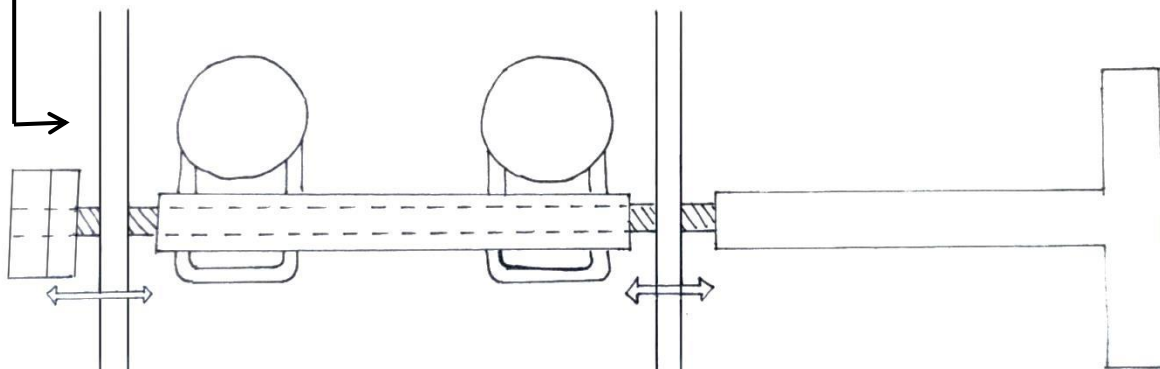
Figuur 9: Het mechanisme bestaat hoofdzakelijk uit een twee platen met een gleuf, een moer en een buis met schroefdraad met daaraan een hendel of knop.



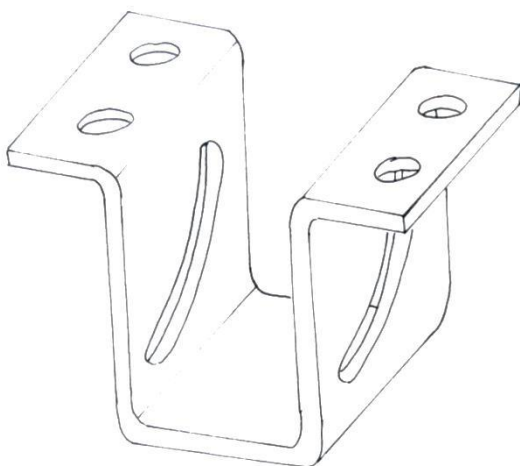
Figuur 10: De lengte en de vorm van de moer is belangrijk voor het mechanisme.



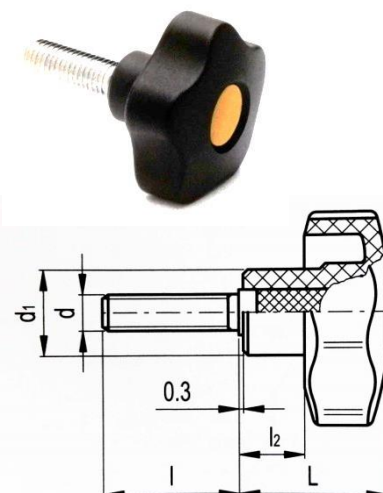
Figuur 11: De vorm van de moer zorgt ervoor dat de moer niet mee kan draaien. Het meedraaien wordt voorkomen doordat de moer in de gleuf wordt 'geblokkeerd'. Door de moer dieper te maken wordt het geheel steviger. Bovendien wordt door het smalle uiteinde te verlengen, de kans dat de gebruiker de moer een kwartslag kan draaien kleiner.



Figuur 12: De middelste buis met daaraan de twee armen wordt op een bepaalde plaats vastgeklemd, doordat de knop wordt vastgedraaid. De middelste buis en de armen zijn aan elkaar bevestigd.



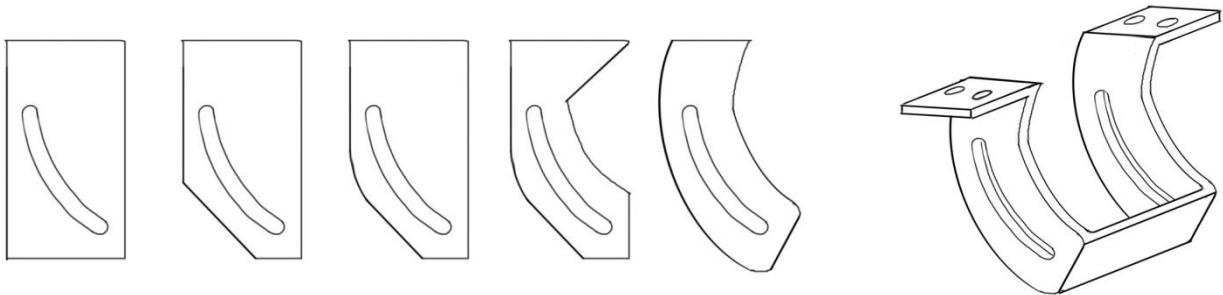
Figuur 13: Deze vorm voorkomt dat de platen naar elkaar toe gedrukt worden wanneer de knop wordt aangedraaid. Dit onderdeel wordt vastgeschroefd aan de onderkant van het zitvlak.



Figuur 14: Een draaiknop is gemakkelijker dan een hendel, omdat de hendel over een te grote hoek moet draaien.

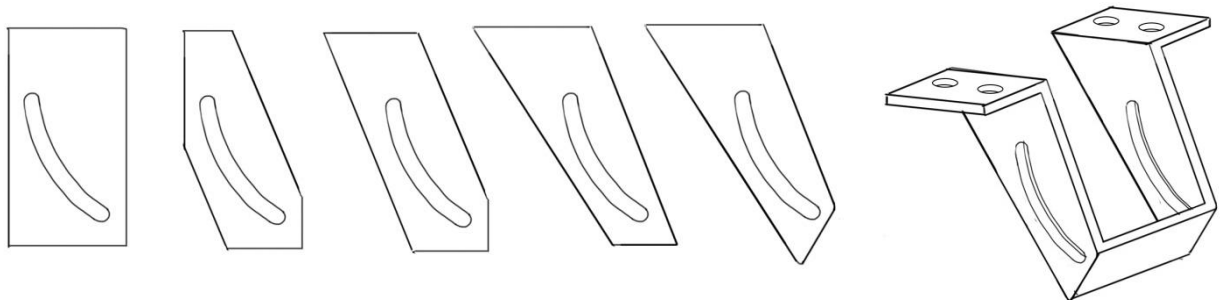
7. Detaillering mechanisme

Concept 1



Figuur 15: Concept 1 van de vormgeving van het mechanisme

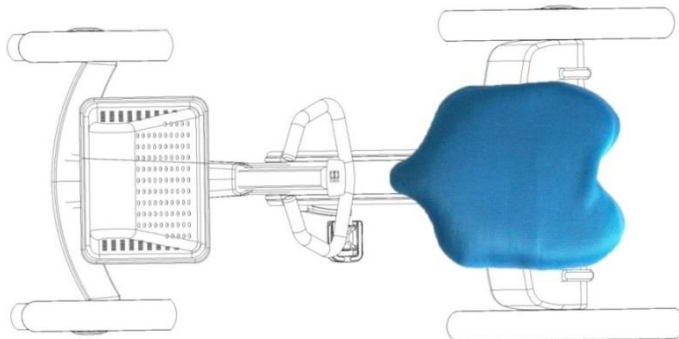
Concept 2



Figuur 16: Concept 2 van de vormgeving van het mechanisme

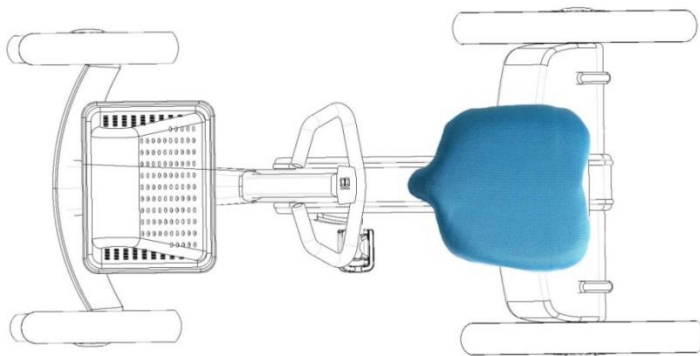
Bijlage X Zitvlak

1. Model 1



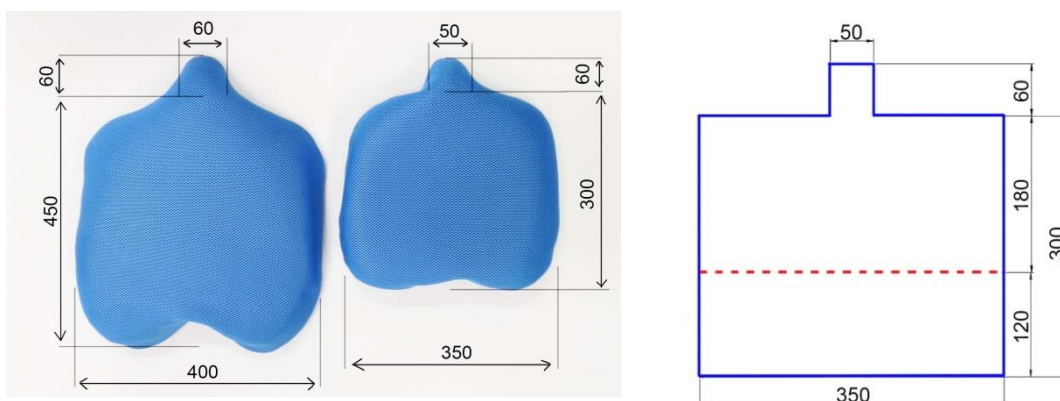
Figuur1: Het eerste vormmodel is aangepast aan de afmetingen van een normaal zitvlak. Zoals in de afbeelding te zien is, is het vormmodel erg groot in verhouding met de rest van de Easy Go. Ook krijgt de gebruiker niet voldoende bewegingsvrijheid tijdens het fietsen. Aan de hand van dit eerste vormmodel is een tweede vormmodel gemaakt.

2. Model 2



Figuur 2: Het tweede vormmodel is smaller en minder diep. Er is naar een optimum gezocht tussen het comfort en het uiterlijk van het zitvlak. Ook loopt de voorkant het zitvlak taps toe. Bij het fietsen krijgt de gebruiker nu meer bewegingsvrijheid.

3. Basisafmetingen



Figuur 3: Basisafmetingen van het zitvlak gebaseerd op een eerder model en op vastgestelde waarden. De diepte van het zitvlak is 300 mm. De rugleuning kan 120 mm verplaatsen, waardoor het zitvlak verkleind kan worden tot 180 mm. Het zitvlak bevat daarnaast een neus. Deze neus steekt 60 mm uit en is 50 mm breed. De punt is noodzakelijk voor de bekkenstabilisatie. Verder is de maximale breedte van de zitting vastgesteld op 350 mm.

4. Rokzadel



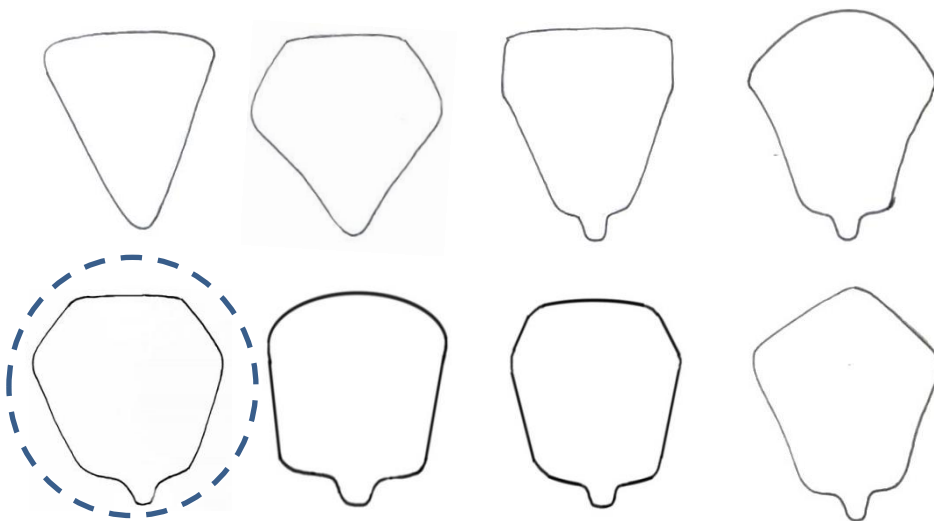
Figuur 4: Verschillende vormen van rokzadels

5. Inspiratie vorm



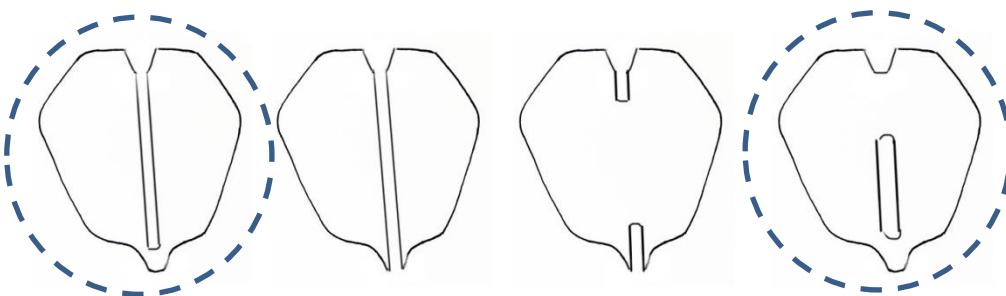
Figuur 5: Verschillende vormen voor de achterkant van het zitvlak

6. Tapslopende zitting



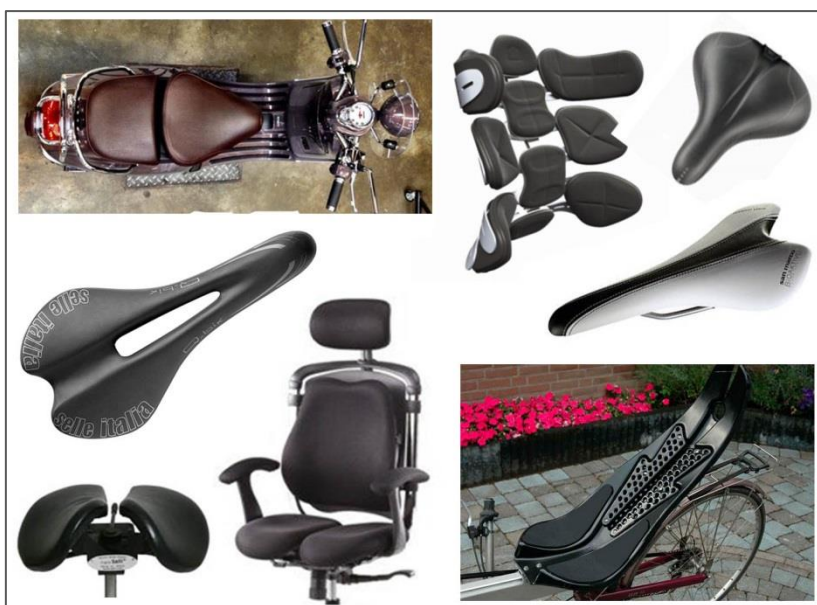
Figuur 6: Verschillende tapstoelopend vormen voor het zitvlak.

7. Inkeping en gleuf



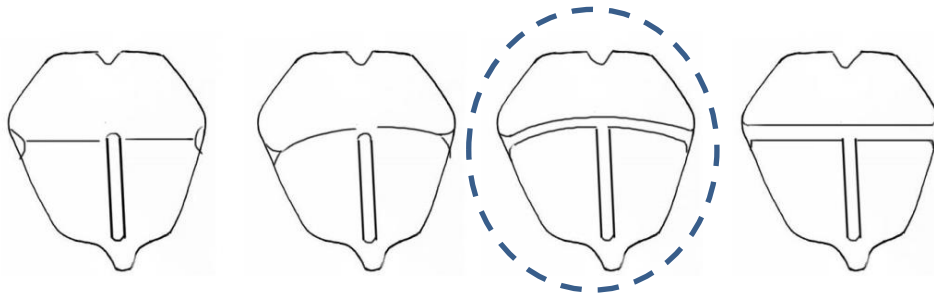
Figuur 7: Verschillende mogelijke inkepingen in het zitvlak.

8. Gesplitst zitvlak



Figuur 8: Verschillende mogelijkheden om het zitvlak op te splitsen.

9. Ideerichting 1



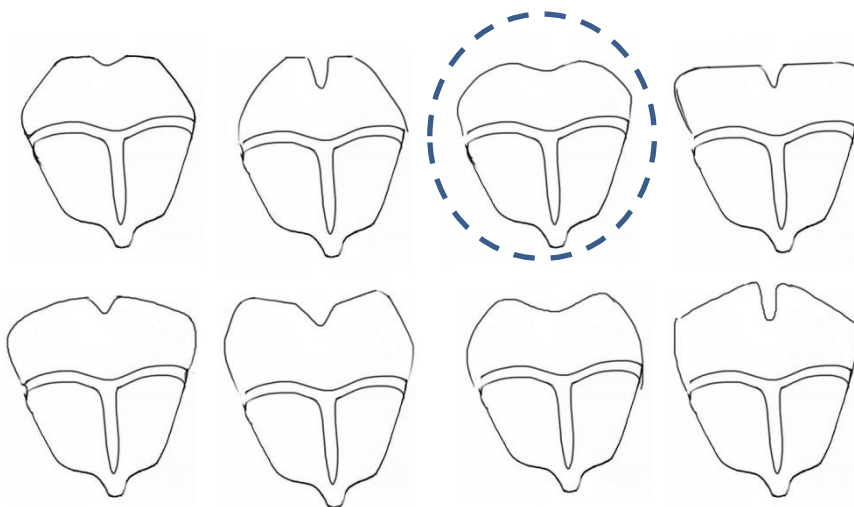
Figuur 9: Enkele ideeën uit ideerichting 1.

Vloeiende vormen



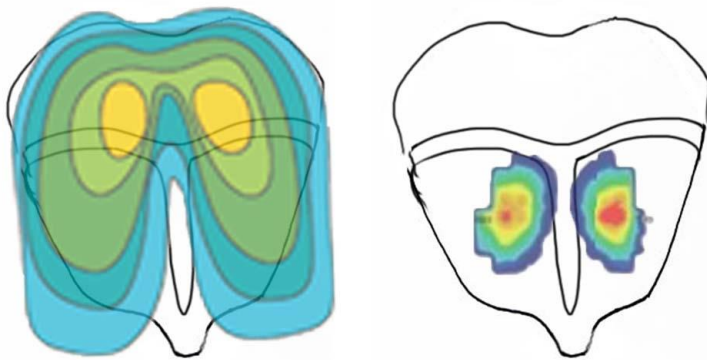
Figuur 10: Verschillende vloeiende vormen voor de zitting.

Vormgeving



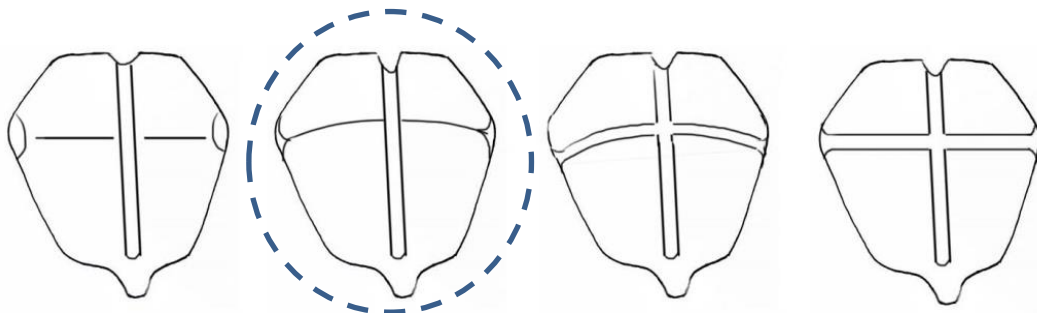
Figuur 11: Verschillende vormgevingen voor concept 1 van de zitting.

Drukverdeling



Figuur 12: De drukverdeling van het lichaam van de gebruiker op concept 1 van het zitvlak.

10. Ideerichting 2



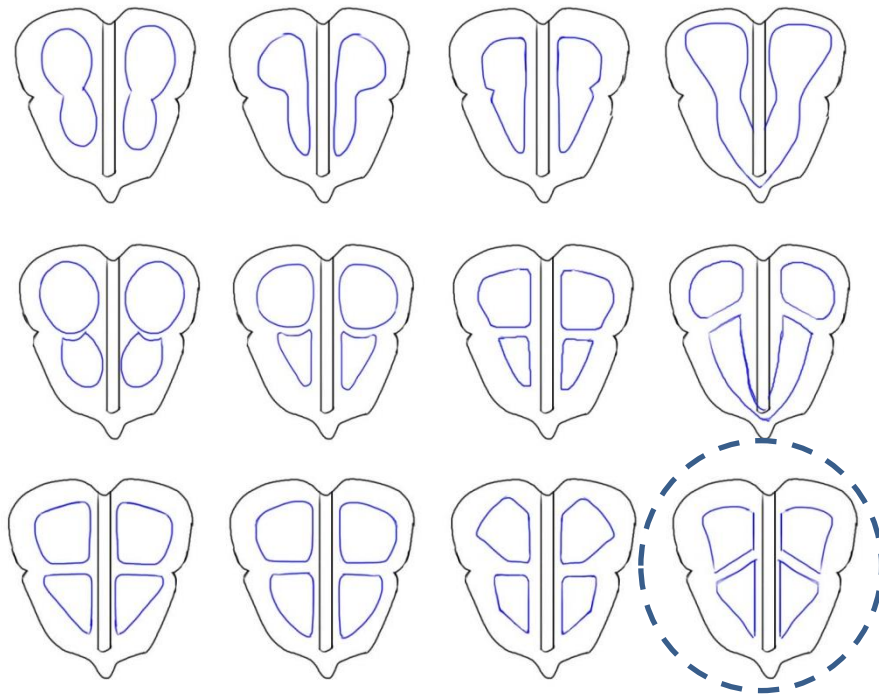
Figuur 13: Enkele ideeën uit ideerichting 2

Reliëf



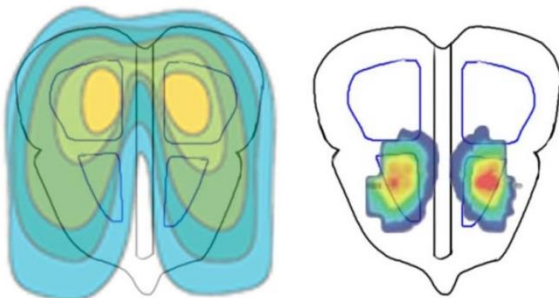
Figuur 14: Vlakken ontstaan door reliëf in het materiaal.

Vormgeving



Figuur 15: Verschillende vloeiende vormen voor concept 2 van de zitting.

Drukverdeling



Figuur 16: De drukverdeling van het lichaam van de gebruiker op concept 2 van het zitvlak.

11. Inspiratie voor sportieve vormen



Figuur 17: Verschillende dynamische vormen zijn te vinden in fietsbroeken.

12. Vormgeving van de vlakken



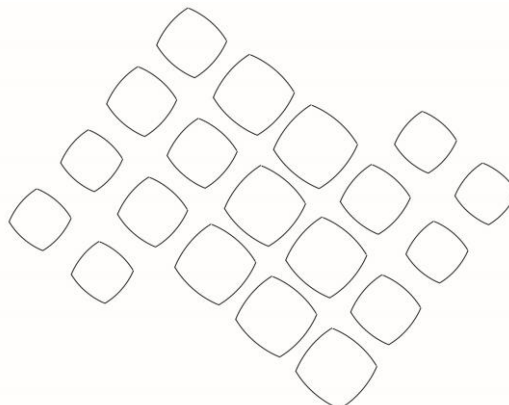
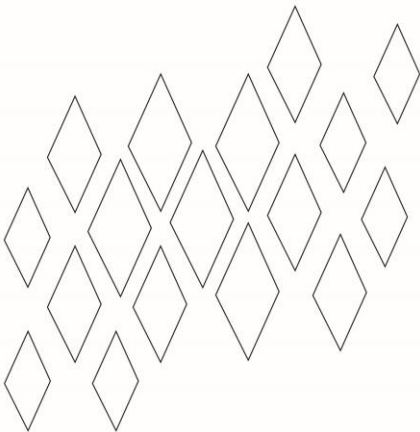
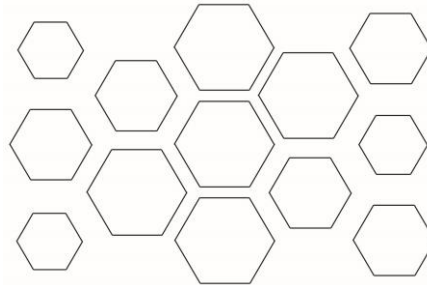
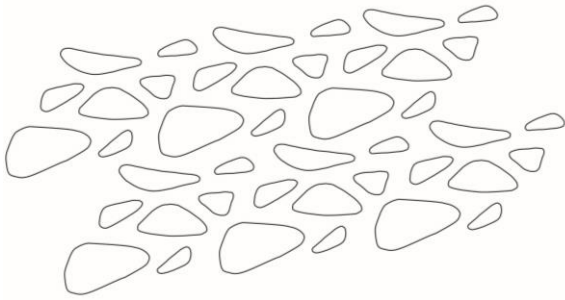
Figuur 18: Verschillende vormen om het oppervlak van de zitting sportiever te laten ogen.

13. Mogelijkheden van vlakken



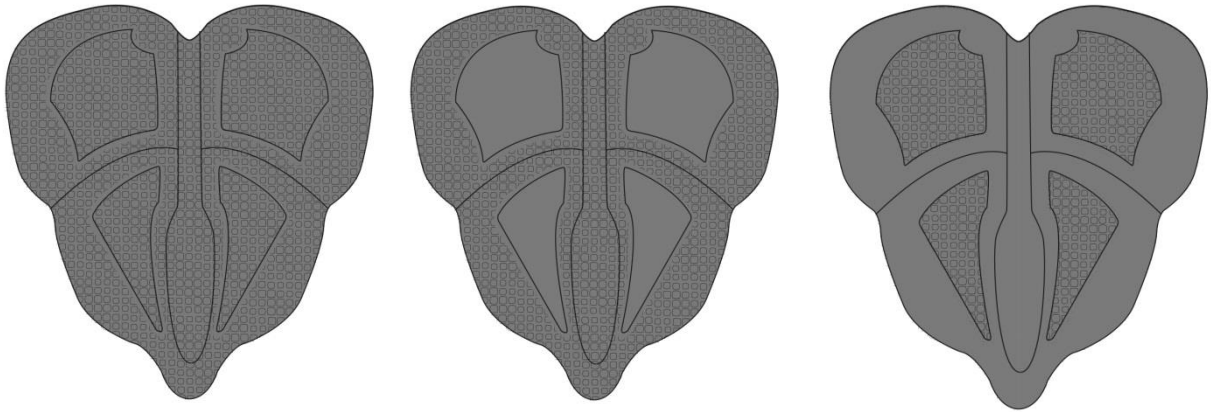
Figuur 19: In verschillende zittingen is gebruik gemaakt van reliëf in enkele vlakken.

14. Patronen



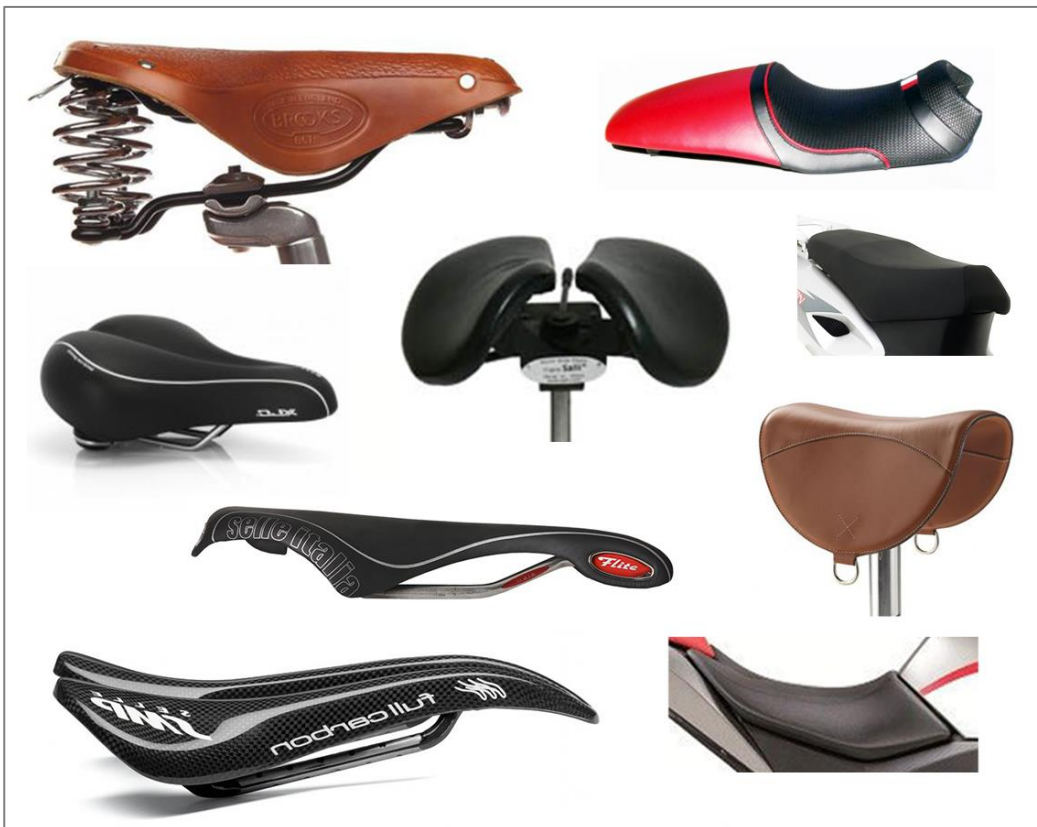
Figuur 20: Verschillende mogelijke sportieve patronen. Er is inspiratie opgedaan uit sportschoenen.

15. Reliëf en textuur



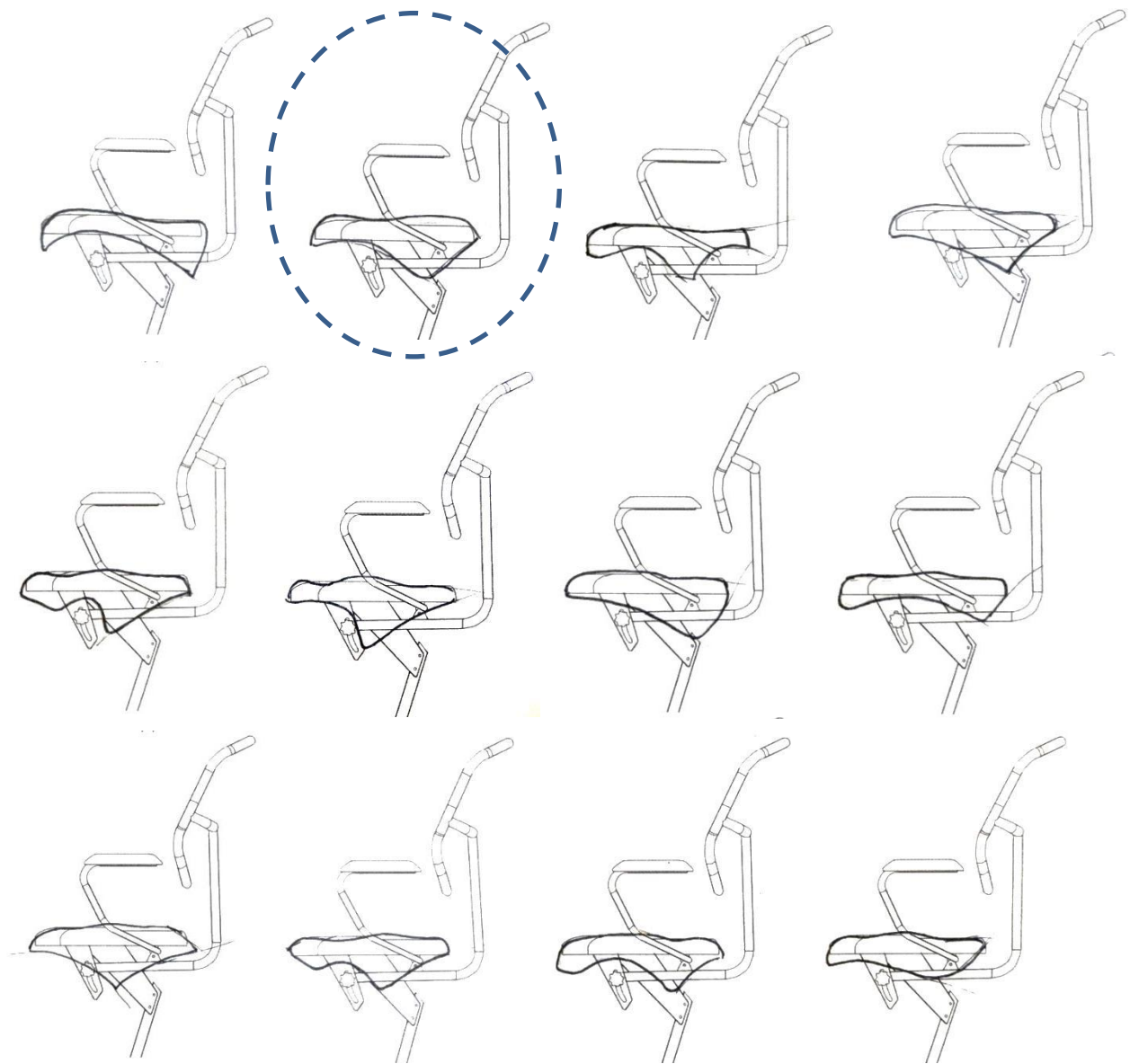
Figuur 21: Het reliëf kan op verschillende plaatsen op het zitvlak worden aangebracht.

16. Zijaanzicht zitting



Figuur 22: Verschillende mogelijke vormen voor het zijaanzicht van de zitting

17. Zijaanzicht



Figuur 23: Verschillende ontwerpen van het zijaanzicht van de zitting. Er dient rekening gehouden te worden met de ruimte voor het bedienen van het mechanisme en de ruimte voor de armleuningen.

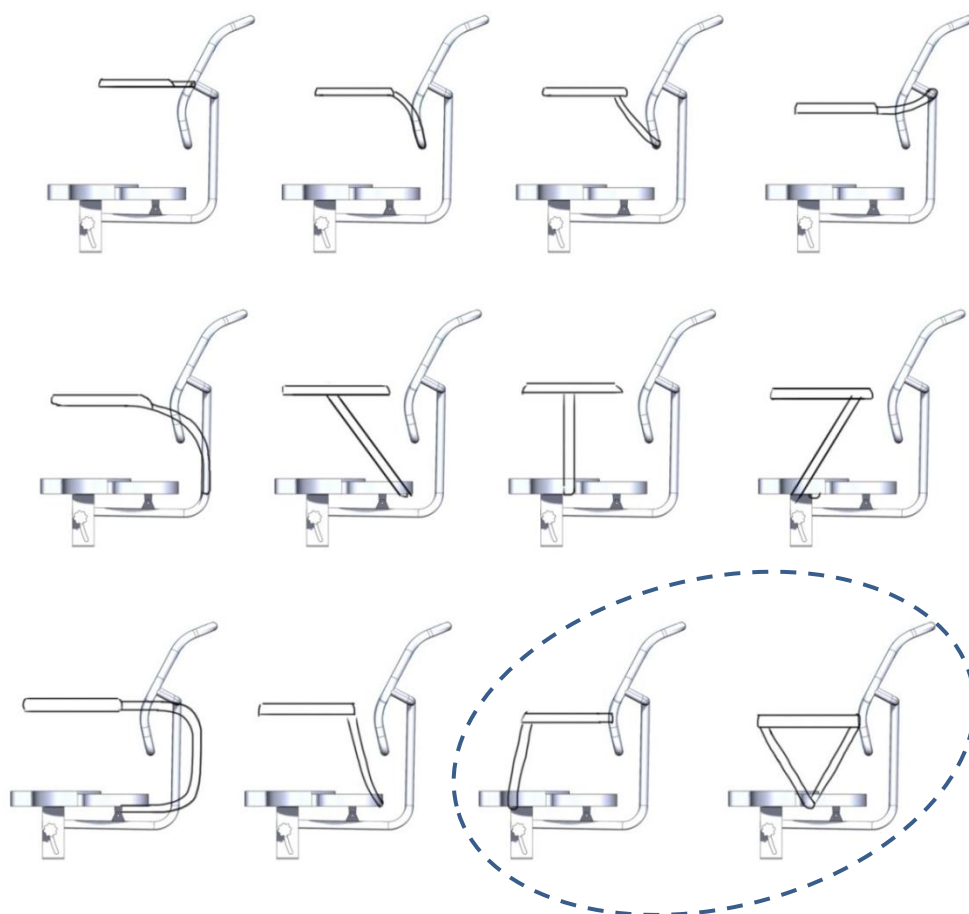
Bijlage Y Armleuningen

1. Vormgevingen van armleuningen



Figuur 1: Verschillende vormgevingen van armleuningen

2. Verschillende plekken voor de bevestiging van de armleuningen



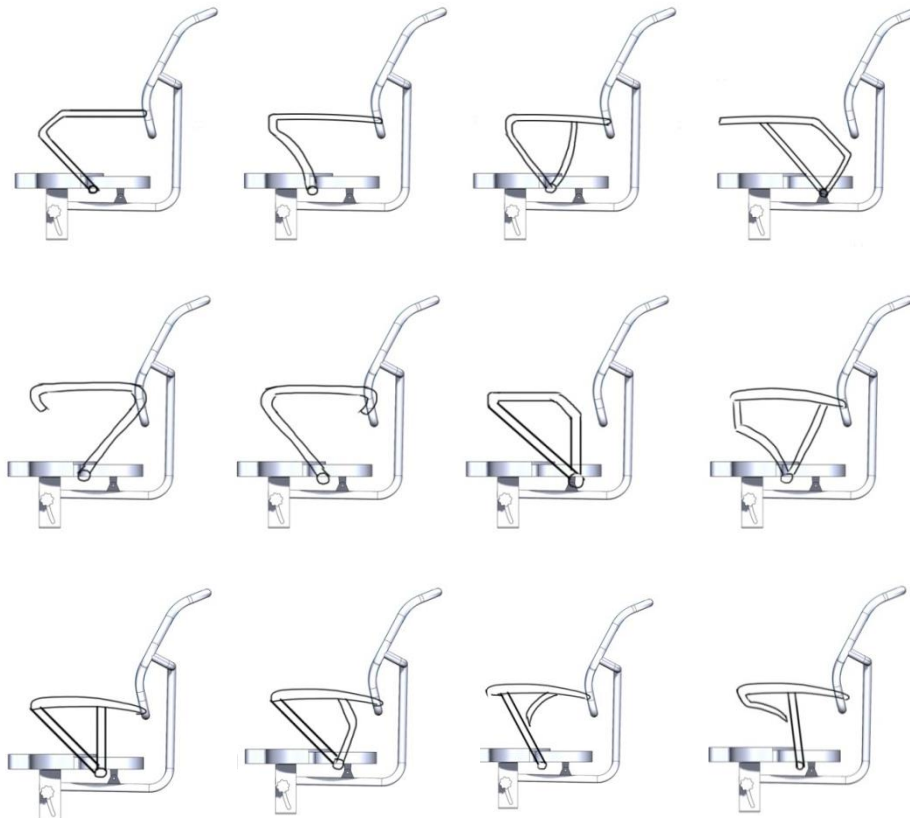
Figuur 2: De armleuningen kunnen op verschillende plaatsen aan de zittingen worden bevestigd.

3. Vormgevingen van armleuningen aan het zitvlak



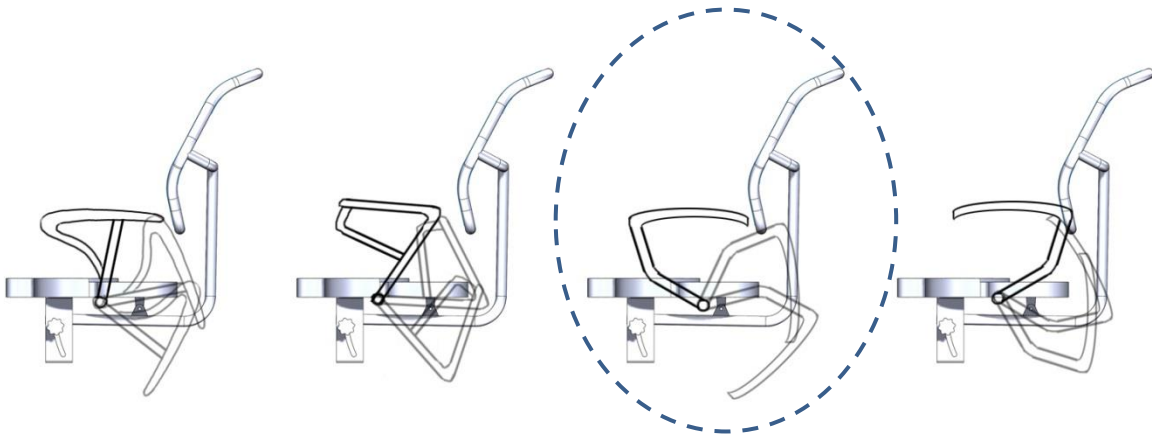
Figuur 3: Verschillende vormgevingen van armleuningen die aan het zitvlak zijn bevestigd

4. Ontwerpen voor dynamische armleuningen



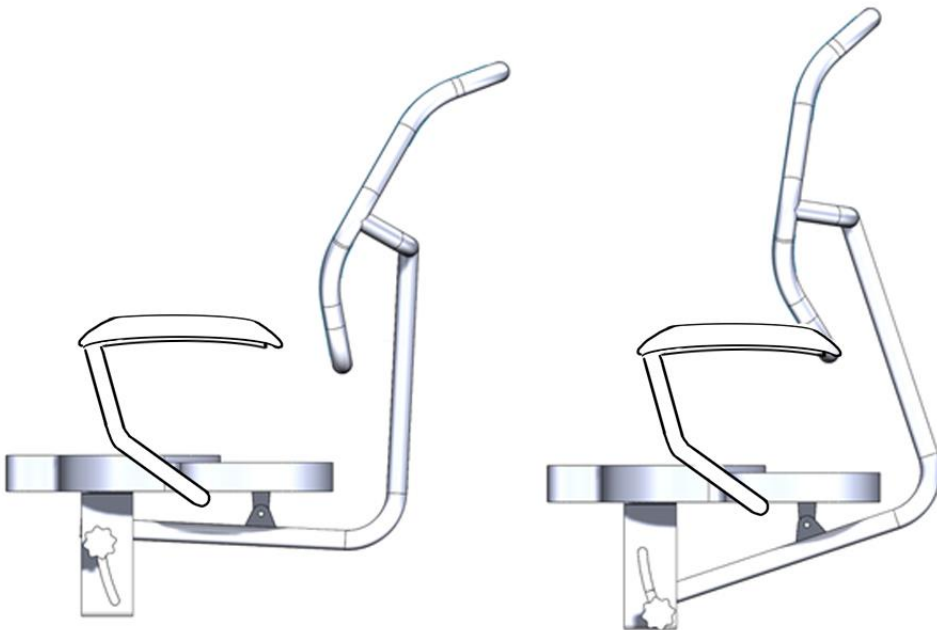
Figuur 4: Verschillende ontwerpen voor dynamische armleuningen.

5. Het wegklappen kantelen van de armleuningen



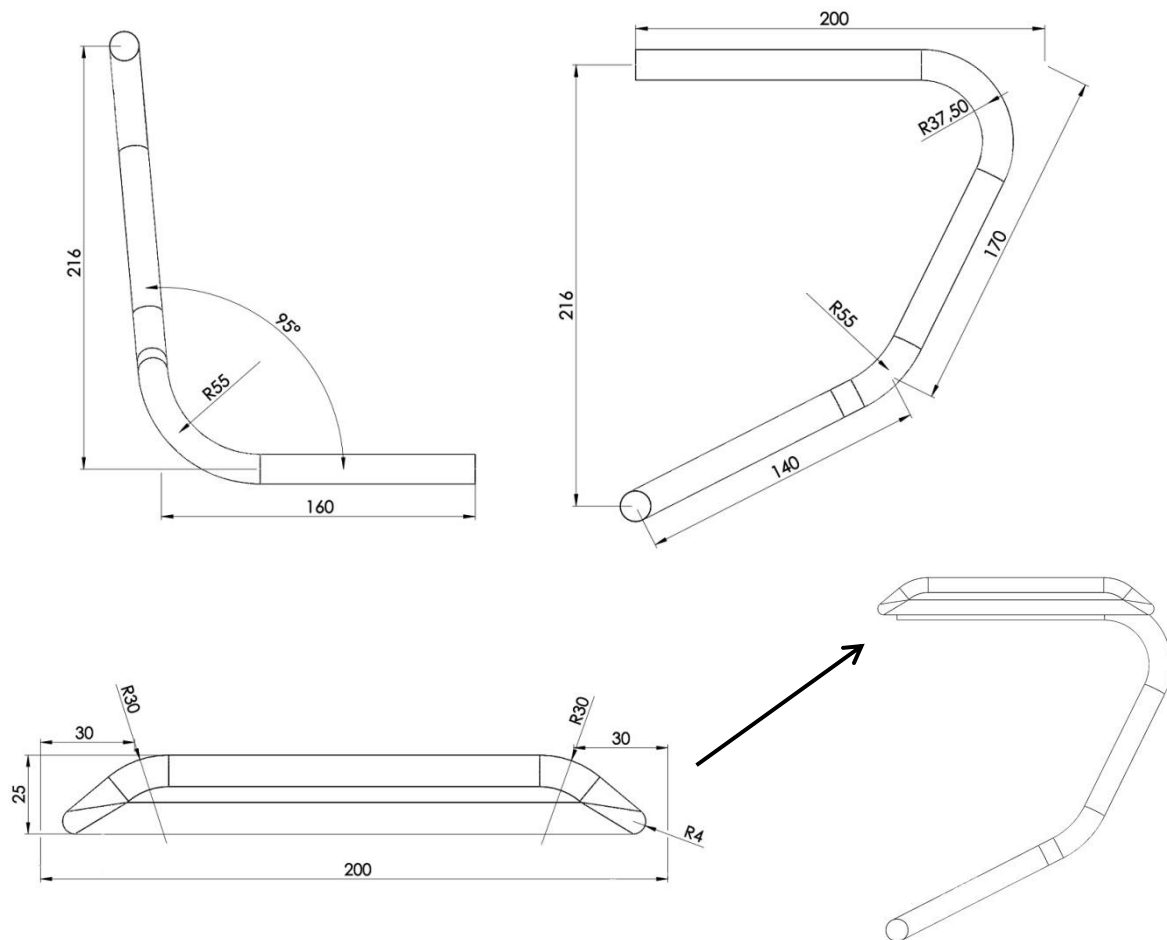
Figuur 5: Het wegkantelen van verschillende ontworpen armleuningen.

6. Verplaatsing van de armleuningen t.o.v. de gebruiker



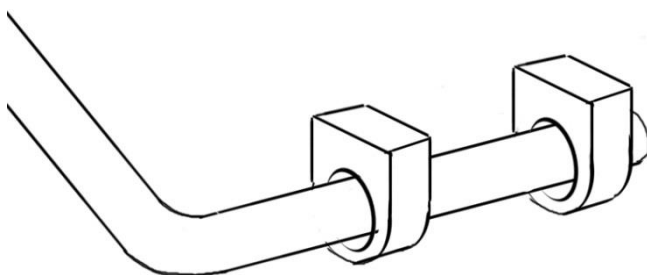
Figuur 6: Doordat de rugleuningen verplaatst, verplaatsen de armleuningen t.o.v. de gebruiker. Dit vormt echter geen probleem omdat de gebruiker tijdens het fietsen minder ondersteuning nodig zal hebben en meer bewegingsvrijheid nodig heeft.

7. Afmetingen

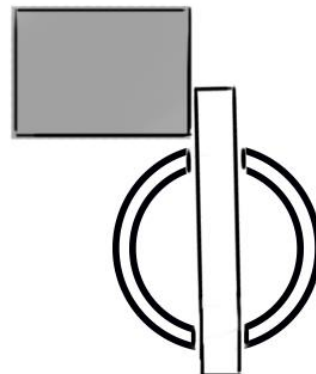


Figuur 7: De afmetingen van de armleuningen. Links boven het vooraanzicht en rechts boven het zijaanzicht van de gebogen buis. Links onder de steun van PU schuim en rechts onder de geassembleerde armleuning.

8. Draaipunt



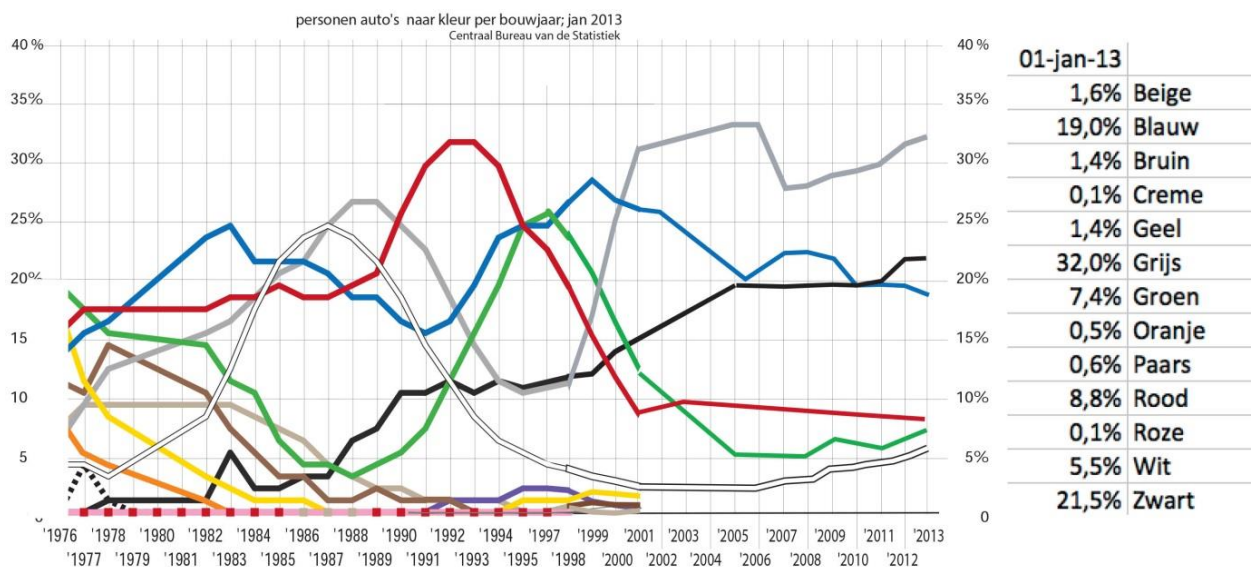
Figuur 8: De armleuningen lopen onder de zitting door twee verbindingstukken zoals in de afbeelding te zien is, waardoor de armleuningen kunnen wegdraaien. De verbinding zou eventueel wat stroever gemaakt kunnen worden.



Figuur 9: De draaiing van de armleuningen wordt geblokkeerd doordat het staafje dat door de buis loopt tegen een blokje remt.

Bijlage Z Stijl

CBS gegevens tot en met jan 2013



Figuur 1: De bijlage is afkomstig van Van der Veer Designers en is gebaseerd op gegevens van het CBS. In de grafiek is te zien dat blauw door de jaren heen de meest stabiele kleur vormt vergeleken met de andere kleuren.